

ASES

**II. INTERNATIONAL HEALTH,
ENGINEERING AND SCIENCES
CONGRESS**

CONFERENCE BOOK

EDITOR

Assist. Prof. Ahmet KURTOĞLU



ASES

II. INTERNATIONAL HEALTH , ENGINEERING AND
SCIENCES CONGRESS

AUGUST KAYSERI 19-21 2022, TURKIYE

EDITOR: ASSIST. PROF. AHMET KURTOĞLU

COPYRIGHT © 2022

BY ASES CONGRESS ORGANIZATION
PUBLISHING COMPANY LIMITED

ALL RIGHTS RESERVED. NO PART OF THIS PUBLICATION MAY BE REPRODUCED, DISTRIBUTED OR TRANSMITTED IN ANY FORM OR BY ANY MEANS, INCLUDING PHOTOCOPYING, RECORDING OR OTHER ELECTRONIC OR MECHANICAL METHODS, WITHOUT THE PRIOR WRITTEN PERMISSION OF THE PUBLISHER, EXCEPT IN THE CASE OF BRIEF QUOTATIONS EMBODIED IN CRITICAL REVIEWS AND CERTAIN OTHER NONCOMMERCIAL USES PERMITTED BY COPYRIGHT LAW. ASES CONGRESS ORGANIZATION PUBLISHING® IT IS RESPONSIBILITY OF THE AUTHOR TO ABIDE BY THE PUBLISHING ETHICS RULES.

ASES PUBLICATIONS – 2022©

LICANCE KEY: 2022/ 6 3715

01.09.2022

ISBN: 978-605-71607-5-1

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

ASES II. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES
CONGRESS

DATE AND PLACE

August 19 - 21, 2022 Kayseri - TÜRKIYE

ORGANIZATION

ASES (ACADEMY OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL STUDIES)

LANGUAGES

Turkish, English, Arabic, Russian

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. VELI SAHMUROV

ANTALYA BILIM UNIVERSITY (TURKIYE)

ORGANIZING BOARD

Prof. Dr. HULYA ÇİÇEK

GAZIANTEP UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. LRK KRISHNAN

VIT UNIVERSITY (INDIA)

Prof. Dr. MIKAIL MAHARRAMOV

LANKARAN STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

Assoc. Prof. ELZBIETA PATKOWSKA

UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES IN LUBLIN (POLAND)

Dr. HANI AMIR AOUISSI

CRSTRA (ALGERIA)

ALESSIO ZANZA

UNIVERSITY OF ROME LA SAPIENZA (ITALY)

GHEORGHE GIURGIU

DENIPLANT-AIDE SANTE BIOMEDICINE CENTER (ROMANIA)

OUSSAMA DJAIDJA

UNIVERSITY OF M'SILA (ALGERIA)

RODOLFO REDA

SAPIENZA UNIVERSITY OF ROME (ITALY)

GENERAL COORDINATOR

DR. OGUZHAN NACAROGLU

COORDINATOR

CENNET ULUKAYA

CHAIRMAN OF THE SCIENCE COMMITTEE

Prof. Dr. SIBEL KAHRAMAN
İNÖNÜ UNIVERSITY (TURKIYE)

SCIENCE BOARD

Prof. Dr. ADNAN SÖZEN
GAZI UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. ALİ BİLGİLİ
ANKARA UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. ASIM KART
MEHMET AKIF ERSOY UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. BERRABAH HAMZA MADJID
UNIVERSITY OF RELIZANE (ALGERIA)

Prof. Dr. CHEE-MING CHAN
UNIVERSITI TUN HUSSEIN ONN (MALAYSIA)

Prof. Dr. FERHAN SOYUER

Prof. Dr. HULYA ÇİÇEK
GAZIANTEP UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. MANOLE COJOCARU
TITU MAIORESCU UNIVERSITY (ROMANIA)

Prof. Dr. MIKAIL MAHARRAMOV
LANKARAN STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

Prof. Dr. MİTHAT UYSAL
DOGUS UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. Lect. MOHAMED MILOUDI
RELIZANE UNIVERSITY (ALGERIA)

Prof. Dr. MORAKENG EDWARD KENNETH LEBAKA
ZULULAND UNIVERSITY (SOUTH AFRICA)

Prof. Dr. NAİLE BİLGİLİ

GAZI UNIVERSITY (TURKIYE)

Prof. Dr. VALENTIN STOYANOV

TRAKIA UNIVERSITY (BULGARIA)

Assoc. Prof. ASLI KURNAZ

KASTAMONU UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. Başak HANEDAN

ATATÜRK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. DIVYA VINAYACHANDRAN

SRM INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (INDIA)

Assoc. Prof. CHINGIZ MAMEDOV

BAKU STATE UNIVERSITY (AZERBAIJAN)

Assoc. Prof. ELZBIETA PATKOWSKA

UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES IN LUBLIN (POLAND)

Assoc. Prof. EL HOUARI NESRINE

TLEMCEN UNIVERSITY (ALGERIA)

Assoc. Prof. ERKAN AYDINTAN

BLACK SEA TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. FATMA BİRGİLİ

MUGLA SITKI KOÇMAN UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. HATİCE OZDEMİR

ATATÜRK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. MEHMET BULUT

HAKKARI UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. MEHMET KERİM GÜLLAP

ATATÜRK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. MERDACI SLIMANE

DJILLALI LIABES UNIVERSITY OF SIDI BEL ABBES (ALGERIA)

Assoc. Prof. MURAT EYVAZ

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. MUSTAFA KEMAL BİLİCİ

MARMARA UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. OKTAY BEKTAŞ

ERCIYES UNIVERSITY (TURKIYE)

Assoc. Prof. SELVAKUMAR PALANIAPPAN

SIVET COLLEGE (INDIA)

Assoc. Prof. SERKAN ŞENOCAK

ATATÜRK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. ALDEMIR MALVERIA DE OLIVERIA

UNIVERSITY CENTER FOR HIGHER EDUCATION OF AMAZONAS (BRAZIL)

Assist. Prof. AYHAN ATIGAN

KARABUK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. BUSRA YARANOGLU

BALIKESIR UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. CANAN AKSOY

BLACK SEA TECHNICAL UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. GÜLŞAH GÜRKAN

TURGUT ÖZAL UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. İSMAİL HAKKI TEKİNER

ISTANBUL SABAHATTIN ZAIM UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. PRISONER RAHMAN

BANGLADESH UNIVERSITY OF TEXTILES (BANGLADESH)

Assist. Prof. NAJIM ABDULLA

DUHOK UNIVERSITY (IRAQ)

Assist. Prof. OKTAY KIZKAPAN

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. PINAR GÜMÜŞ

KİLİS 7 ARALIK UNIVERSITY (TURKIYE)

Assist. Prof. RAJA MOHAMMAD LATIF

PRINCE MOHAMMAD BIN FAHD UNIVERSITY (SAUDI ARABIA)

Assist. Prof. ROZINA KHATTAK

SHAHEED BENAZIR BHUTTO WOMEN UNIVERSITY (PAKISTAN)

Assist. Prof. SABİHA GOKCEN ZEYBEK

NEAR EAST UNIVERSITY (CYPRUS)

Assist. Prof. SARBU OXANA

NICOLAE TESTEMITANU STATE UNIVERSITY (MOLDOVA)

Assist. Prof. SHARBIR WANI

SHERE KASHMIR UNIVERSITY (INDIA)

Dr. CAN YOLAGİDEN

YOZGAT (TURKIYE)

Dr. DİLEK YILDIRIM GÜRKAN

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY (TURKIYE)

Dr. LE KHANH GIANG

UNIVERSITY OF TRANSPORT AND COMMUNICATION (VIETNAM)

Dr. MEHMET ARSLAN

MALATYA (TURKIYE)

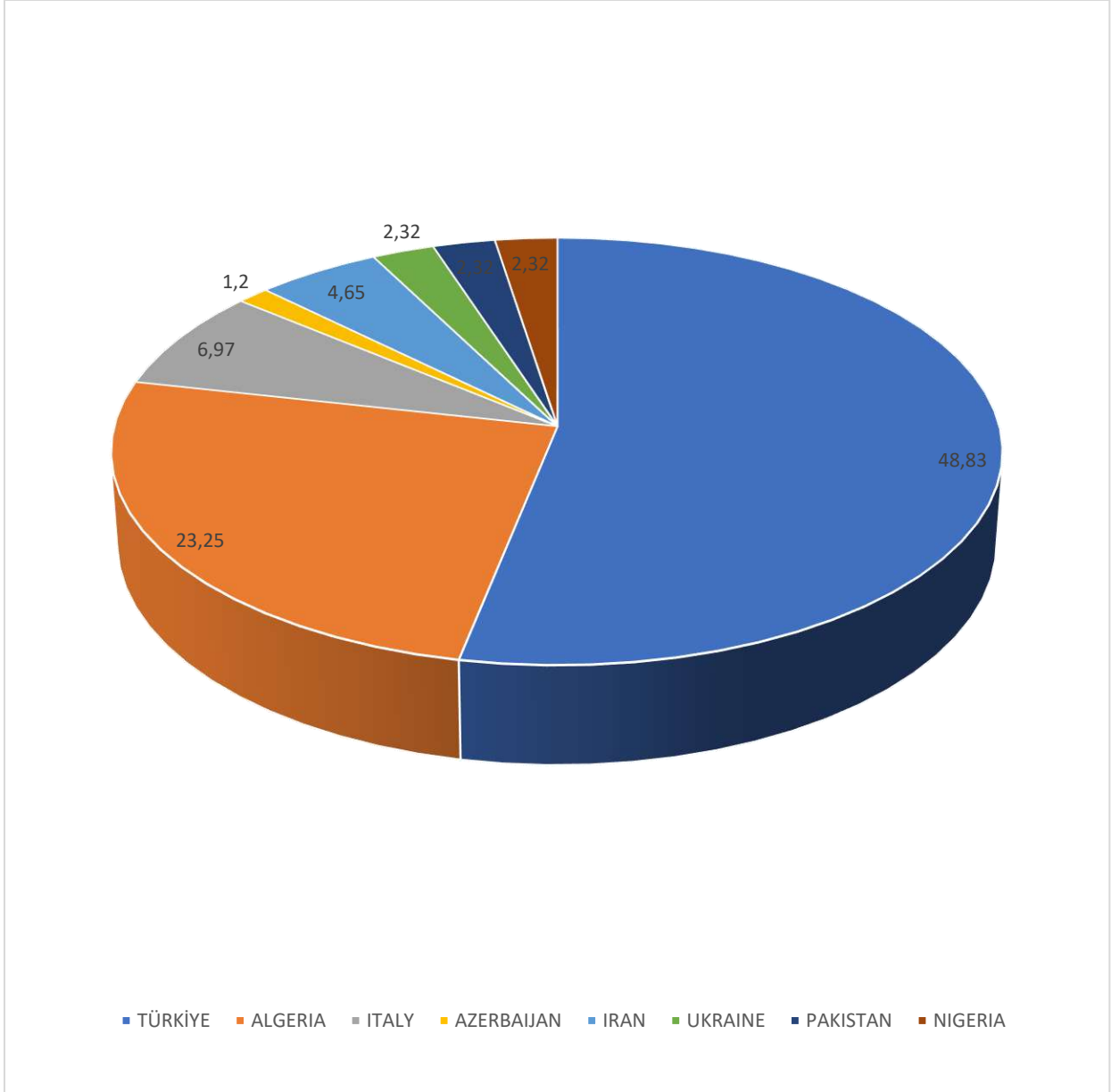
Dr. TUBA DEMİREL

ERCIYES UNIVERSITY (TURKIYE)

CONFERENCE STATISTICS

Distribution of the papers presented orally at the conference by countries

Country	Number of Papers	Percentage (%)
TÜRKİYE	21	48,83%
ALGERIA	10	23,25%
ITALY	4	9,30%
AZERBAIJAN	3	6,97%
IRAN	2	4,65%
UKRAINE	1	2,32%
PAKISTAN	1	2,32%
NIGERIA	1	2,32%



**ASES II. INTERNATIONAL
HEALTH, ENGINEERING AND
SCIENCES CONFERENCE**

**August 19-21, 2022
Kayseri, Türkiye**

CONFERENCE PROGRAM

20.08.2022
SATURDAY / 10:30-12:30
SESSION: 1 HALL: 1 / MODERATOR

Dr. Tuba DEMİREL

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Ferit ARTKIN	Kocaeli Üniversitesi	THE IMPORTANCE OF FUNDAMENTAL CONSTRUCTION ELEMENTS AND INVESTIGATION OF THEIR APPLICATIONS IN MECHANICAL ENGINEERING
Dr. Tuba DEMİREL Prof. Dr. İsmail KARACAN	Erciyes Üniversitesi	ACCELERATING EFFECT OF CYCLIZATION REACTIONS ON THE MOLECULAR STRUCTURES OF AMMONIUM CHLORIDE AQUEOUS SOLUTION IN THE THERMAL STABILIZATION PROCESS
Lect. Dr. Ferit ARTKIN	Kocaeli Üniversitesi	APPLICATIONS OF INDUSTRIAL LASER TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF MACHINERY AND MANUFACTURING
Dr. Tuba DEMİREL Prof. Dr. İsmail KARACAN	Erciyes Üniversitesi	DETERMINATION OF THE EFFECTS OF THE THERMAL STABILIZATION TIME BY FIBER CHARACTERIZATION (DSC and TGA) ANALYSIS BY USING CHEMICAL PRETREATMENT ON CELLULOSE BASED MAN-MADE VISCOSE RAYON FIBERS
Assist. Prof. Serkan ŞAHİN	TED Üniversitesi	THE EFFECT OF LIGHT BEAM ANISOTROPY ON FREE SPACE OPTICAL COMMUNICATIONS
Dr. UĞUR SORGUCU Savaş ATAĞUL	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING
Res. Assist. Musa DEMİR Assist. Prof. Ahmet Numan ÖZAKIN	Giresun Üniversitesi Atatürk Üniversitesi	ANALYSIS OF REFRIGERATION CYCLES OF R22, R134A, R407C REFRIGERANT GASES
Lect. Hatice Kübra ÖZBEY Prof. Dr. Ayça GÜRARDA	Bursa Uludağ Üniversitesi	INVESTIGATION OF APPROACHES TO SUSTAINABILITY IN TEXTILE AND FASHION INDUSTRY
Assist. Prof. Fethi ŞERMET Emre ERCAN Hüseyin TAŞTAN Emin HÖKELEKLİ	Iğdır Üniversitesi Ege Üniversitesi Möz İnş. Bartın Üniversitesi	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF BENDING BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL ELEMENTS EXPOSED TO FIRE
Assist. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL İsa Arslan KARAKÜTÜK	Atatürk Üniversitesi	COMPARISON OF ROSE, HAWTHORN, WALNUT, APPLE, AND GRAPE VINEGARS IN TERMS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOTAL BIOACTIVE COMPONENTS

20.08.2022
SATURDAY / 10:30-12:30
SESSION: 1 HALL: 2 / MODERATOR

Dr. Naima BACHA

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Assoc. Prof. Vusala JAFAROVA Prof. Dr. Nazim MAMEDOV Prof. Dr. Musaver MUSAYEV	Azerbaijan State Oil and Industry University	THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF ZnSnAs ₂ : A FIRST-PRINSIPLE STUDY
S.S.Rzayeva	National Academy of Sciences	ABJ ANOMALIES and STANDARD MODEL
Assoc. Prof. Vusala JAFAROVA	Azerbaijan State Oil and Industry University	THE ELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF Cr-DOPED ZnSe
Dr. Naima BACHA Hani Amir AOUISSI Fateh BARBARI Amir DJELLOULI	Scientific and Technical Research Center	pH EFFECT ON HUMIC ACID REMOVAL BY COAGULATION-FLOCCULATION WITH ALUMINUM SULPHATE
Dr. Maryam Norouzi	University of Tehran	Meiotic behavior and pollen fertility of some Stock flower (<i>Mathiolla incana</i> L.) cultivars
N. Shajareh Poursalavati	University of Kerman	On the Generalized Groups structure
Amira chorfi Samira bensoltane Rabah zebza	University of Guelma Badji-Mokhtar University	CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT DES NANOPARTICULES D'OXYDE DE FER SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES ET LES ORGANISMES DULÇAQUICOLE (CAS DES DAPHNIIDAE)
Ibrahim A.K	Bayero University	ANTIMICROBIAL ACTIVITY EVALUATION OF Fe(II) AND Ni(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1-NAPHTHALDEHYDE AND 3-METHYLANILINE
Dalila Khalfa Hichem Bouras Oussama Meghlaoui Mounira Djemai	Annaba University	STUDY AND ANALYSIS OF RISKS IN AN INDUSTRIAL MECHANISM Case study: "GB1150 C BOILER" WITHIN: FERTIAL COMPLEX -ANNABA -ALGERIA
Ofeliya O.BALAYEVA Abdulsaid A.AZIZOV Mustafa B.MURADOV Rasim M.ALOSMANOV Lala R. GAHRAMANLI Sevinj J.MAMMADYROVA Goncha M.EYVAZOVA Mirheydar H. ABBASOV Nazim M. SADIGOV Mahammadali I. ABDULLAYEV Sima M.ZULFUGAROVA	Baku State University	ADSORPTION OF PATENT BLUE V FOOD DYE BY ZnAl-LDH/PVA NANOCOMPOSITE

20.08.2022

SATURDAY / 10:30-12:30

SESSION: 1 HALL: 3/MODERATOR

Dr. Elif KETEN EDİS

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Ahmet Çağdaş Biçen	İzmir Ekonomi Üniversitesi	MEME KANSERİNE BAĞLI KEMİK METASTAZI NEDENİ İLE BİFOSFONAT KULLANIMI SONRASI GELİŞEN BİLATERAL ATİPİK FEMUR KIRIĞI: OLGU SUNUMU
Dr. Elif KETEN EDİS	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	INVESTIGATION OF POSTGRADUATE THESES ON POSTOPERATIVE PAIN IN NURSING
Prof. Dr. Yunus Emre ÖZTÜRK Assist. Prof. Halil TÜRKTEMİZ Lect. Şeyma KAHVECİ	Selçuk Üniversitesi KTO Karatay Üniversitesi	THE EFFECT OF SOCIAL PRESTIGE AND PSYCHOLOGICAL COMFORT IN NURSES ON HAPPINESS AT WORK
Dr. Elif KETEN EDİS	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	PAIN AND PAIN MANAGEMENT ROLE OF THE NURSE
Nurettin Mete KALELİ Özlem GÜMRAH Batu Sercan CANTÜRK Mesutcan ŞAHİN Kaan Cebesoy EMREGÜL	Ankara Üniversitesi Hacettepe Üniversitesi	THEORETICAL STUDY ON CORROSION INHIBITION EFFECT OF NIFUROXAZIDE DRUG MOLECULE
Nurettin Mete KALELİ Murat DOĞANER Gizem Nur YALÇINKAYA Çiğse KALELİ Hüseyin KORKMAZ	Ankara Üniversitesi Hacettepe Üniversitesi	CORROSION INHIBITION POTENTIAL OF DILTIAZEM DRUG : A THEORETICAL STUDY
Assist. Prof. Ahmet KURTOĞLU	Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi	Ampute Futbolcularda Kinezyofobi Düzeyinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi
Pınar ACAR BOZKURT Gizem KALELİ CAN Buse ÇANKAYA Elif ŞAKRAKOĞLU Kaan Cebesoy EMREGÜL	Ankara Üniversitesi İzmir Demokrasi Üniversitesi	THEORETICAL INVESTIGATION OF CORROSION INHIBITION BEHAVIOUR ON A DRUG MOLECULE
Fatma Eda ÖZGÜVEN Pınar ACAR BOZKURT Meral YAŞAR Burak KULA	Ankara Üniversitesi	THEORETICAL STUDY OF CEFACLOR AND ITS POTENTIAL ACTIVITY AS CORROSION INHIBITOR
H. Elif KORMALI ERTÜRÜN Nurettin Mete KALELİ	Ankara Üniversitesi	A THEORETICAL STUDY FOR THE INVESTIGATION OF 2,4,6-TRI (2- PYRIDYL)-1,3,5-TRIAZINE AS A SAFE CORROSION INHIBITOR
Dr. Halil Altın KARATAŞ Prof. Dr. Yunus Emre ÖZTÜRK	Konya Numune Hastanesi Selçuk Üniversitesi	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR AND WORK COMMITMENT IN HEALTHCARE PROFESSIONALS

ASES II. INTERNATIONAL HEALTH, ENGINEERING AND SCIENCES CONFERENCE
AUGUST 19-21, 2022, Kayseri, Türkiye
CONFERENCE PROGRAM

20.08.2022
SATURDAY / 10:30-12:30
SESSION: 1 HALL: 4/ MODERATOR

Dr. Bachtarzi Karina

AUTHORS	UNIVERSITY/INSTITUTION	TOPIC TITLE
Moses Adeolu AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	Lagos State University Obafemi Awolowo University	ASSESSING BLOCK CHAIN TECHNOLOGY AS AN ESSENTIAL TOOL IN HEALTH INDUSTRY
Maedeh GholamAzad Jafar Pourmahmoud	Azarbaijan Shahid Madani University	A NEW BINARY DATA ENVELOPMENT ANALYSIS MODEL FOR PREDICTING STROKE RISK: COMPARISON WITH MACHINE LEARNING
Rodolfo Reda Alessio Zanza Dario Di Nardo Maurilio D'Angelo Luca Testarelli	Sapienza University of Rome	Surgical-anatomical evaluation of mandibular premolars by CBCT among the Italian population
ALLAOUI Assia SAADOUDI Mouni BACHTARZI Karina BELKACEM Lilia	Constantine University ISVSA University	COOKING PROCESS, SENSORY QUALITY AND NUTRITIONAL VALUES OF ARTISANAL AND COMMERCIAL CHAKHCHOUKHA
Luca Testarelli Alessio Zanza Maurilio D'Angelo Rodolfo Reda Dario Di Nardo	Sapienza University of Rome	Wear Analysis of Four Different Single-File Reciprocating Instruments before and after several Uses
Nora Mimoune Radhwane Saidi Djamel Khelef Rachid Kaidi	National High School of Veterinary Medicine Laghout University Saad Dahleb University	Subclinical mastitis in cattle in Algeria
Dr. Bachtarzi Karina Assia ALLAOUI Lilia BELKACEM	Constantine University ISVSA University	INTEREST OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN HUMAN FOOD
SAADOUDI Mouni ALLAOUI Assia BELKACEM Lilia	ISVSA University Constantine University	THE PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF A BISCUIT MARKETED IN ALGERIA
HADJAB Naima ALLAOUI Assia BELKACEM Lilia	ISVSA University Constantine University	RETROSPECTIVE STUDY ON INTERNAL PARASITISM OF SHEEP IN EST ALGERIA
Khedidja HOUTIA	National School of Engineers	The effect of the anthroozoonosis diseases transmission to humans through laboratorial milk analysis
Luca Testarelli Alessio Zanza Renzo Guarnieri Rodolfo Reda Dario Di Nardo	Sapienza University of Rome Private Practice Treviso	Laser microgrooved vs. machined healing abutment disconnection/reconnection: a comparative clinical, radiographical and biochemical study with split-mouth design
Alessio Zanza Luca Testarelli Marco Seracchiani Dario Di Nardo	Sapienza University of Rome	An Update on Nickel-Titanium Rotary Instruments in Endodontics: Mechanical Characteristics, Testing and Future Perspective-An Overview.

CONTENTS

AUTHOR(s)	TITLE	PAGE NO
Ferit ARTKIN	MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ AÇISINDAN TEMEL YAPI ELEMANLARININ ÖNEMİ VE UYGULAMA ALANLARININ İNCELENMESİ	1
Tuba DEMİREL İsmail KARACAN	ACCELERATING EFFECT OF CYCLIZATION REACTIONS ON THE MOLECULAR STRUCTURES OF AMMONIUM CHLORIDE AQUEOUS SOLUTION IN THE THERMAL STABILIZATION PROCESS	7
Tuba DEMİREL İsmail KARACAN	SELÜLOZ ESASLI SUNİ VİSKOZ RAYON LİFLERİNE KİMYASAL ÖN İŞLEM UYGULANARAK LİF KARAKTERİZASYON (DSC ve TGA) ANALİZLERİ İLE TERMAL STABİLİZASYON SÜRESİNİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ	19
Ferit ARTKIN	ENDÜSTRİYEL LAZER TEKNOLOJİLERİNİN MAKİNE VE İMALAT ALANINDAKİ UYGULAMALARI	38
SERKAN ŞAHİN	İŞIK IŞINI ANİSOTROPİSİNİN SERBEST ALAN OPTİK HABERLEŞME ÜZERİNE ETKİSİ	45
Uğur SORGUCU Savaş ATAKUL	YAPAY ZEKANIN MÜHENDİSLİK ALANINDAKİ UYGULAMALARI	47
Musa DEMİR Ahmet Numan ÖZAKIN	R22, R134A, R407C SOĞUTUCU GAZLARININ SOĞUTMA ÇEVİRİMLERİNİN ANALİZİ	55
Hatice Kübra Özbey Ayça Gürarda	TEKSTİL VE MODA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLARIN İNCELENMESİ	57
Fethi ŞERMET Emre ERCAN Hüseyin TAŞTAN Emin HÖKELEKLİ	EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF BENDING BEHAVIOR OF REINFORCED	66
Elif Feyza TOPDAŞ Memnune ŞENGÜL İsa Arslan KARAKÜTÜK	COMPARISON OF ROSE, HAWTHORN, WALNUT, APPLE, AND GRAPE VINEGARS IN TERMS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOTAL BIOACTIVE COMPONENTS	77
Vusala JAFAROVA	Cr-KATKILI ZnSe'NİN ELEKTRONİK VE MANYETİK ÖZELLİKLERİ THE ELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF Cr-DOPED ZnSe	88
Vusala JAFAROVA Nazim MAMEDOV Musaver MUSAYEV	THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF ZnSnAs ₂ : A FIRST-PRINSIPLE STUDY	93
S.S.Rzayeva	ABJ ANOMALIES in STANDARD MODEL	95
Naima BACHA Hani Amir AOUISSI Fateh BARBBARI Amir DJELLOULI	pH EFFECT ON HUMIC ACID REMOVAL BY COAGULATION-FLOCCULATION WITH ALUMINIUM SULPHATE	99
Maryam Norouzi	Meiotic behavior and pollen fertility of some Stock flower (<i>Mathiolla incana</i> L.) cultivars	100
N. Shajareh Poursalavati	On the Generalized Groups structure	101

Amira chorfi Samira bensoltane Rabah zebssa	CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT DES NANOPARTICULES D'OXYDE DE FER SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES ET LES ORGANISMES DULÇAQUICOLE (CAS DES DAPHNIIIDAE)	105
Ibrahim A.K	ANTIMICROBIAL ACTIVITY EVALUATION OF Fe(II) AND Ni(II) COMPLEXES WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1-NAPHTHALDEHYDE AND 3-METHYLANILINE	106
Dalila Khalfa, Hichem Bouras Oussama Meghlaoui Mounira Djemai	STUDY AND ANALYSIS OF RISKS IN AN INDUSTRIAL MECHANISM	107
Ofeliya O.BALAYEVA Abdulsaid A.AZIZOV Mustafa B.MURADOV Rasim M.ALOSMANOV Lala R. GAHRAMANLI Sevinj J.MAMMADYAROVA Goncha M.EYVAZOVA Mirheydar H. ABBASOV Nazim M. SADIGOV Mahammadali I. ABDULLAYEV Sima M.ZULFUGAROVA	ADSORPTION OF PATENT BLUE V FOOD DYE BY ZnAl-LDH/PVA NANOCOMPOSITE	108
Ahmet Çağdaş BİÇEN	MEME KANSERİNE BAĞLI KEMİK METASTAZI NEDENİ İLE BİFOSFONAT KULLANIMI SONRASI GELİŞEN BİLATERAL ATİPİK FEMUR KIRIĞI: OLGU SUNUMU	110
Elif KETEN EDİS	HEMŞİRELİK ALANINDA POSTOPERATİF AĞRIYA YÖNELİK YÜRÜTÜLEN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	115
Elif KETEN EDİS	AĞRI VE AĞRI YÖNETİMİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ	126
Yunus Emre ÖZTÜRK Halil TÜRKTEMİZ Şeyma KAHVECİ	HEMŞİRELERDE SOSYAL SAYGINLIK VE PSİKOLOJİK RAHATLIĞIN İŞ YERİNDEKİ MUTLULUĞA ETKİSİ	133
Nurettin Mete KALELİ Özlem GÜMRAH Batu Sercan CANTÜRK Mesutcan ŞAHİN Kaan Cebesoy EMREGÜL	THEORETICAL STUDY ON CORROSION INHIBITION EFFECT OF NIFUROXAZIDE DRUG MOLECULE	145
Nurettin Mete KALELİ Murat DOĞANER Gizem Nur YALÇINKAYA Çiğse KALELİ Hüseyin KORKMAZ	CORROSION INHIBITION POTENTIAL OF DILTIAZEM DRUG: A THEORETICAL STUDY	146
Ahmet KURTOĞLU	Ampute Futbolcularda Kinezyofobi Düzeyinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi	147
Pınar ACAR BOZKURT Gizem KALELİ Buse ÇANKAYA Elif ŞAKRAKOĞLU Kaan Cebesoy EMREGÜL	THEORETICAL INVESTIGATION OF CORROSION INHIBITION BEHAVIOUR ON A DRUG MOLECULE	151
Fatma Eda ÖZGÜVEN Pınar ACAR BOZKURT Meral YAŞAR Burak KULA	THEORETICAL STUDY OF CEFACLOR AND ITS POTENTIAL ACTIVITY AS CORROSION INHIBITOR	152

H. Elif KORMALI ERTÜRÜN Nurettin Mete KALELİ	A THEORETICAL STUDY FOR THE INVESTIGATION OF 2,4,6-TRI (2-PYRIDYL)-1,3,5-TRIAZINE AS A SAFE CORROSION INHIBITOR	153
Halil Altın KARATAŞ Yunus Emre ÖZTÜRK	SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA ÖRGÜTSEL VATANDAŞLIK DAVRANIŞI İLE İŞE BAĞLILIK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	154
Moses Adeolu AGOI Oluwanifemi Opeyemi AGOI	ASSESSING BLOCK CHAIN TECHNOLOGY AS AN ESSENTIAL TOOL IN HEALTH INDUSTRY	156
Maedeh GholamAzad Jafar Pourmahmoud	A new binary data envelopment analysis model for predicting stroke risk: comparison with machine learning	162
Luca Testarelli Alessio Zanza Maurilio D'Angelo Rodolfo Reda Dario Di Nardo	Wear Analysis of Four Different Single-File Reciprocating Instruments before and after several	163
Rodolfo Reda Alessio Zanza Dario Di Nardo Luca Testarelli	How different treatments influence Dermal Matrix: a Cytotoxicity Analysis	164
Luca Testarelli Alessio Zanza Renzo Guarnieri Rodolfo Reda Dario Di Nardo	Laser microgrooved vs. machined healing abutment disconnection/reconnection: a comparative clinical, radiographical and biochemical study with split-mouth design	165
Alessio Zanza Luca Testarelli Marco Seracchiani Dario Di Nardo	An Update on Nickel-Titanium Rotary Instruments in Endodontics: Mechanical Characteristics, Testing and Future Perspective-An Overview	166
ALLAOUI Assia SAADOUDI Mouni BACHTARZI Karina BELKACEM Lilia	UZMAN VE TİCARİ CHAKHCHOUKHA'NIN PİŞİRME SÜRECİ, DUYUSAL KALİTESİ VE BESİN DEĞERLERİ	167
Karina BACHTARZI Assia ALLAOUI Lilia BELKACEM	INTEREST OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN HUMAN FOOD	176
SAADOUDI Mouni ALLAOUI Assia BELKACEM Lilia	CEZAYİR'DE PAZARLANAN BİR BİSKÜVİNİN FİZİKSEL-KİMYASAL KALİTESİ	184
HADJAB Naima ALLAOUI Assia BELKACEM Lilia	CEZAYİR DOĞU KOYUNLARIN İÇ PARAZİTİZMİ ÜZERİNE RETROSPEKTİF ÇALIŞMA	190
Khedidja HOUTIA	The effect of the anthrozoosis diseases transmission to humans through laboratorial milk analysis	193

**MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ AÇISINDAN TEMEL YAPI ELEMANLARININ ÖNEMİ VE
UYGULAMA ALANLARININ İNCELENMESİ**

**THE IMPORTANCE OF FUNDAMENTAL CONSTRUCTION ELEMENTS AND
INVESTIGATION OF THEIR APPLICATIONS IN MECHANICAL ENGINEERING**

Ferit ARTKIN¹

**¹Öğr.Gör.Dr., Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık MYO Makine ve Metal
Teknolojileri Bölümü Kocaeli/Türkiye, Makine Mühendisliği, ORCID ID: 0000-0002-
8543-6334**

Özet

Gündelik yaşıntının ayrılmaz bir parçasını oluşturan enerjiye, gerek yaşam standartlarındaki artış, gerekse artan nüfus ve sanayileşme ile birlikte her geçen gün daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Enerji gereksinimindeki artış, başta ekolojik dengede bozulma olmak üzere, fiyat artışı, rekabette sapmalar, kaynakların azalması, bütçe ve cari dengede bozulma, dışa bağımlılık gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Artan enerji gereksinimi ve bunun ortaya çıkardığı sorunlar ekonomiyi, çevreyi ve sosyal yaşamı yani sürdürülebilir kalkınmanın her safhasını olumlu ve/veya olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Enerji verimliliği sürdürülebilir kalkınmanın en önemli parçasıdır. Çünkü enerji ile ilgili gerçekleşecek her türlü olumlu ya da olumsuz gelişme sürdürülebilir kalkınmanın odak noktasını oluşturan insan ve çevre faktörünü etkilemektedir. Bu nedenle daha fazla üretip tüketmektense üretim ve tüketim safhasında verimliliği arttırmak, ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan pozitif katkılar sağlayacaktır. Optimize edilmiş temel yapı elemanları ile imal edilen yapılarda enerji tasarrufu üst düzeyde olacaktır. Ülkemizin en önemli sorunlarından biri olan enerji tasarrufuna katkı sağlanacaktır. Yapılan enerji tasarrufu sayesinde ülke ekonomisine ciddi katkılar sağlanacak enerji tüketiminin azalmasıyla sosyo-ekonomik açıdan ailelere ve toplumsal hayata olumlu etkileri olacaktır. Teknik terimlerle enerji verimliliği ‘binalarda yaşam standartlarında veya endüstriyel tesislerde üretim kalitesinde ve hacminde düşüşe sebep olmadan hizmet veya ürün başına enerji tüketiminin azaltılması’ anlamına gelir. Enerji verimliliği daha verimli ürün ve teknolojiler kullanılarak elde edilebilir. Çalışma sonunda; uygulanması kolay, düşük ve orta maliyetli teknik önlemler ile enerji verimliliği açısından orta ve uzun vadede önemli fayda ve katkılar sağlanabilirliği teknik açıdan incelenecek ve sonuçları ortaya konulacaktır. Temel inşaat yapı elemanları olarak kabul edilen duvar, taban (döşeme), tavan vb. elemanların imalatında kullanılan sıva, beton, alçı, seramik, kaplama gibi ürünlerin Makine Mühendisliği (Enerji Verimliliği ve Tesisat Mühendisliği) açısından önemi ve uygulamaları için teknik ve mühendislik detayları bu çalışmada incelenecektir.

Anahtar kelimeler: Makine mühendisliği, enerji verimliliği, tesisat mühendisliği

Abstract

Energy, which is an integral part of daily life, is needed more and more every day with the increase in living standards, increasing population and industrialization. The increase in energy requirement brings along many problems such as deterioration in the ecological balance, price increase, deviations in competition, decrease in resources, deterioration in the budget and current account balance, and foreign dependency. The increasing energy requirement and the

problems it causes affect the economy, environment and social life, that is, every stage of sustainable development in a positive and / or negative way. Energy efficiency is the most important part of sustainable development. Because all kinds of positive or negative developments related to energy affect the human and environmental factor, which is the focal point of sustainable development. For this reason, increasing efficiency in the production and consumption phase, rather than producing and consuming more, will make positive contributions in economic, social and environmental terms. Energy savings will be at the highest level in buildings manufactured with optimized basic building elements. It will contribute to energy saving, which is one of the most important problems of our country. Thanks to the energy savings, serious contributions will be made to the country's economy, and the decrease in energy consumption will have positive effects on families and social life in socio-economic terms. In technical terms, energy efficiency means 'reducing energy consumption per service or product without causing a reduction in living standards in buildings or in the quality and volume of production in industrial facilities'. Energy efficiency can be achieved by using more efficient products and technologies. At the end of the study; It will be technically examined and the results will be revealed that easy to implement, low and medium cost technical measures can provide significant benefits and contributions in terms of energy efficiency in the medium and long term. Wall, floor (floor), ceiling, etc., which are considered as basic construction building elements. In this study, the importance of products such as plaster, concrete, plaster, ceramics, coating used in the manufacture of the elements in terms of Mechanical Engineering (Energy Efficiency and Plumbing Engineering) and the technical and engineering details for their applications will be examined in this study.

Keywords: Mechanical engineering, energy efficiency, plumbing engineering

1. GİRİŞ

Mühendislik disiplinlerinde ortak konular içeren proje başlığımız temel inşaat yapı elemanları olarak kabul edilen duvar, taban (döşeme), tavan vb. elemanların imalatında kullanılan sıva, beton, alçı, seramik, kaplama gibi ürünlerin enerji verimliliği ve tesisat mühendisliği açısından incelenmesi ve optimize edilmesi ile ilgili yapılması gereken teknik ve mühendislik detaylarını içermektedir. Optimize edilmiş yapı elemanları ile imal edilen yapılarda enerji tasarrufu üst düzeyde olacak ülkemizin en önemli sorunlarından biri olan enerji tasarrufuna katkı sağlanacaktır. Yapılan enerji tasarrufu sayesinde ülke ekonomisine ciddi katkılar sağlanacak enerji tüketiminin azalmasıyla sosyo-ekonomik açıdan ailelere ve toplumsal hayata olumlu etkileri olacaktır.

Teknik terimlerle enerji verimliliği 'binalarda yaşam standartlarında veya endüstriyel tesislerde üretim kalitesinde ve hacminde düşüşe sebep olmadan hizmet veya ürün başına enerji tüketiminin azaltılması' anlamına gelir. Enerji verimliliği daha verimli ürün ve teknolojiler kullanılarak elde edilebilir. Çalışmanın sonunda; düşük ve orta maliyetli teknik önlemler ile enerji verimliliği ve tesisat mühendisliği açısından temel yapı elemanlarının orta ve uzun vadede önemli fayda ve katkılar sağlanabilirliği teknik açıdan incelenecek ve sonuçları ortaya konulacaktır (Ata S., 2021).

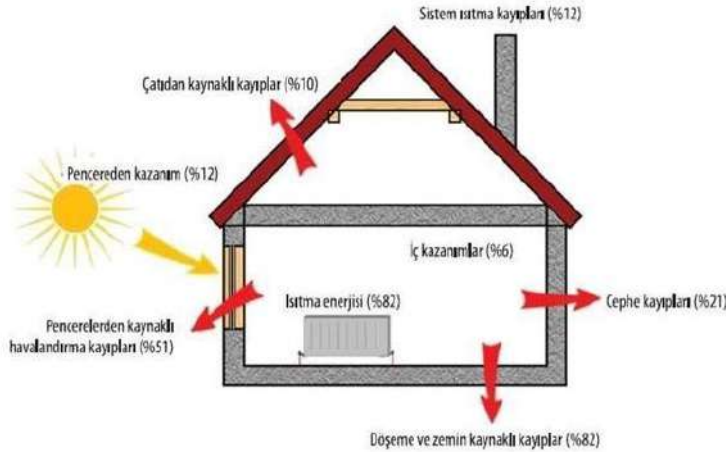
İnşaat yapı elemanlarının statik yönden başarılı olabilmesi servis ömrünün artırılması, malzeme etkisi altında kaldığı dış yüklere karşı yeterli mukavemette olması beklenir. Yapı elemanlarının kritik uygulamalarını içeren kolon-kiriş bağlantılarında mukavemet artırıcı en önemli etkenlerden birisi betonun mukavemet değerlerini arttırmaktır. Beton katkılarında kullanılan özel kimyasal bileşenler ve doğal yapılar mukavemeti artırıcı etki gösterirler. Hafif olması nedeniyle doğal zeolit minerali çimento ile kullanılan tüm yapı elemanları için mukavemet artırıcı ürünler elde edilmesini sağlar. Beton, sıva, alçı, seramik ve kaplama

alanlarında kullanılan mukavemet artırıcı önlemler inşaat kalitesini arttırmasının yanısıra yaşamsal konforu arttıran önemli parametreler içermektedir (Ergün A., Lüle A., 2008).

2. YÖNTEM

Bir binada enerji verimliliğini etkileyen faktörler, yapı malzemeleri ve yalıtım, pencere ve kapı sistemleri, ısıtma ve soğutma ekipmanları, iklim koşulları, kullanıcı tutumu ve diğer ekipmanlardır. Isıtma ve soğutma, en fazla enerji tüketilen alanlardır bu nedenle evlerde ve binalarda iyi bir dış cephe yalıtımı ve çift camlı pencereler bulunması önemlidir. Bu önlemlerle %50'ye varan enerji tasarrufları sağlanabilir (İZODER, 2010).

Tesisat Mühendisliği açısından; insanların barındığı veya çalıştığı binalarda, sıcaklık etkilerinden korunma, insan sağlığı, onarım giderleri, yakıt ekonomisi ve ilk yapım giderleri yönlerinden önemlidir. Sıcaklık etkilerinden yeterli olarak korunma, sağlığa uygun, bir iç iklimsel çevrenin sağlanmasının temel şartıdır. Hacimlerin ısı ihtiyacı ve bunu sağlamak için yapılan ısıtma giderleri hacmi çevreleyen bileşenlerin ısı yalıtım ve ısı depolama yeteneklerine bağlıdır. Sıcaklık etkilerinden yeterince korunma hacmi çevreleyen yapı bileşenlerinin yüzeylerinde su buharı yoğunlaşmasını önler, bileşenlerde sıcaklık değişimlerinin oluşturduğu hareketleri küçültür ve böylece yapıda bu olaydan ileri gelebilecek zararları önleyerek, yakıt giderlerini azaltmakla birlikte, binanın bakım ve onarım giderlerini de azaltır.



Şekil 1. Binalarda (iç mekan ısıtmaya dayalı) tipik enerji kaybı oranları.

Binanın projelendirme döneminde alınacak önlemlerle (örneğin bina yerinin doğru seçilmesiyle) ısı ihtiyacı etkileenebilir. Rüzgâr etkisi altındaki bir binada ısı kaybı, komşu binalar, bitki ve ağaçlarla korunmuş olanlara oranla daha çoktur. Bina dış yüzeylerini büyütmenin ısı kaybını da o oranda arttıracığı, projelendirme döneminde göz önünde tutulmalıdır.



Şekil 2. Örnek ısı yalıtım malzemeleri (taş yünü örnekleri).

Büyük pencere yüzeyleri, (çift yüzeyli pencere, bitişik pencere, özel birleştirilmiş çok katlı camlı pencere bile olsa) ısı kaybını çoğaltır. Köşe odalarda, pencerelerin binanın dış duvarlarından yalnız birinde olması, ısı etkilerinden korunma yönünden daha doğrudur.

Bacalar ve tesisat boruları dış duvarlar üzerinde bulunmamalıdır. Bu önlem yakıttan tam yararlanma, baca gazlarının soğumasını, bacanın kurum tutmasını, tesisat borularının donmasını önleme bakımından önemlidir. Duvar ve döşemelerin ısı depo etme yeteneği, kışın ısıtmanın durması halinde çabuk bir soğumayı, yazın da özellikle güneş etkisi altında, yapı bileşenleri bulunan hacimlerde, hava sıcaklığının gündüz saatlerinde aşırı yükselmesini önlemek bakımından gereklidir. Isı depo etme yeteneği yapı bileşeninin kütlesi ve yapıldığı malzemenin özgül ısısı ile doğru orantılıdır (Ata S. 2022).

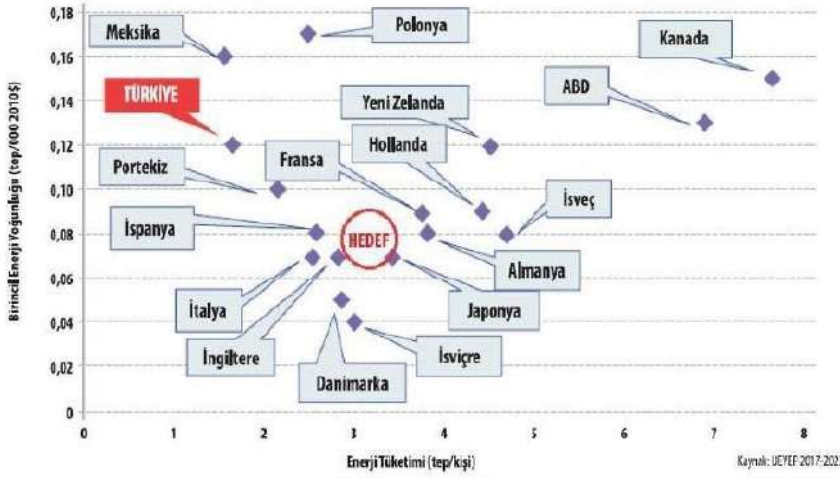
Bir binanın ısıtma enerjisi ihtiyacını etkileyen faktörler aşağıdaki gibidir. Bina özellikleri: İletim ve havalandırma yoluyla gerçekleşen ısı kayıpları (varsa ısı geri kazanımı) ve ısı kapasite, ısıtma sisteminin karakteristikleri: Özellikle kontrol sistemleri ve ısıtma sisteminin, ısıtma enerjisi ihtiyacındaki değişmelere cevap verme süresi, iç iklim şartları: Binayı kullananların istediği sıcaklık değeri, binanın farklı bölümlerinde ve günün farklı zamanlarında bu sıcaklık değerlerindeki değişimler, dış iklim şartları: Dış hava sıcaklığı, hakim rüzgarın yönü ve şiddeti, iç ısı kazanç kaynakları: Isıtma sistemi dışında, ısıtmaya katkısı olan iç ısı kaynakları, yemek pişirme, sıcak su elde etme, aydınlatma gibi amaçlarla kullanılan ve ortama ısı yayan çeşitli cihazlar ve insanlar, güneş enerjisi: Pencere gibi saydam bina elemanlarından ısıtılan mekana doğrudan ulaşan güneş enerjisi miktarıdır.

Isı yalıtım proje hesaplamalarında dikkate alınması teknik parametreler; Yapı Elemanı Kalınlığı $d(m)$, Isı İletkenlik Hesap Değeri $\lambda (W/mK)$, Isıl İletkenlik Direnci $R (m^2K/W)$, Isı Geçirgenlik Katsayısı $U (m^2K/W)$, Isı Kaybedilen Yüzey $A(m^2)$ ve Isı Kaybıdır $AxU (W/K)$ 'dir.

3. BULGULAR

Ülkeler açısından enerji verimliliğinin önemli göstergelerinden biri enerji yoğunluğudur ve hesaplanırken, gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH) başına tüketilen 'birincil enerji miktarı' dikkate alınır. Diğer bir gösterge ise; kişi başı enerji tüketimidir. Bir ülkenin enerji açısından

gelişmişliği, kişi başı enerji tüketiminin yüksek, enerji yoğunluğunun ise; düşük olmasıdır.



Şekil 3. Türkiye ve Dünyada enerji yoğunluğu ve kişi başı enerji tüketimi (2017-2023).

Yukardaki verilen güncel grafikte (2017-2023) görüleceği üzere Türkiye'nin birincil enerji yoğunluğu 0,12 TEP (Ton-Eşdeğer Petrol'dür). Bu rakam dünya ortalaması olan 0,18 TEP düşük olmakla beraber, OECD ortalaması olan 0,11'den yüksektir (Ayдын M., 2016).

Türkiye'nin gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmesi için enerji tüketimi yüksek ve enerji yoğunluğu düşük ülkeler arasında yer almasını sağlamak birincil hedefi olmalıdır. Enerji verimliliği başlı başına yeni bir enerji kaynağıdır. Prof.Dr. Mehmet Kanoğlu ve Prof.Dr. Yunus Çengel'in birlikte yazdıkları 'Energy Efficiency and Management for Engineers (Mühendisler için Enerji Verimliliği ve Yönetimi)'adlı kitapta 6. Yakıt olarak, Uluslararası Enerji Ajansının (IEA) pek çok yayınında da Sürdürülebilir Küresel Enerji Sistemi için ilk yakıt (birinci yakıt) olarak tanımlanmaktadır (Külünk İ., 2013).

Günümüzde üretilen yüksek performanslı, uzun ömürlü, dayanıklı ve iyi betonda en önemli bileşenlerden biri beton katkı maddeleridir. Beton katkı maddeleri, işlenebilirlik, sağlamlık veya başlangıç mukavemeti ya da son mukavemet gibi belirli özellikleri geliştirmek amacıyla, beton karıştırma sırasında eklenen doğal ya da kimyasal ürünler veya katkı maddeleridir. Beton optimizasyonunun ilk adımı, betonun artık yalnızca çimentolu malzemeler, agregalar ve sudan meydana gelmediğidir. Beton, yalnızca dört unsurdan değil, yedi unsurdan (çimentolu malzeme, kum, çakıl, kimyasal katkı maddeleri, katkıları ve fiber takviyesi) meydana gelen yüksek performans sağlayan kompozit bir malzemedir (KTO, 2022), (MMO, 2008).

Beton yapılarının mühendisliği, sürekli olarak gelişen bir süreçtir. Yeni inşaat yöntemlerinin geliştirilmesi, inşaat malzemelerine artan yeni talepler getirmektedir. Beton üreticileri, ekonomi, ekoloji, hammadde ve enerji maliyetleri inşaat yapılarında mukavemet artırıcı optimizasyon işlemlerini zorunlu hale getirmiştir (Meral, M. E., Teke A. & Tümay M., 2009).

ABD'de yapılan bir çalışma da, enerji verimliliği çalışmaları ile yıllık elektrik tüketiminde %15'lik bir azalma sağlandığında; hava kirliliğinin azalacağını, günde 6 kişinin (azalan iş kazaları sayesinde) hayatının kurtulacağını, astım vakalarında yılda 30 bin kişi azalacağını, sağlık harcamalarında 20 Milyar \$ tasarruf sağlanabileceği öngörülmektedir (Külünk İ., 2013).

Uniform mukavemet şekil vermek her ne kadar ek işçilik masrafı oluştursa da malzemenin yapılan tasarruf daha büyük önem arz etmektedir. Tasarım ve projelendirme aşamalarında betonarme hesaplarda kullanılacak St IVb yüksek mukavemetinden dolayı,

mevcut beton kesitinde normal demire (St I) kıyasla gerekli donatı miktarı azalmakta, dolayısı ile kullanılacak demirde % 30-% 40 ağırlık tasarrufu sağlamaktadır. Ayrıca demirde kesme esnasında meydana gelen zayıflar, proje bazında hasırların yerleştirilmesi bakımından 0'a inmektedir (Ergün A., Lüle A., 2008).

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İklim değişikliğinin en önemli sebeplerinden biri olarak kabul edilen karbon salınımı yüksek, fosil yakıtlar yerine, karbon salınımı çok daha düşük olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Enerji verimliliği ve tesisat mühendisliği'nin temel yapı elemanları üzerindeki optimizasyon çalışmaları ve teknik uygulamaları dünyanın ve ülkemizin geleceği açısından; olumlu etkileri olacaktır. Bu sayede sera gazı etkisi azalacak ve dünyamızın geleceğine olumlu katkılar sağlanacaktır. Yapılan teknik çalışmalar sayesinde; karbon salınımı yüzünden, kalınlığı her geçen gün azalan ozon tabakasının kendisini yenilemesi için fırsat verilecektir. Ancak enerjiyi verimsiz kullanan bina veya tesislere yüksek kapasiteli yenilenebilir enerji yatırımı yapmak yerine, enerji verimliliği önlemleri ile (yalıtım ve vb.) enerji talebini düşürmek ve deep renovation-derin tadilat sayesinde %60'ların üzerinde enerji verimliliği sağlamak mümkündür, geriye kalan ihtiyacı daha düşük kapasiteli yenilenebilir enerji

Kaynaklarından sağlamak daha doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır.

Ayrıca İnşaat yapı elemanlarından betonun çekme dayanımının artırılması, bu işlem için kesit alanlarının tasarıma göre karşılaştırılması (Kare, Dikdörtgen kesit) mukavemet artırıcı etkileri bulunmaktadır. Tasarımı yapılan ürünlerde baraj, istinat duvarı, köprü gibi yapılarda uniform mukavemet şekillerinin yer alması ciddi ekonomik katkılar sağlayacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Ata S., (2021), Enerji Verimliliği Ders Notları, KTO Makine Mühendisliği Bölümü.
- Ata S., (2022), Tesisat Mühendisliği Ders Notları, KTO Makine Mühendisliği Bölümü.
- Aydın M., (2016), Enerji Verimliliğinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Rolü: Türkiye Değerlendirmesi, Yönetim Bilimleri Dergisi / Journal of Administrative Sciences Cilt / Volume: 14, Sayı / N: 28, ss. / pp.: 409-441.
- Ergün A., Lüle A., (2008), Betonarme Yapıların Projelendirilmesinde Beton Sınıfı Değişiminin İncelenmesi, İMO Teknik Dergi, (s. 4357-4362), İstanbul.
- Isı Su Ses ve Yangın Yalıtımcıları Derneği (İZODER), (2010), Binalarda Enerji Verimliliği Stratejiler ve Türkiye'de Yapılması Gerekenler, 2010-2023 Isı Yalıtımı Planlama Raporu, (s.4), İstanbul.
- Konya Ticaret Odası (KTO), (2022), Sanayide Enerji Verimliliği, s. 5-6, Erişim Adresi: http://www.kto.org.tr/d/file/enerji_verim_rapor.pdf, Erişim Tarihi: 18 Haziran 2022.
- Külünk İ., (2013), Enerji Verimliliği ve Karbon Salınımı Çerçevesinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Bolu
- Meral, M. E., Teke A. & Tümay M., (2009). Tesislerinde Enerji Verimliliği, Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 14, Sayı: 1, s.31-33.
- MMO, (2008), Ulaştırma Sektöründe Enerji Verimliliği, Mühendis ve Makine, Cilt: 49, Sayı 58

**ACCELERATING EFFECT OF CYCLIZATION REACTIONS ON THE
MOLECULAR STRUCTURES OF AMMONIUM CHLORIDE AQUEOUS
SOLUTION IN THE THERMAL STABILIZATION PROCESS**

**TERMAL STABİLİZASYON İŞLEMİNDE AMONYUM KLORÜR SULU
ÇÖZELTİSİNİN PAN ÖNCÜL LİFLERİNİN MOLEKÜLER YAPILARI ÜZERİNDE
HALKALAŞMA REAKSİYONLARININ HIZLANDIRICI ETKİSİ**

Dr. Tuba DEMİREL ^{1a}, Prof. Dr. İsmail KARACAN ^{2b}**

^a Erciyes Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0002-5760-3705

^b Erciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0002-9047-1011

ÖZET

Karbon liflerin moleküler yapısında yaklaşık olarak %90-95 karbon elementi bulunmaktadır. 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. PAN esaslı öncül liflerin stabilizasyonun gerçekleşmesinde gerekli olan bekleme süresinin düşürülmesi maliyet açısından önemlidir. Bu çalışmada, amonyum tuzunun klor çözeltisi olan sulu çözeltisi malzemesinin PAN öncül lif üzerindeki fiziksel etkileri incelenmiştir. % 5 amonyum klorür (NH₄Cl) sulu çözeltisinde kimyasal ön işlem yapılmıştır. Bu sulu çözeltide emdirilme işlemine tabi tutulan 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 davranışlarındaki fiziksel değişimler incelenmiştir. Kimyasal ön işlemin uygulandığı PAN liflerinde termal stabilizasyon reaksiyonlarını hızlandırarak molekül yapılarıdaki halkalaşmada daha etkili olduğu ve termal stabilizasyon süresinin de düştüğü gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stabilize Lif, PAN, Amonyum Klorür, Lif Ölçüm Analizleri

ABSTRACT

There is approximately 90-95% carbon element in the molecular structure of carbon fibers. 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. 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 the aqueous solution of ammonium salt, which is a chlorine solution, on the PAN precursor fiber were investigated. Chemical pretreatment was carried out in 5% ammonium chloride (NH₄Cl) aqueous solution. The precursor fibers, which were impregnated in this aqueous solution, were heat treated at 250°C at different holding times (5, 15, 30, 45, 60, 75 minutes). As a result of thermal stabilization,

physical changes in yarn count, fiber diameter, density, color, mechanical properties and combustion behavior of PAN precursor fibers were investigated. It has been observed that by accelerating the thermal stabilization reactions in PAN fibers to which chemical pretreatment is applied, it is more effective in ringing in molecular structures and the thermal stabilization time is reduced.

Keywords: Stabilized Fiber, PAN, Ammonium Chloride, Fiber Measurement Analysis

1. GİRİŞ

Karbon lifler, düzenli hegzogonal mikro yapıya sahiptir ve yapısında en az % 92 karbon atomu içerir [1,2,3]. Karbon lifler, olağan üstü fiziksel özellikleri, düşük ağırlıkları ve yüksek kimyasal dirençleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır [4,5]. Günümüzde yaygın olarak kullanılan karbon liflerinin ham maddesi (öncül lifler) petrol esasludur ve sentetik gurubuna girmektedirler [1,6]. Öncül liflerden karbon lif üretimi, termal stabilizasyon, karbonizasyon aşaması olarak iki zorunlu ve bir isteğe bağlı gafitizasyon aşaması içerir. Karbon lifin üretim akış şeması sırasıyla Şekil 1’de gösterilmiştir. Kullanılan bütün öncül liflere uygulanmalıdır [7-11].



Şekil 1. Karbon lifin üretim akış şeması [7-11]

Polimer, metal ve seramik matrisli kompozit malzemelerde karbon lifler takviye elemanı olarak kullanılır. Karbon lifler, çoğunlukla kısa veya uzun iplikler ile bu ipliklerden elde edilen kumaş şeklinde olacak şekilde takviye elemanı olarak piyasada kullanılmaktadır [3]. Karbon elyaftan (liflerden) yapılan kompozitler, 1020 çelik yapıya göre 5 kat daha güçlü ve daha hafiftir. Karbon liflerin yorulma davranışının tüm metallerden daha iyi olduğu gözlenmiştir [4,12]. Karbon lif takviyeli polimer matrisli kompozit malzemeler, düşük ağırlık ve yüksek mukavemet değerlerine sahiptir [3,13-15]. Karbon liflerin kullanım alanları, uçak ve uzay alanları, spor malzemeleri, askeri alanlar, sağlık alanları ve endüstriyel alanlarda kullanılmaya başlanmıştır [16. 17]. Tablo 1 incelendiğinde sentetik liflerin boyanmasında önem rol oynayan PH değerleri verilmiştir. Boyanın emilmesi ile kimyasal işlemde emdirmenin yapılmasına bu PH değerleri fazla etkili olmaktadır. Akrilik lif diğer adı PAN lifi bazik karakterli olduğu görülmektedir [18].

Tablo 1. Sentetik liflerin kuru destilasyon sonuçları [18]

Lif Sınıfı	Kuru Destilasyon Sonuçları	
	Turnusol kâğıdı	pH
Poliamid lifleri	Bazik	10 - 11
Poliester lifleri	Asidik	3 - 4
Akrilik lifleri	Bazik	10 - 11
Polivinilklorür lifleri	Asidik	2 - 3
Polivinilalkol lifleri	Boyanmaz	4 - 5
Polietilen lifleri	Zayıf asidik	5 - 6
Polipropilen lifleri	Zayıf asidik	6 - 7
Poliüretan lifleri	Bazik	10 - 11

Amonyum tuzu; kimyasal, renksiz prizmalar içinde kristalleşir; ısıtmaya süblimlidir ve suda kolayca çözünür. Hava ortamında gerçekleş kimyasal reaksiyonda bromine oksidasyonu sonucunda yavaş yavaş sarı renge dönüşmektedir [19, 20]. Amonyum klorür, amonyum bromür kullanılarak amonyum tuzları ile muamele edilmiş PAN esaslı öncül lifler kullanılarak stabilizasyon işlemi yapılmıştır. 200-400°C arasında hava ortamında stabilize edilmişlerdir. DSC diyagramında amonyum klorürün enerji piki daha fazla çıktığı görülmüştür. Liflerde iyileşme amonyum bromürde daha iyi olduğu anlaşılmıştır. PAN öncül liflerinin DSC pikine göre kimyasal emdirilme işlemi görmüş liflerin pikindeki azalma termal dayanımın arttığına göstergesi olmuştur [21]. Stabilizasyonda ve karbonizasyon aşamasında yüksek sıcaklıklara çıkıldıkça polimerler zincirleri birbirinden ayrılır. Bunun sonucunda mukavemet kayıplarından dolayı kırılğan yüzeyler meydana gelir. Bu problemlerden kaçınmak için kimyasal emdirme yapılmaktadır [22, 23].

Kompozit konusu ile ilgilenen herkesin bu konunun ham maddesi olan elyafın (liflerin) ayrıntılı bilmesi gerekmektedir. Karbon lif üretiminde maliyetin azaltılması için yeni bir ham madde arayışı söz konusudur. Gerçekleştirilen bu tez çalışmasında, liflerin stabilize aşamasına ağırlık verilmiştir. Lifin karbonizasyon aşamasından önce stabilize olması çok önemlidir. Eğer stabilize işlemi optimal şekilde gerçekleştirilemezse stabilize aşamasında fazla oksijen yüklenmiş lif karbonizasyon işlemi sonucunda mukavemeti düşecektir. 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 2). 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.



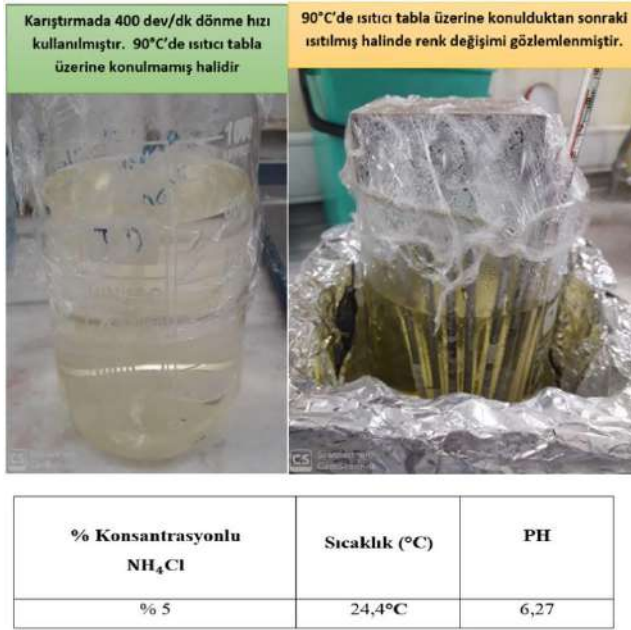
Şekil 2. PAN iplik bobini

Deneysel çalışma prosedürü aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Ham PAN lifinin stabilize işlem basamakları

Şekil 4'te % 5 içerikli Amonyum klorür (NH_4Cl) sulu çözeltisinde 90°C 'de ısıtıcı tabla üzerinde emdirilme yapılan emdirilme işlemleri ve Ph tablosu verilmiştir.



Şekil 4. % 5 Amonyum klorür (NH_4Cl) sulu çözeltisinde 90°C 'de ısıtıcı tabla üzerinde emdirme işlemi

Çözeltiyi karıştırma işleminden sonra sıcaklık ve Ph ölçümü yapılmıştır. Isıtıcı tablaya koymadan önce Ph'ı 6.27 yani zayıf seviyede asidik karakterli olduğu çıkmıştır. Şekil 4'te renk değişiminin gözlemlenmesinin nedeni ise ısıtma sırasında beherin üzeri streç film ile sarılmasına rağmen hava ile az da olsa teması engellenememiştir. Bu nedenle havanın oksijeni ile reaksiyona girerek ısıtma sonucunda koyu renk halini almıştır. Bu nedenle ısıtma sonundaki çözeltinin Ph ölçümü ideal olmamaktadır. 5-6 civarında düşük asidiklik seviyesi tercih edilebilir. % 5 Amonyum bromür + % 95 sulu çözeltisinde emdirmeli PAN polimer lifinin emdirilmesi ile 19.184 mikron lif çapı elde edilmiştir. % 5 Amonyum klorür +% 95 su çözeltisinde emdirmeli PAN polimer lifinin emdirilmesi ile 21.452 mikron lif çapı elde edilmiştir. Amonyum klorür daha fazla lifi şişirme yaptığı gözlemlenmiştir. Stabilizasyon işleminde tek adım (sabit sıcaklıkta bekleme) yerine çok adımlı (değişerek artan sıcaklıkta bekleme) farklı bekleme zamanlarında test edilmiştir. Sabit ısınma hızı $2^\circ\text{C}/\text{dk}$ 'da sırasıyla $200-210-220-230-240-250^\circ\text{C}$ 'de 5-15-30-45-60-75 dk'da ayrı ayrı her bir sıcaklık bekletilmiştir. Anlatılan konuya müteakip olarak Şekil 5-9'da stabilizasyonda bekleme süreleri verilmiştir. Stabilizasyon işleminde 150°C 'de kurutma fırınında 5 dk bırakılmıştır. PAN'ın camısı geçiş sıcaklığı 90°C civarında olduğu için 150°C 'de pan polimeri yumuşayarak emdirilmiş kimyasalın lifin içine nüfuzunu kolaylaştırmak için sabitleme işlemi yapılmıştır. Bunun sonucunda stabilizasyon aşamasında daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Her sıcaklıkta 5 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafın yakma testine bakıldığında; ipin hemen yandığı görülmektedir. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 15 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafın yakma testine bakıldığında; ipin hemen yandığı görülmektedir. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 30 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafın yakma testine bakıldığında; ipin 5 ve 15 dk bekleme sürelerine göre geç yandığı görülmektedir. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 45 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafın yakma testine bakıldığında; ipin 30 dk bekleme süresine göre daha geç yandığı görülmektedir. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır (Şekil 8).



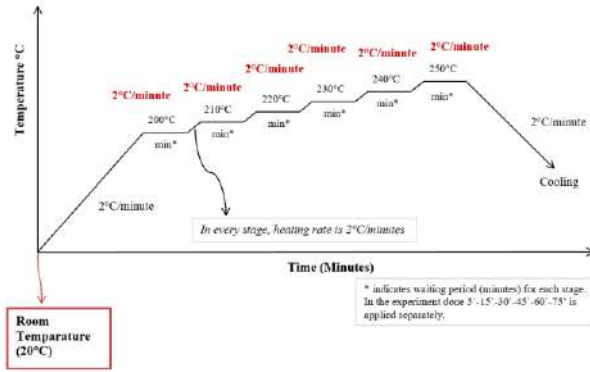
Şekil 8. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Her sıcaklıkta 60 dk beklemeli stabilize olmuş PAN elyafın yakma testine bakıldığında; ipin 30 dk bekleme süresine göre yanmadığı görülmektedir. Ama uzun süre ateşe maruz kaldığında olduğu yerde kömürleşme görülmüştür. Bu durumda bekleme süresinin yetersiz olduğu anlaşılmıştır. Bekleme süresinin veya yapılan çözeltinin konsantrasyonunda iyileştirmeler yapılması için araştırmalar devam etmektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Şekil 10'da PAN liflerinin stabilize olma sırasında rampa hızları (ısınma hızı oranı) ile bekleme süreleri grafikte gösterilmiştir. Amonyum bromür ile yapılan ısınma hızı deney sonuçlarına bakılarak ve literatür araştırmaları da göz ardı edilmeyerek kimyasaldan kimyasala ısınma hızının değişikliği olabileceğini de dikkate alınıp ideal ısınma hız oranını her bir sıcaklıkta sabit 2°C/dk olarak belirlenmiştir. Çalışmalarımız bu ısınma hızında devam etmektedir.



Şekil 10. Grafik üzerinde verilen stabilizasyon aşamasındaki bekleme süreleri

Stabilize olmuş PAN ipliğinde yanmazlık özelliği önemli bir kriterdir. Yanmazlık özelliği bulunduktan sonra hava ortamında daha uzun süre bekletilirse fazla oksijen yüklemesinden dolayı polimerin bağlarında kopmalar oluşarak PAN ipliğinde mukavemet kayıpları meydana gelecektir. Bu yüzden yapılacak çalışmalarda amaç ise kimyasal işlem kullanılarak stabilizasyon aşamasında fırın içinde bekleme zamanı en aza indirgenmelidir.




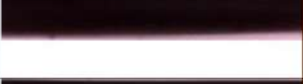
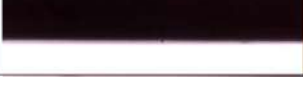
3. DENEYSEL BULGULAR

Tablo 2’de %5 amonyum klorür (NH_4Cl) + % 95 saf su çözeltisinin lif çapı ve çekme kuvveti değişimi verilmiştir. Yakma testi uygulandığında 5, 15, 30 dk PAN liflerinin yandığı gözlemlenmiştir. 45, 60 ve 75 dk’da yanma gözlemlenmemiştir. Yanmazlık özelliği bulunan 45 dk bekleme zamanında stabilizasyon işlemi bitirilip karbonizasyon işlemine geçilebilir ama bizim çalışmalarımızda stabilizasyon aşaması önemli olduğundan dolayı bu yönde çalışmalara ağırlık verilmiştir.

Tablo 2. Başlangıç 200°C den 250°C’ye kadar 2°C/dk ya 2°C/dk beklemeli stabilizasyondaki %5 Amonyum Klorür (NH_4Cl) + % 95 saf su çözeltisinin lif çapı ve çekme kuvveti değişimi


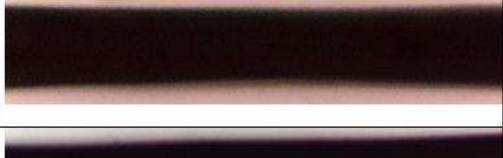
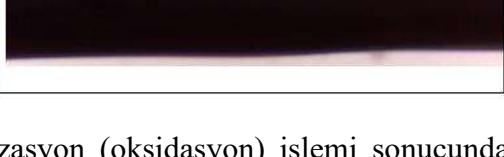
NUMUNELERİN SÜRELERİ (Dk)	STABİLİZASYON	LİF ÇAPI (µm)	LİF DEĞİŞİMİ (%)	ÇAPI	MAKSİMUM KUVVETİ (N)	ÇEKME
Ham PAN		21.99	0		13.393	
5		18.99	-% 13.61		4.51	
15		18.24	-% 17.08		4.05	
30		17.06	-% 22.43		3.91	
45		16.75	-% 23.82		3.87	
60		16.5304	-% 24.831		3.50	
75		16.39	-% 25.45		3.49	

Tablo 3. Liflerin 5-15-30 dk bekleme süresince iplerine uygulanan 40X büyütme

NUMUNENİN STABİLİZASYON SÜRESİ	RENK	YANMA TESTİ
Ham PAN		Yanıyor
% 5 Amonyum klorür- %95 saf su çözeltisinde emdirilmiş iplik		Yanıyor Lifin bazı kesimleri amonyum klorürü emdiği gözlemlendi lifin bazı kesimleri de emmediği gözlemlendi.
250°C'de 5 dk. (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		Yanıyor
250°C'de 15 dk. (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		Yanıyor
250°C'de 30 dk. (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		Yanıyor

Tablo 3 ve 4'te liflerin stabilizasyon aşamasında bekletilme süreleri verilmiştir. Lifin 15 dk'dan itibaren siyahlaştığı gözlemlenmiştir ancak yanmazlık özelliği 45 dk'da kazandığı yakma testinde gözlenmiştir.

Tablo 4. Liflerin 45-60-75 dk bekleme süresince iplerine uygulanan 40X büyütme

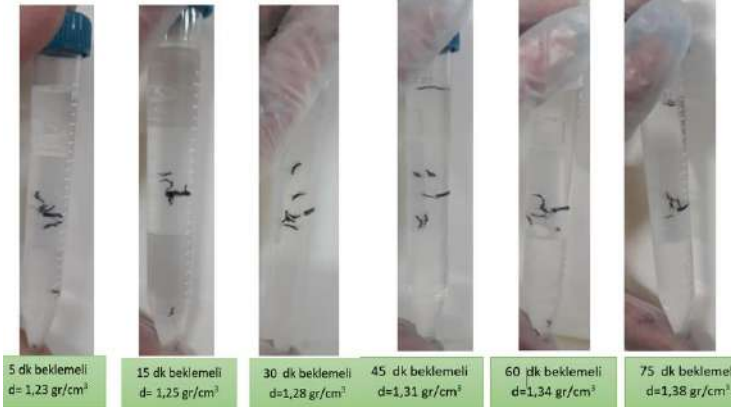
250°C'de 45 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		YANMIYOR
250°C'de 60 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		YANMIYOR
250°C'de 75 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) beklemeli oksidasyon		YANMIYOR

Tablo 5'te stabilizasyon (oksidasyon) işlemi sonucunda iplik numaralarının değişim tablosu verilmiştir. Isınma hız oranı ile kütle kaybı ters orantılı olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 5. % 5 Amonyum klorür + % 95 Saf Su çözeltisinde kimyasal emdirme yaş işlemi görmüş ticari pan (multi-filament) liflerinin oksidasyonu sonrasındaki iplik numaralarının ölçümü

Numune İsimleri	Oksidasyon Sonrası İplik Numarası (TEX)	Oksidasyon Sonrası İplik Numarasındaki Yüzde Değişimi
Ham PAN ipliği	59,676	0
% 5 Amonyum klorür + %95 saf su çözeltisinde emdirilmiş iplik	60,113	+ % 0,732
250°C de 5 dk beklemeli oxi	58,87	-% 1,351
250°C de 15 dk beklemeli oxi	57,86	-%3,04
250°C de 30 dk beklemeli oxi	56,07	-%6,04
250°C de 45 dk beklemeli oxi	55,14	-%7,601
250°C de 60 dk beklemeli oxi	55,07	-%7,718
250°C de 75 dk beklemeli oxi	54,155	-%9,251

Şekil 11’de yoğunluk ölçüm sonuçları verilmiştir. Stabilizastonda çoklu adım kullanılmıştır. Isınma hız oranı 2°C/dk ile sabit bırakılmıştır. Sadece değişken parametre olarak fırın içinde bekleme süreleri değiştirilmiştir. Buradaki amaç sürenin yoğunlukları nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bekleme zamanı arttıkça life bağlanan oksijen miktarı arttıkça yoğunluğun artışı da gözlenmiştir.



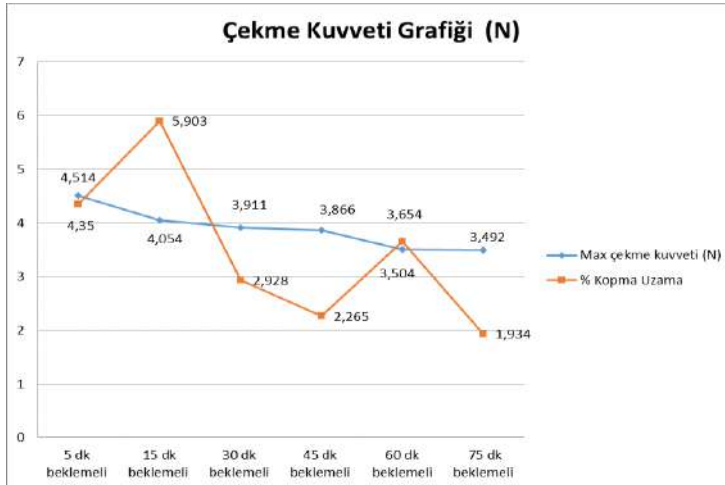
Şekil 11. % 5 Amonyum klorür sulu çözeltisinde kimyasal emdirme işlemi yapılan PAN ipliğinin stabilizasyon işlemi sonrasında yapılan yoğunluk ölçümleri

Tablo 6’da % 5 Amonyum klorür sulu çözeltisinde kimyasal emdirme işlemi sonucunda sentetik PAN ipliğinin stabilizasyon işlemi sonrasında çıkan mekanik özelliklerinin değerleri verilmiştir. Sentetik polimerler kristal yapıda olurlar. Stabilizasyon işleminde yüksek ısıya maruz bırakıldıklarında amorflaşma gözlenir. Bağlar arasında gevşemeler ve kopmalar meydana gelir. Bu yüzden mekanik özelliklerinde kesin artma veya azalma olur gibi bir durumdan bahsedilemez. Sentetik polimerler bu yüzden anizotropik özellik göstermektedir. Amorf yapılarda çekme dayanımı azalırsa elastik modül (GPa) dayanımı değeri de azalabilir.

Tablo 6. % 5 Amonyum klorür (NH₄Cl) saf su çözeltisinde yaş işlemlili PAN ipliğinin mekanik özellikleri

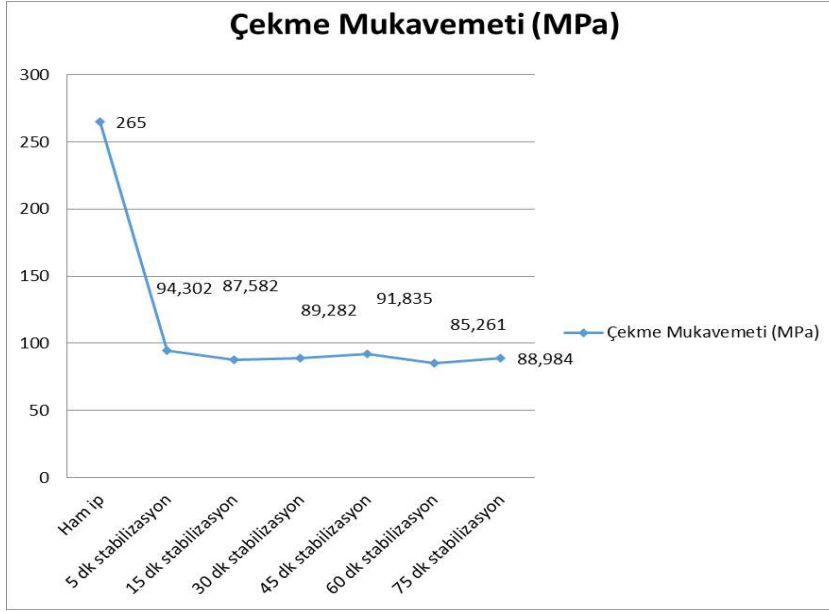
Stabilizasyon Süresi (Dakika)	Çekme Mukavemeti (MPa)	Maksimum Çekme kuvveti (N)	Maksimum Kopma uzaması (%)	Başlangıç (Elastik) Modülü (N)	Başlangıç (Elastik) Modülü (GPa)
Ham Multifilament PAN	265	13,393	14,338	666,75	13,184
250°C'de 5 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	94,302	4,514	4,350	420,7	8,789
250°C'de 15 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	87,582	4,054	5,903	354,6	7,660
250°C'de 30 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	89,282	3,911	2,928	329,05	7,514
250°C'de 45 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	91,835	3,866	2,265	368,6	8,757
250°C'de 60 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	85,261	3,504	3,654	350,65	9,84
250°C'de 75 dk (başlangıç 200°C de 2°C/dk ya 2°C/dk) bekleme oksidasyon	88,984	3,492	1,934	292	7,56

Şekil 12'de maksimum çekme kuvveti ile % kopma uzama grafikleri verilmiştir. Stabilizasyonda bekleme zamanı arttıkça çekme kuvveti düşmüştür. % kopma uzaması 15 dk ile 60 dk bekleme zamanlarında artış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 12. Çekme kuvveti - % kopma uzama değerlerinin karşılaştırılması

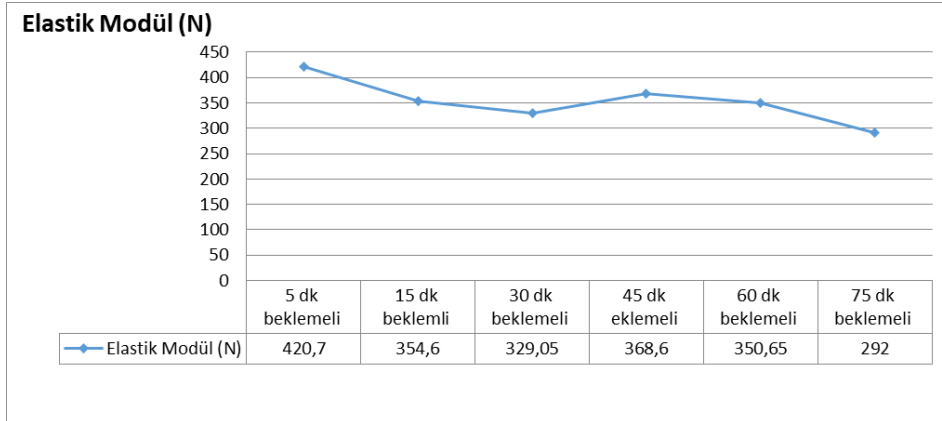
Şekil 13'te çekme dayanımı grafiği verilmiştir. İşlenmiş (Ham) PAN ipliğinin çekme dayanımının hızla düştüğü gözlemlenmiştir. 45 dk bekleme süresinde bir miktar çekme dayanımı artmıştır. 60 dk ve 75 dk'lık bekleme süresinde ise tekrar düşüşe geçildiği gözlemlenmiştir.



Şekil 13. Çekme mukavemetinin bekleme sürelerine göre etkileri

Polimer sözcüğü, birbirine kimyasal bağ ile bağlanan çok sayıda yinelenen birimden yapılmış bir malzeme olarak tanımlanabilir. Tek bir polimer molekülü milyonlarca küçük molekül veya monomer denilen tekrarlayan birimler içerebilir. Polimerler yüksek molekül ağırlıklı çok büyük moleküldür. Monomerler polimer olarak düzenlenebilmesi için çift bağa veya en az iki fonksiyonel gruba sahip olmalıdır.

Şekil 14'te elastik modül değişimleri Newton biriminden gösterilmiştir. 45 dk'ya kadar değerde düşmenin olduğu gözlemlenmiştir. 45 dk'da ise artma gözlemlenmiştir. En fazla düşme 75 dk'da tespit edilmiştir. Sonuç olarak Amonyum klorür ile işleme tabi tutulan PAN lifi için 45 dk bekleme süresinin mekaniksel özellikleri için ideal olduğu görülmektedir. 5 dk'da fazla oksijen yüklemesinden dolayı düşmeler gözlemlenmesi literatür kaynaklarıyla desteklenmiştir.



Şekil 14. Elastik modülün bekleme sürelerine göre etkileri

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

45 dk bekleme süresi ve 2°C/dk => 2°C/dk ısınma hız oranı aynı olarak dikkate alındığında amonyum klorür ile emdirilmiş PAN lifinin çekme mukavemeti amonyum bromüre göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Yanmazlık özelliğinin amonyum bromürün daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. % 5 Amonyum klorür sulu çözeltisinde kimyasal emdirme işlemi sonucunda sentetik PAN ipliğinin stabilizasyon sonucundaki değerleri bu bildiriye verilmiştir. Mukavemetin, iplik

numarasının, lif kalınlığının (çapının) azaldığı ve lif yoğunluğunun arttığı gözlenmiştir. Tüm numunelerden elde edilen sonuçlar incelendiğinde amonyum klorürün PAN esaslı liflerin termal stabilizasyonu üzerinde olumlu etki göstermiştir. Stabilize numunelerin yanma davranışları incelendiğinde amonyum klorürün olumlu etki göstererek 45 dk da yanmazlık özelliği göstermiştir. Yine de elde edilen sonuçların DSC, TGA gibi termal analiz yöntemleriyle veya FT-IR, XRD gibi moleküler ve kristal yapıdaki değişimleri gösteren tekniklerle desteklenmesi önemli olacaktır.

5. BİLGİLENDİRME

Bu deneysel çalışma, doktora mezuniyeti sonrasında yapılan deneysel çalışmaya aittir.

6. KAYNAKÇA

- [1] Haoa. J.. Liu. Y.. Lu. C.. 2018. Effect of Acrylonitrile Sequence Distribution on The Thermal Stabilization Reactions and Carbon Yields of Poly(acrylonitrile-co-methyl acrylate). *Polymer Degradation and Stability*. 147(1): 89–96.
- [2] Huang. X.. 2009. Fabrication and Properties of Carbon Fibers. *Materials*. 2(4): 2369-2403.
- [3] Farsani. R.E.. 2012. International Conference on Chemical. Civil and Environment engineering (ICCEE'2012) March 24-25, 310-312.
- [4] Yaman. N.. Öktem. T.. Seventekin. N.. 2007. Properties of Carbon Fibers and Usage Possibilities. *Textile and Apparel*. 17(2): 90-95.
- [5] Zhang. X.. et al.. 2020. Carbonization of Single Polyacrylonitrile Chains in Coordination Nanospaces. *Chemical Science*, 11(1): 10844–10849.
- [6] Yaman. N.. Öktem. T.. Seventekin. N.. 2006. Manufacturing of Carbon Fibers. *Textile and Apparel*. 16(3): 164-173.
- [7] Karacan. I.. Erdogan. G.. 2012. A Study on Structural Characterization of Thermal Stabilization Stage of Polyacrylonitrile Fibers Prior to Carbonization. *Fibers and Polymers*, 13(3): 329-338.
- [8] Takaku., A., Hashimoto, T., Miyoshi, T., 1985. Tensile Properties of Carbon Fibers From Acrylic Fibers Stabilized Under Isothermal Conditions, *Journal of Applied Polymer Science*, 30(4): 1565-1571
- [9] Cho, M., Frank K. Ko, Renneckar, S., 2019. Impact of Thermal Oxidative Stabilization on the Performance of Lignin-Based Carbon Nanofiber Mats, *ACS Omega* 4 (3): 5345–5355
- [10] Karacan. I.. Erdogan. G.. 2012. An Investigation on Structure Characterization of Thermally Stabilized Polyacrylonitrile Precursor Fibers Pretreated With Guanidine Carbonate Prior to Carbonization. *Polymer Engineering and Science*, 52(5): 937-952.
- [11] Bahl. O.P.. Manocha. L.M.. 1974. Characterization of Oxidised PAN Fibres. *Carbon*, 12(1). 417-423.
- [12] Walsh. P.J.. 2001. Carbon Fibers. *ASM Handbook*, 21(1): 35-40.
- [13] Chand, S., 2000. Review Carbon Fibers for Composites. *Journal of Materials Science*, 35 (6): 1303 – 1313.
- [14] Farsani. R.E.. Shokuhfar. A.. Sedghi. A.. 2006. Stabilization of Commercial Polyacrylonitrile Fibres for Fabrication of Low-Cost Medium-Strength Carbon Fibres. *E-Polymers*. 6(1): 1-10.

- [15] Minus. M.L.. Kumar. S.. 2005. The Processing. Properties. and Structure of Carbon Fibers. JOM: The Journal of The Minerals. Metals & Materials Society, 57(2): 52-58.
- [16] Shokuhfar. A.. Sedghi. A.. Farsani. R.E.. 2006. Effect of Thermal Characteristics of Commercial and Special Polyacrylonitrile Fibres on the Fabrication of Carbon Fibres. Materials Science and Technology, 22(10): 1235-1239.
- [17] Lee. C.K.. 2009. Structure. Electrochemical and Wear-Corrosion Properties of Electroless Nickel–Phosphorus Deposition on CFRP Composites. Materials Chemistry and Physics, 114(1): 125–33.
- [18] MEGEP Komisyonu Tekstil Teknolojisi. 2014. Yapay Lifler. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları. 65 sayfa. Ankara.
- [19] Koszewska, M., 2018. Circular Economy-Challenges For The Textile And Clothing Industry, Autex Research Journal, 18 (4): 337-347.
- [20] Wikipedia, “Amonyum Bromür ”, Erişim Tarihi: 25.03.2022
https://en.wikipedia.org/wiki/Ammonium_bromide
- [21] United States Patent, 1986. Cyclization of Acrylic Fiber, Patent Number 4,603,04.
- [22] Gül, A., 2014. Selüloz Esaslı Karbon Lif Üretiminde Isıl Kararlılık ve Karbonizasyon Aşamalarının Yerine Getirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 254 s.
- [23] Su, C-I., Peng, C-C., Huang, P-H., Wang, C-H., 2003. Influence of Pretreatment on Physical Properties of Oxidized Rayon Fabrics, Textile Research Journal, 73(5): 427-432.

SELÜLOZ ESASLI SUNİ VİSKOZ RAYON LİFLERİNE KİMYASAL ÖN İŞLEM UYGULANARAK LİF KARAKTERİZASYON (DSC ve TGA) ANALİZLERİ İLE TERMAL STABİLİZASYON SÜRESİNİN ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ
DETERMINATION OF THE EFFECTS OF THE THERMAL STABILIZATION TIME BY FIBER CHARACTERIZATION (DSC and TGA) ANALYSIS BY USING CHEMICAL PRETREATMENT ON CELLULOSE BASED MAN-MADE VISCOSE RAYON FIBERS

Dr. Tuba DEMİREL 1^{a}, Prof. Dr. İsmail KARACAN 2^b**

^aErciyes Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye,

ORCID ID: 0000-0002-5760-3705

^bErciyes Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, Kayseri, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-9047-1011

ÖZET

Karbon lifleri, yaklaşık 5-10 mikrometre çapa sahiptir. Molekül yapıları en az % 90-95 arasında karbon atomlarına sahiptir. Yüksek gerilme mukavemeti, yüksek mukavemet/ağırlık oranı, yüksek kimyasal direnç, yüksek sıcaklık toleransı ve düşük termal genleşme özelliklerinden dolayı bu lifler; havacılık, inşaat sektörü, savunma sanayisinde popüler hale gelmişlerdir. Karbon liflerin öncüleri poliakrilonitril (PAN), suni ipek (viskoz rayon) ve zifttir. Piyasada en fazla PAN esaslı karbon lifler karbon lif takviyeli polimer (CFRP) kompozitlerde kullanılmaktadır. Selülozik suni esaslı karbon lifleri, selülozik yöntem de hem düşük maliyetli hammadde hem de yüksek termal iletkenlik, saflık ve mekanik esneklik gibi özellikleri ile bu lifleri PAN esaslı karbon liflere göre daha da cazip duruma getirmesi düşünülmektedir. Selülozik esaslı karbon liflerin PAN esaslı karbon liflere göre mekanik özellikleri daha düşük olduğu için deneysel olarak iyileştirme çalışmaları sürdürülmelidir. Öncül liflerin termal stabilizasyonu, karbon liflerinin üretiminde önemli bir adımdır. Stabilizasyon reaksiyonlarının başlangıcını ve sıcaklık aralığını anlamak, gerilim, esneme vb. gibi işlem parametrelerini ayarlamak için bir anahtardır. Ancak, stabilizasyon reaksiyonları çok karmaşıktır. Stabilizasyon reaksiyonunu anlamak için DSC (Diferansiyel Taramalı Kalorimetri), TGA (Termogravimetri analizi) analiz sonuçları incelenmiştir. İlk viskoz rayon öncül liflerinin bileşiminden bağımsız olarak reaksiyonların ayrılmasına izin verdiği göstermiştir. DSC ve TGA eğrilerine göre, başlama sıcaklığı, sıcaklık aralığı ve bu reaksiyonların oluşum sırası, başlangıç liflerinin kimyasal bileşiminin bir fonksiyonudur. % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre emdirmeli viskoz rayon ipliğine uygulanan termal stabilizasyon ısıl işleminde oksidasyon reaksiyonları 125°C'de zaten başlamıştır. Halkalaşma reaksiyonları yaklaşık olarak 210°C'nin üzerinde başlamıştır. 245°C'de de-hidrojenasyon reaksiyonları oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Viskoz Rayon Öncül Lif, Termal Stabilizasyon, TGA, DSC, Stabilize Lif özellikleri

ABSTRACT

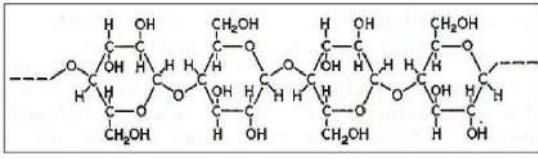
Carbon fibers have a diameter of about 5-10 micrometers. Their molecular structures have at least 90-95% carbon atoms. Due to their high tensile strength, high strength/weight ratio, high chemical resistance, high temperature tolerance and low thermal expansion properties, these fibers; They have become popular in aviation, construction industry and defense industry. The precursors of carbon fibers are polyacrylonitrile (PAN), rayon (viscose rayon) and pitch. PAN-based carbon fibers are mostly used in carbon fiber reinforced polymer (CFRP) composites in the market. It is thought that cellulosic artificial-based carbon fibers will make these fibers more attractive compared to PAN-based carbon fibers with their features such as low-cost raw materials in the cellulosic method and high thermal conductivity, purity and mechanical flexibility. Since the mechanical properties of cellulosic based carbon fibers are lower than PAN based carbon fibers, experimental improvement studies should be continued. The thermal stabilization of the precursor fibers is an important step in the production of carbon fibers. Understanding the initiation and temperature range of stabilization reactions is a key to adjusting the tension, stretching such as process parameters. However, stabilization reactions are very complex. In order to understand the stabilization reaction, DSC (Differential Scanning Calorimetry), TGA (Thermogravimetry analysis) analysis results were examined. The first viscose rayon precursor fibers were shown to allow the separation of reactions independent of their composition. According to the DSC and TGA curves, the starting temperature, the temperature range, and the order of occurrence of these reactions are a function of the chemical composition of the starting fibers. In the thermal stabilization heat treatment applied to viscose rayon yarn impregnated with 3% ammonium sulfamate + 0.75% urea, oxidation reactions have already started at 125°C.

Keywords: Viscose Rayon Precursor Fiber, Thermal Stabilization, TGA, DSC, Stabilized Fiber properties

1. GİRİŞ

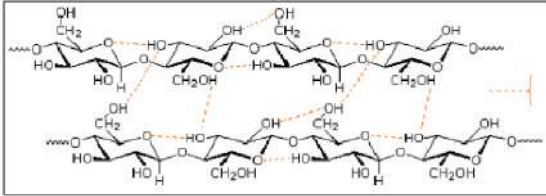
Erime olmaksızın termal bozulmaya uğrayan ve mükemmel bir kristalin yapıya sahip olan selüloz lifleri karbon lif üretimi için umut verici bir hammadde olarak değerlendirilmektedir. Selüloz liflerinin stabilizasyon boyunca kuvvetli karbon lifleri oluşturmasının yanı sıra yüksek termal iletkenlik, yüksek saflık, mekanik esneklik ve düşük maliyet gibi özelliklere sahip önemli karbon lifi hammaddesidir [1, 2]. Selüloz hammaddeli karbon lifi ilk olarak 1880'li yıllarda elektrik ampulünde filament olarak kullanan Thomas Edison'dur [3]. Daha sonra 1959'da National Carbon Company viskoz rayon hammaddesinden karbon yapıları tanıtarak iki yıl sonra da karbon lifleri oluşturmuştur. Thornel karbon liflerini karbonizasyon sonrası 2500°C germe işlemi ile özelliklerini geliştirdiğini açıklamıştır. Bu lif 170 GPa Young Modül ve 1.25 GPa mukavemete sahiptir ama yüksek sıcaklık işlemlerinin maliyetinin yüksek olması, mekanik özelliklerinin ve veriminin düşük olmasından dolayı selülozik hammaddelerin üretimi ancak on yıldan fazla sürmüştür [4]. Rayon esaslı karbon lif ticari olarak günümüzde düşük karbon veriminden dolayı önemini kaybetmiştir [5]. Selüloz liflerinden karbon lif üretiminde yapısındaki karbon miktarını arttırmak için stabilizasyon ısıl işlemi uygulanmaktadır. Genellikle stabilizasyon ısıl işleminde 25-150°C'de su yapıdan ilk uzaklaşma sıcaklığıdır ve lif yapısında yaklaşık % 12 lik ağırlık kaybı oluşmaktadır. 150-240°C'de selüloz yapıtaşındaki hidrojen ve hidroksil gruplarındaki su molekülü uzaklaşmaktadır. Termal bozunma işlemi ise 240-400°C sıcaklıklarda olmaktadır. Bozunma işleminde C-O ve C-C bağları koparak aromatisasyon (halkalaşma) reaksiyonları olmaktadır [6]. Rejenere selüloz liflerin stabilizasyon işleminden sonra 1000 °C'ye kadar ısıtılarak karbonize edilmektedir [7]. Saf selülozun teorik

karbonlaşma verimi % 44 olmasına rağmen, karbonlaşma veriminin deneysel değeri ham lifin doğasına bağlı olarak % 10-30 arasında değiştiği belirlenmiştir. Karbon veriminin düşük olmasının nedeni stabilizasyon boyunca karbonmonoksit, karbondioksit, aldehitler, organik asit ve katran oluşumunun sonucunda selüloz zincirinin bozunumundan kaynaklanmaktadır. Stabilizasyon boyunca selülozun bozunumu uçucu maddelerin üretilmesinden dolayı büyük ağırlık kayıpları ile sonuçlanmaktadır [6]. Bitkilerin fotosentez yolu ile oluşturduğu organik maddeye selüloz denilmektedir. Selülozun kapalı molekül formülü ($C_6H_{10}O_5$)n olan lineer bir polisakkarittir. Selülozun element analizinde % 44.44 C, % 6.17 H, % 49 O elde edilmiştir [8, 9]. Ayrıntılı olarak selüloz molekülü incelendiğinde, bir monosakkarit olan β -glikozun çok sayıda birbiri ile birleşmesi sonucu meydana gelmiş bir polisakkarittir grubu olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 1) [10].



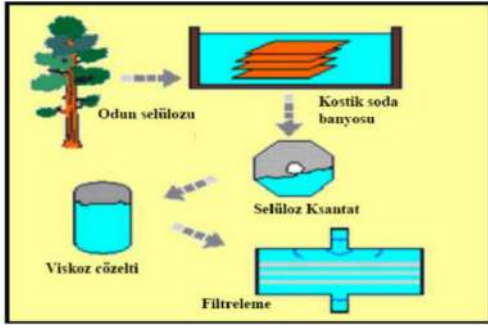
Şekil 1. Selüloz polimer zinciri [11]

Odunlardan ve bitkisel atıklardan elde edilen selüloz maddesi yalnız uzun selüloz makromoleküllerinden oluşmamakta, aynı zamanda kısa selüloz makromolekülleri ve başka maddelerde içermektedir [12]. Selüloz molekülü birbirine paralel şekilde düzenlenerek Şekil 14'te görüldüğü gibi H köprüleri oluşturup birbirlerine bağlanmaktadır. Bu bağlanmalar sonucunda kristalin bölgeler oluşmaktadır [13]. Selülozun molekül zincirleri arasında oluşan bağlar incelendiğinde, hidrojen köprüleri dışında Van der Waals Kuvvetlerinin de bulunduğu görülmektedir (Şekil 2) [14].



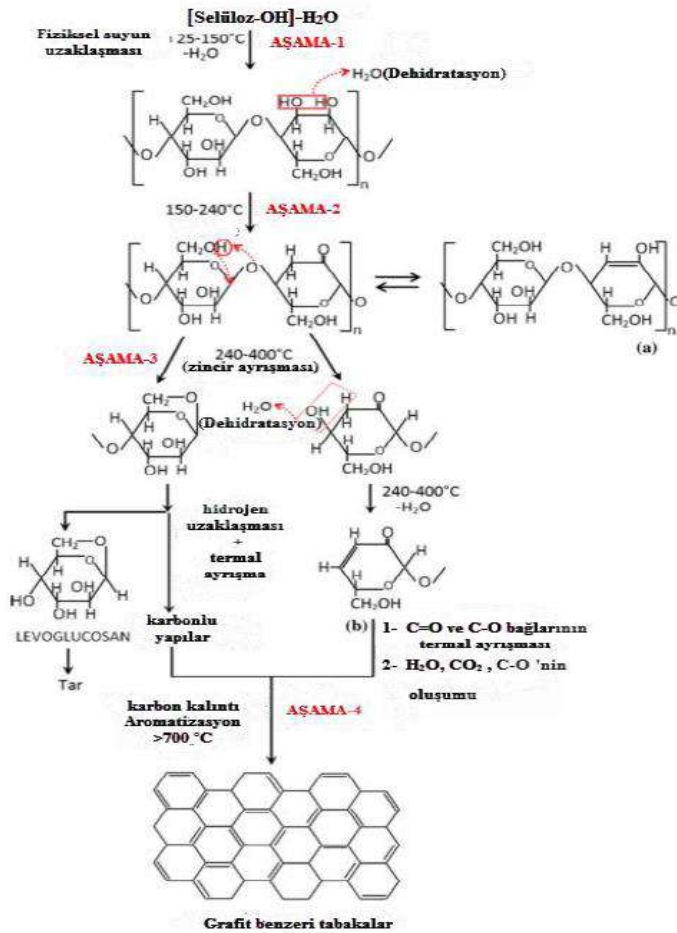
Şekil 2. Selüloz molekülü arasındaki hidrojen bağları [13]

Rejenere liflerini oluşturan doğal polimerlerin kimyasal özellikleri değişmemekte, sadece fiziksel özellikleri değişmektedir. Viskoz üretimi için odundan ve bitkiden elde edilen selüloz hammaddesi kostik soda ve sodyum bisülfid ile işlem görerek yabancı maddelerden arındırılır. Selüloz hamuru kostik soda çözeltisi (NaOH) ile işlem görerek alkali selüloz haline dönüşür. Alkali selüloza, ön olgunlaştırma işleminden sonra karbon sülfür (CS_2) ilave edilerek selüloz ksantat elde edilir. Seyreltik sodyum hidroksit ilavesi ile de ham viskoz çözeltisine dönüştürülür. Filtreleme ve ard olgunlaştırma işleminden sonra viskoz çözeltisi asitli bir banyoya düzelerden fişkırtarak yaş çekim yöntemi ile katı halde viskoz filamentleri elde edilir (Şekil 3) [15].



Şekil 3. Viskoz çözelti eldesi [15]

Zeng ve arkadaşları fosfat ve sülfat tuzlarının türleri üzerine çalışmışlar ve emdirme işlemi yapılmamış olanlara nazaran yaklaşık % 50-70'e kadar karbon lif oluşum verimini emdirilmiş olanların artırdığını görmüşlerdir. Amonyum dihidrojen fosfat ((NH₄)H₂PO₄) ve fosforik asit gerçek yüksek verimin olduğu iyi bir emdirici bileşik olarak sınıflandırılmaktadır. Amonyum fosfat en ideali olarak sınıflandırılır ve amonyum sülfat bütün bileşikler arasında en kötü performansı zayıf emdirici olarak sınıflandırılır [16]. Şekil 4'te selülozun karbon lifin molekül yapısına dönüşümü gösterilmiştir [17, 18].



Şekil 4. Selülozun karbon lifine dönüşüm aşamaları [17, 18]

2. DENEYSEL YÖNTEM

Rejenere selüloz esaslı viskoz rayon multifilament lifler, Karsu Tekstil Fabrikası San. A.Ş. tarafından deneysel çalışma için ücretsiz gönderilmiştir. Rengi gri şeklinde olmaktadır.

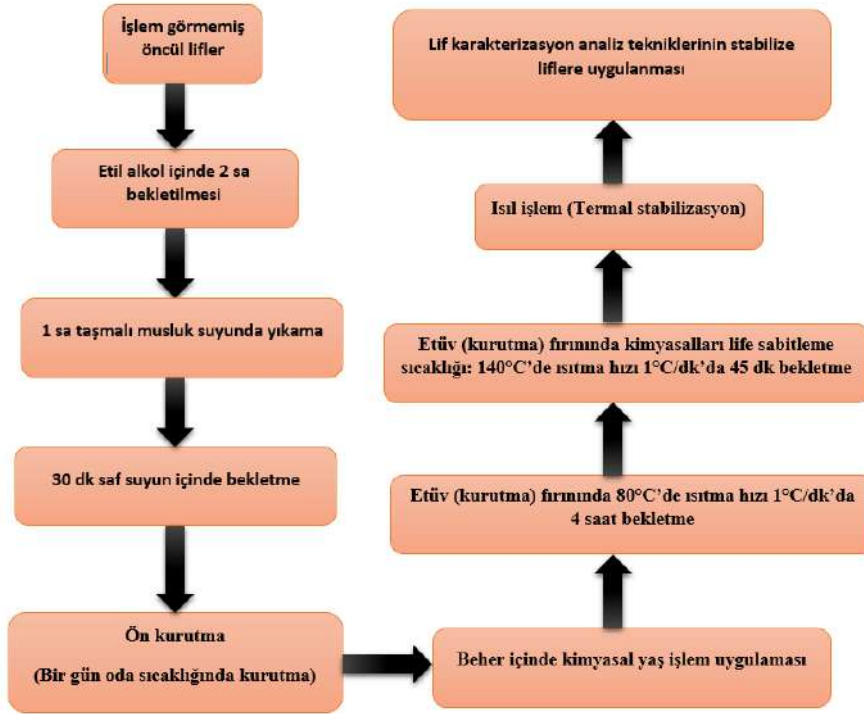
(Şekil 5).



Şekil 5. Viskoz rayon iplik bobini

2.1. Öncül Liflerin Deneysel Çalışmadaki Adımları

Şekil 6'da verilen işlem basamakları deneysel çalışmada kullanılan suni ve sentetik öncül lifler için geçerlidir. Çalışmada yapılan işlemler özetlenmiştir. En son basamakta ise lif karakterizasyon teknikleri bulunmaktadır.



Şekil 6. Deneyde kullanılan öncül liflere uygulanan işlem basamakları

%10 Etanol-su çözeltisi 1000 ml beherde hazırlanmıştır. Karışımda beherde taşma olmaması için 780 ml'lik kısmı doldurulmuştur. Suda 1 gr = 1 ml'dir. Etanolü de gram cinsinden düşünürsek; **Çözelti içindeki etanol ve saf su miktarları şu şekilde hesaplanmıştır:**

$$1000 \times \%10 = 100 \text{ ml } (\%10 \text{ etanol}) \text{ ve } d_{\text{etanol}} = 0.80 \text{ gr/cm}^3 \text{ d=M/V ise}$$

$$0.80 = m/100 \Rightarrow 80 \text{ gr etanol oluyor. } 800-100 = 700 \text{ ml } (\%90 \text{ saf su})$$

Deneyde kullanılan öncül lif numuneleri üzerinde bulunan safsızlıkları gidermek amacıyla %10 etil alkol (etanol-C₂H₆O) çözeltisi 2 saat oda sıcaklığında mekanik karıştırıcı ile karıştırılmıştır. Karıştırılan etil alkol-su çözelti içerisine metal çerçeve numune tutucusu üzerine 20 metre

sarılan öncül lif numuneleri 2 saat alkol-su çözeltisi içinde bekletilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında (20°C) 1 saat musluk altında taşmalı suda yıkama yapılmıştır. Temizlemesinin son aşaması en son 30 dk saf suda (kaynatılmış suda) bekletilmiştir. İşlem sonunda yıkanmış numuneler 1 gün çeker ocakta kurumaya bırakılmıştır. Yıkayıp kurutulmuş numunelere termal açıdan kararlılık sağlamak için kimyasal işlemler uygulanmıştır.

2.2. Ham Viskoz Rayon Öncül Liflere Uygulanan Kimyasal İşlem

% 3 Amonyum sülfamat tozu kullanılmıştır. 1000 gr'lık beherin 800 gramı dolu olacak şekilde miktarlar hesaplanmıştır. Beheri kütle (gram) cinsinden almamızın nedeni ise kimyasal çözeltideki maddeyi toz şeklinde kullandığımız içindir. Kullanılan üre lifleri yumuşatarak amom sülfamatın emdirilmesini aylaştırmıştır. **% 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre + % 96.25 saf su karışımı olan çözeltinin miktar hesabı aşağıda verilmiştir:**

$$\% 3 \text{ Amonyum sülfamat} \Rightarrow 800 \text{ gr} \times 3100 = 24 \text{ gr}$$

$$\% 0.75 \text{ Üre} \Rightarrow 800 \text{ gr} \times 0.75100 = 6 \text{ gr}$$

$$\% 96.25 \text{ saf su karışımı} \Rightarrow 800 \text{ gr} \times 96.25100 = 770 \text{ gr (sıvı olduğu için ml değerinde almak daha kolay olacaktır. Yoğunluğu (d) = 1 gr/ml)}$$

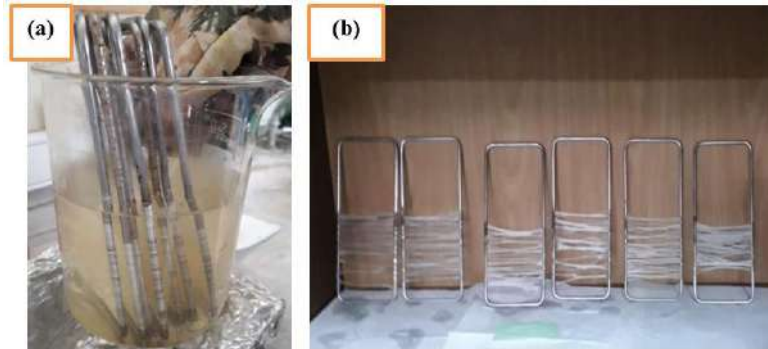
$$v = md \Rightarrow 770 \text{ gr} \times 1 \text{ gr/ml} \Rightarrow 770 \text{ ml}$$

mekanik karıştırıcıda 24 sa (1 gün) süre ile 400 dev/dk'da karışmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre sulu çözeltisinin pH değişimi

% 3 Amonyum sülfamat ($\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$) + % 0.75 üre ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) + % 96.25 saf su (H_2O) karışımı	Sıcaklık (°C)	pH
%3	21.2 (Oda sıcaklığı)	6.5 (Zayıf dereceli asidik)

Numunelere termal açıdan yanma esnasında kararlılık sağlamak amacıyla 20 metrelik iplikler 6 tane metal çerçevelere sarılmıştır. Toplamda 120 metredir. Viskoz rayon ipliklerinin nemi emme kapasitesi sentetik ipliklere göre fazla olduğundan dolayı oda sıcaklığında 2 sa emdirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra 24 sa kurumaya bırakılmıştır. Viskoz rayon iplikleri suyun içinde büzülme eğilimi göstermiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Kimyasal ön işlem sırası: (a) % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre sulu çözeltisinin karışımı (b) Kimyasal olarak emdirilen Viskoz rayon iplikleri Ham viskoz rayon öncül liflerin iplik numarası 30.44 ± 0.19 Tex iken % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre kimyasal emdirmeli

viskoz rayon ipliğinin numarası ise 33.71 ± 1.12 Tex'tir. Liflere yüklenme yüzdesi + %10.74'tür. Kimyasal işlem görmemiş ham öncül liflere kıyasla emdirilmiş viskoz rayon numunesinin iplik numarasında bir artış olduğu gözlenmiştir.

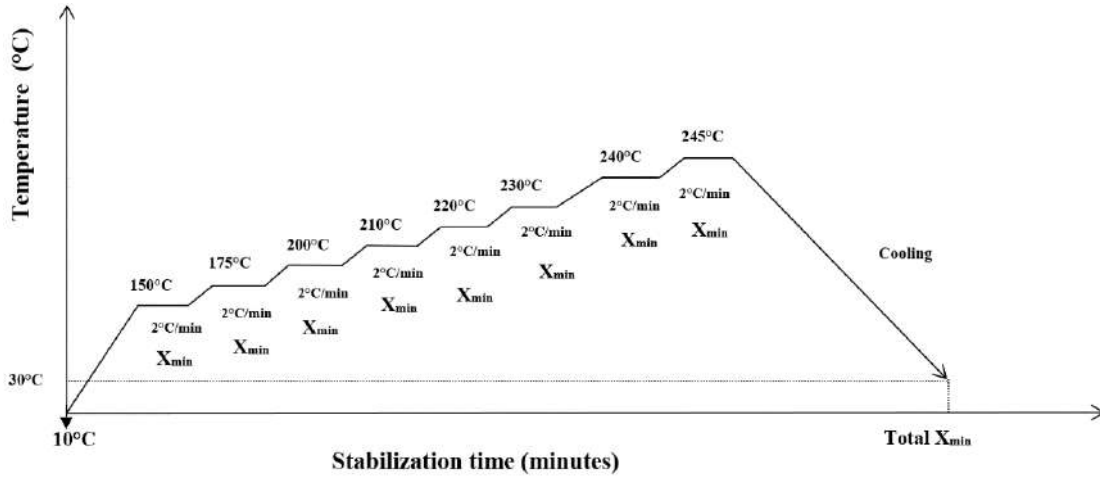
2.3. Viskoz Rayon Öncül Liflere Uygulanan Stabilizasyon İşlemi

Viskoz rayon ipliği suni selülozdan üretildiği için yüksek sıcaklıklara maruz bırakıldığında hassas olan iplik daha da hassaslaşarak mukavemetini kaybetmektedir. Bu nedenle düşük sıcaklıktan başlayarak yüksek sıcaklığa yavaş yavaş maruz bırakıldığında stabilize olmuş numuneleri elde edebilmekteyiz. Selülozun halkalı yapısından dolayı PAN ipliğine benzer şekilde kimyasal emdirme işlemi kullanmadan yanmaz stabilize lifler üretilebilmektedir. Ancak kimyasal ön işlem ile mukavemetlerinde artış ve stabilize olma süresinde azalma yapılması için kullanılmıştır. Tablo 2'de % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre emdirmeli viskoz rayon ipliğine uygulanan sırasıyla stabilizasyon sıcaklık değerleri verilmiştir. 6 farklı ısıl işlem süresi kullanılmıştır. Isıtma hızı da $2^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ 'dir.

Tablo 2. Viskoz rayon liflerinin stabilizasyon parametreleri

Parametreler	Termal stabilizasyon sıcaklıkları								
	125 °C	150 °C	175 °C	200 °C	210 °C	220 °C	230 °C	240 °C	245 °C
Hava ortamındaki stabilizasyon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stabilizasyon zamanı (dk)	Exp 1.	5	5	5	5	5	5	5	5
	Exp 2.	10	10	10	10	10	10	10	10
	Exp 3.	15	15	15	15	15	15	15	15
	Exp 4.	20	20	20	20	20	20	20	20
	Exp 5.	25	25	25	25	25	25	25	25
	Exp 6.	30	30	30	30	30	30	30	30
Deneyel numarası (Exp.)									
Isıtma hızı ($^{\circ}\text{C}/\text{dk}$)	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Stabilize olmadan önceki selülozun dönüşüm reaksiyonları sırasıyla dehidrojenasyon (hidrojen uzaklaştırma), de-polimerizasyon, oksidasyon ve halkalaşma reaksiyonları olmaktadır. Stabilizasyon işlemindeki en önemli olan reaksiyon oksidasyon adımıdır. Çünkü fazla oksijen yüklenmesi durumunda liflerin mukavemetinde düşüşler gözlenmektedir. Stabilizasyon sıcaklığının artması ile selüloz moleküllerindeki karbon olmayan atomlar ve hidroksil (-OH) gruplar olarak uzaklaşarak halkalı yapılara dönüşmektedir. Selülozun dönüşümü düz zincirli polimerlere göre daha kolaydır. Yanmazlık özelliği kazandırmak için amonyum sülfamat kimyasalı uygulanmıştır. % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre sulu çözeltisinden emdirilen viskoz rayon ipliğinin stabilizasyonunda 6 set uygulanmıştır. Bu setlerin ısıl işlem basamakları ortaktır sadece fırın içinde bekleme süreleri farklıdır. 10°C 'den 125°C 'ye ısınma hızı $2^{\circ}\text{C}/\text{dk}$ çıkarak X_{\min} süresinde bekletilmiştir. Sırası ile ısıl işlemler devam etmiştir (Şekil 8). Kimyasal ön işlem görmüş viskoz rayon numunelerine uygulanacak olan stabilizasyon parametreleri daha ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Oda sıcaklığından ısıl işlem başlayarak $125-245^{\circ}\text{C}$ sıcaklık aralığında farklı bekleme sürelerinde beklenmiştir daha sonra 30°C 'ye soğumuştur. Sıcaklık 245°C 'ye çıkıldığında termal kararlılık (yanmazlık) özelliği kazanıldığı gözlenmiştir. X_{\min}^* = (5, 10, 15, 20, 25 ve 30 dk) her aşamadaki stabilizasyon aşamasının o sıcaklıktaki bekleme süresini göstermektedir.



Şekil 8. % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre emdirmeli viskoz rayon stabilizasyonu

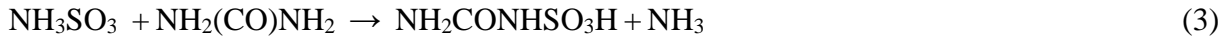
Patent literatürüne göre, tek başına sülfamik asidin polimerine etkisine bakılmıştır. Yumuşatıcı etkisinden dolayı selülozik liflerin gerilme mukavemeti değerlerinde ciddi azalma ile sonuçlanmıştır. Mevcut araştırmada, oksidasyon reaksiyonları sırasında oluşabilecek mukavemet kaybını en aza indirmek için azot içeren bir katkı maddesi olarak üre, amonyum sülfamat ile birlikte kullanılmıştır. Molekül yapısında azot atomu bulunan ürenin ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), amonyum sülfamat ($\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$) ve selüloz ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) zincirlerinde bulunan hidroksil grupları arasındaki reaksiyonu hızlandırmada çözelti içinde kullanılmıştır. Amonyum fosfat ve amonyum sülfamat yangın geciktirici kimyasal tuzlardır. Üre katkısı olmadan amonyum sülfamat ($\text{H}_6\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$) kimyasalı yüksek sıcaklığa maruz bırakıldığında sülfamik asit (NH_3SO_3) ve amonyak (NH_3) açığa çıkarmaktadır. Sülfamik asidin bozunması da yaklaşık 205°C 'de meydana gelmektedir. (1) reaksiyon denklemine bakınız.



Viskoz rayon ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$) liflerinin oksidasyonu, 5-30 dk arasında değişen sürelerde selüloz ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$) polimerinin yüksek ısıdan dolayı ortaya çıkan sülfamik asit ile aralarındaki hidroksil ($-\text{OH}$) gruplarının reaksiyonu sonucunda selüloz sülfat bileşiği oluşmuştur. (2) reaksiyon denklemine bakınız.



Üre ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) varlığında sülfamik asit (NH_3SO_3) ısı işlem sonucunda reaksiyona girerek sülfonatlı üre ($\text{NH}_2\text{CONHSO}_3\text{H}$) ve amonyaka (NH_3) dönüşmektedir. (3) reaksiyon denklemine bakınız.



Sülfonatlı üre ($\text{NH}_2\text{CONHSO}_3\text{H}$) daha sonra viskoz rayon ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5\text{-CH}_2\text{-OH}$) liflerinde bulunan selülozun polimer zincirlerinin ($-\text{OH}$) grupları ile reaksiyona girerek selüloz sülfonatlı üre ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5\text{-H}_2\text{-SO}_3\text{CONH}_2$), amonyak (NH_3) ve su buharı (H_2O) yan ürünleri meydana gelmiştir. (4) reaksiyon denklemine bakınız.



3. DENEYSEL BULGULAR

Bu çalışmada, suni öncül lif grubunda olan viskoz rayon liflerine uygulanan stabilizasyon aşaması araştırılmıştır. Karbon lif üretim süresini ve maliyetleri azaltmak için stabilizasyon işlemi önemli olduğu için araştırmalarımız bu ısıl işlemde yoğunlaşmıştır. Kimyasal ön işlemleri kullanılarak stabilizasyon sürecini hızlandırma amaçlanmıştır. Lifler sulu çözeltiyi emdiğinde boyutsal olarak değiştiği (uzunluk, çap, mukvemet) gözlenmiştir. Yapısal lif karakterizasyonunu incelemek için TGA ve DSC analizlerindeki değişimler incelenmiştir.

3.1. Viskoz Rayonun İplik Numarası Değişimi

İplik numarasını daha daha hassas olarak değerinin bulunması için iplik uzunlukları 110 yard (~ 100.584 metre) alınmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Ham viskoz rayon iplik numarası (Tex)

ÖLÇÜM NO	UZUNLUK (METRE)	AĞIRLIK (GRAM)	UZUNLUK (Metre)	İPLİK NUMARASI (Gram/Metre = TEX)
1	100.584	3.0653	20	30.48
2	100.584	3.093	20	30.75
3	100.584	3.0589	20	30.41
4	100.584	3.033	20	30.15
5	100.584	3.0592	20	30.41
6	100.584	3.0608	20	30.43
Ortalama				30.44
Standart sapma	273.96 Denye			0.19

Tablo 4'te viskoz rayon liflerine kimyasal emdirme sonunda iplik numaralarının arttığı gözlenmiştir. Bu liflerin kimyasalı bünyesine absorbe ederek şiştiğini söyleyebiliriz.

Tablo 4. Viskoz rayon liflerinin yaş işlem sonrası iplik numarası

ÖLÇÜM SAYISI	AĞIRLIK (Gram)	UZUNLUK (Metre)	İPLİK NUMARASI (Gram/Metre = TEX)
1	0.6707	20	33.535
2	0.6508	20	32.54
3	0.6718	20	33.59
4	0.7102	20	35.51
5	0.6534	20	32.67
6	0.6882	20	34.41
ORTALAMA			33.71
STD STANDART SAPMA	303.39 Denye		1.12

Ham liflerin iplik numarası 30.44 ± 0.19 Tex'tir. % 3 Amonyum sülfamat + % 0.75 üre kimyasal emdirmeli viskoz rayon ipliğinin numarası ise 33.71 ± 1.12 Tex'tir. Liflere yüklenme yüzdesi + %10.74'tür. Isıl işlem süresi arttıkça ipliknumarasında azalma olurken % olarak iplik numarasında kayıplar artmaktadır (Tablo 5). İplik numarasında kıplar artınca da stabilizasyon verimi (%) düşmektedir.

Tablo 5. Stabilize viskoz rayonun iplik numarası değişimi

Stabilizasyon zamanı (dk)	İplik numarası (Tex)	İplik numara kaybı (%)
Ham viskoz rayon	30.44	----
5	19.87	- % 41.06
10	19.46	- % 42.27
15	19.23	- % 42.95
20	17.7	- % 47.49
25	17.51	- % 48.06
30	16.75	- % 50.31

3.2. Viskoz Rayonun Stabilizasyon Verimi (%)

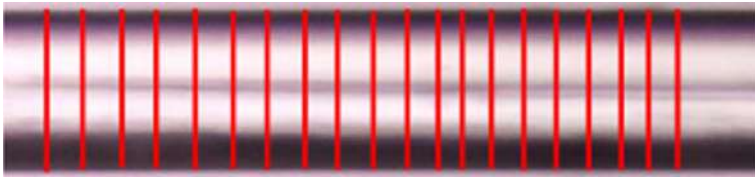
Stabilizasyon verimi (%) ve iplik numarası (%) değişiminin toplamı 100'ü tamamlanmaktadır. İplik numarası değişimi (%) bulunduğunda stabilizasyon verimi (%)'de ortaya çıkmaktadır. Isıl işlem süresi arttıkça stabilizasyon verimi düşmektedir. Bu azalmanın temel nedeni; ısıl işlem sonrası polimerin yapısından ucucu gazların (H₂O,CO,CO₂ gibi) uzaklaşmasıdır. En iyi şekilde ısıl işlem parametreleri araştırılıp bu parametrelerin optimizasyonu yapılmalıdır. Fazla ısıya maruz kalındığında lifler olumsuz etkilenmektedir. Bekleme süresine bağlı olarak stabilizasyon verimleri (%) Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Viskoz rayonun stabilizasyon verimi (%)

Stabilizasyon zamanı (dk)	Stabilizasyon verimi (%)
Ham viskoz rayon	100.00
5	58.94
10	57.73
15	57.05
20	52.1
25	51.94
30	49.69

3.3. Lif Çapı Değişimi

Ham (işlenmemiş) numunelerin lif çapı ölçümünde, bobinden alınan 10 farklı lif numunesi lam üzerine yapıştırılmış ve 40X büyütmede her lifin ekseni boyunca 20 farklı noktadan ölçüm uygulanmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Lif yüzeyinden 20 ölçüm alınması

Hassasiyetin artması için ham liften 10 ölçüm alınmıştır. Stabilize lif çapı ölçümünde 5 farklı lif numunesi üzerinden 20 farklı noktadan ölçüm alınmıştır ve toplamda 100 ölçümün ortalaması hesaplanmıştır. Ölçüm yapılan lif çapları veya lif kalınlıkları mikrometre (µm) cinsinden bulunmuştur.

Lif çapı değişim (%) = $\frac{\text{Ham ipliğin lif çapı} - \text{Stabilizasyon sonrası ipliğin lif çapı}}{\text{Ham ipliğin lif çapı}} \times 100$ (5)

3.4. Viskoz Rayon Lif Kalınlığı

Viskoz rayon liflerinin kesiti yuvarlak olmadığı için lif kalınlığı terimi kullanılmıştır. Ham viskoz rayon liflerinin ortalama kalınlığının 22.53 ± 0.12 µm olarak bulunmuştur (Tablo 7).

Tablo 7. Ham viskoz rayonu lif çapı (µm)

ÖLÇÜM NO	1. NUMUNE	2. NUMUNE	3. NUMUNE	4. NUMUNE	5. NUMUNE	6. NUMUNE	7. NUMUNE	8. NUMUNE	9. NUMUNE	10. NUMUNE
1	24.27	23.3	22.04	21.46	21.17	22.52	21.94	22.62	21.65	21.84
2	24.27	23.4	22.23	21.26	21.75	22.62	22.72	22.23	22.23	21.84
3	24.08	23.11	22.23	21.26	21.84	22.82	22.72	22.62	21.94	21.75
4	24.27	23.11	22.52	21.55	21.46	23.01	22.82	22.62	21.75	21.36
5	24.08	23.4	22.82	21.84	21.55	22.82	22.82	22.43	22.33	20.97
6	24.47	23.98	22.52	21.75	21.17	23.4	22.72	23.3	21.94	21.07
7	24.27	23.3	22.82	22.04	21.75	23.01	22.43	22.43	21.94	21.36
8	23.98	23.69	23.01	21.55	21.65	23.2	22.43	22.14	21.75	21.17
9	24.76	23.3	22.23	22.04	22.14	23.3	22.43	22.14	21.84	21.46
10	24.47	23.88	23.01	22.04	22.62	23.11	22.52	22.23	21.84	21.36
11	24.66	23.5	23.01	21.94	21.75	22.82	21.94	21.94	22.43	21.26
12	24.47	23.5	23.5	21.46	21.84	22.82	22.43	21.75	22.52	21.55
13	24.17	23.3	23.11	21.84	22.04	22.23	22.33	21.84	22.72	20.87
14	24.76	24.76	23.4	22.14	21.94	22.43	22.62	22.52	22.91	21.26
15	23.98	23.79	23.4	21.84	21.46	22.14	22.33	22.14	22.82	21.26
16	24.37	24.08	23.59	21.46	21.94	21.46	22.72	22.14	22.62	20.97
17	24.17	24.47	23.5	21.65	21.36	21.46	22.82	21.94	22.52	20.87
18	23.98	23.79	23.79	21.17	21.84	21.84	22.62	22.04	22.72	21.36
19	24.37	23.2	23.79	21.65	22.33	21.46	21.94	21.65	23.01	20.78
20	24.56	23.88	23.4	21.94	22.23	22.33	22.91	21.46	22.72	20.97
Ortalama X:	24.32	23.64	22.99	21.69	21.79	22.54	22.51	22.21	22.31	21.27
Standart Sapma S:	0.25	0.45	0.55	0.29	0.37	0.61	0.30	0.42	0.44	0.32

Genel ortalama	22.53 μm
Genel sapma	± 0.12

Tablo 8’de stabilize olan liflerin ısıll işlem süreleri arttıkça lif kalınlığında azalma olmuştur. Isıl işlem ve kimyasal işlem görmemiş viskoz rayonun lif çapı 22 μm ’dur. 30 dk bekleme süresinde 16.28 ± 0.21 μm kalınlığa düşmüştür.

Tablo 8. %3 Amonyum sülfamat+ %0.75 üre emdirmeli viskoz rayon stabilize lifleri

Stabilizasyon zamanı (dk)	Lif kalınlığı (μm)	Lif kalınlığı değişim (%)
Ham viskoz rayon	22.53 \pm 0.12	-----
5	18.30 \pm 0.78	-18.77
10	17.80 \pm 0.30	20.99
15	17.40 \pm 0.18	22.77
20	17.22 \pm 0.26	23.57
25	16.42 \pm 0.06	27.12
30	16.28 \pm 0.21	27.74

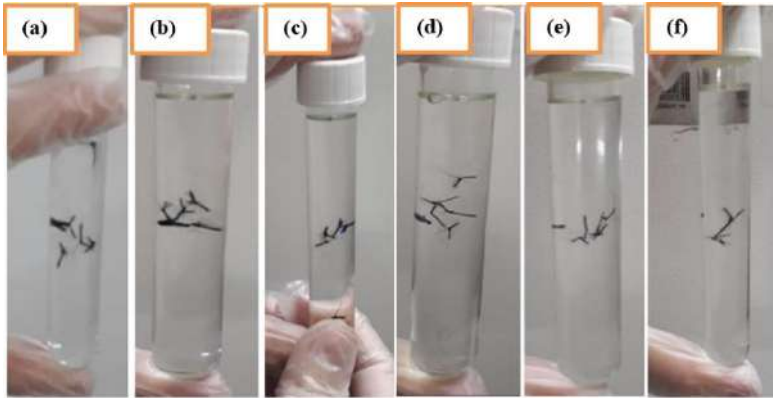
3.5. Viskoz Rayon’un Yoğunluk Testleri

Tablo 9’da ham viskoz rayon liflerinin yoğunluğu 1.5 gr/cm^3 olarak ölçülmüştür. 30 dk stabilizasyon süresinde 1.73 ± 0.04 gr/cm^3 olarak ölçülmüştür.

Tablo 9. Stabilize viskoz rayon numunelerin yoğunluk değerleri

Stabilizasyon süresi (dk)	Yoğunluk değerleri (gr/cm ³)
Ham viskoz rayon	1.5
5	1.6 ± 0.04
10	1.65 ± 0.03
15	1.68 ± 0.06
20	1.69 ± 0.03
25	1.70 ± 0.5
30	1.73 ± 0.04

İpliklerin tüp içindeki konumları tolerans değerlerini belirtmektedir (Şekil 8). Stabilizasyon süresi arttıkça yoğunluğun arttığı gözlenmiştir.



Şekil 10. Viskoz rayon ipliklerin konumu: (a) 5 dk, (b) 10 dk, (c) 15 dk, (d) 20 dk, (e) 25 dk, (f) 30 dk

3.6. Viskoz Rayonun Mukavemet Ölçümü

Stabilizasyon viskoz rayon numunelerin mukavemet analizinde 20 mm çene mesafesi ve 5 mm/dk gerinim test hızındaki gerilme oranı % 25 olup ön gerilim 0.0.5'tir. Optimum değerleri kullanılmıştır. Ham numuneye göre % kopma uzaması ile çekme kuvveti (N) değerlerinde azalma olmuştur (Tablo 10).

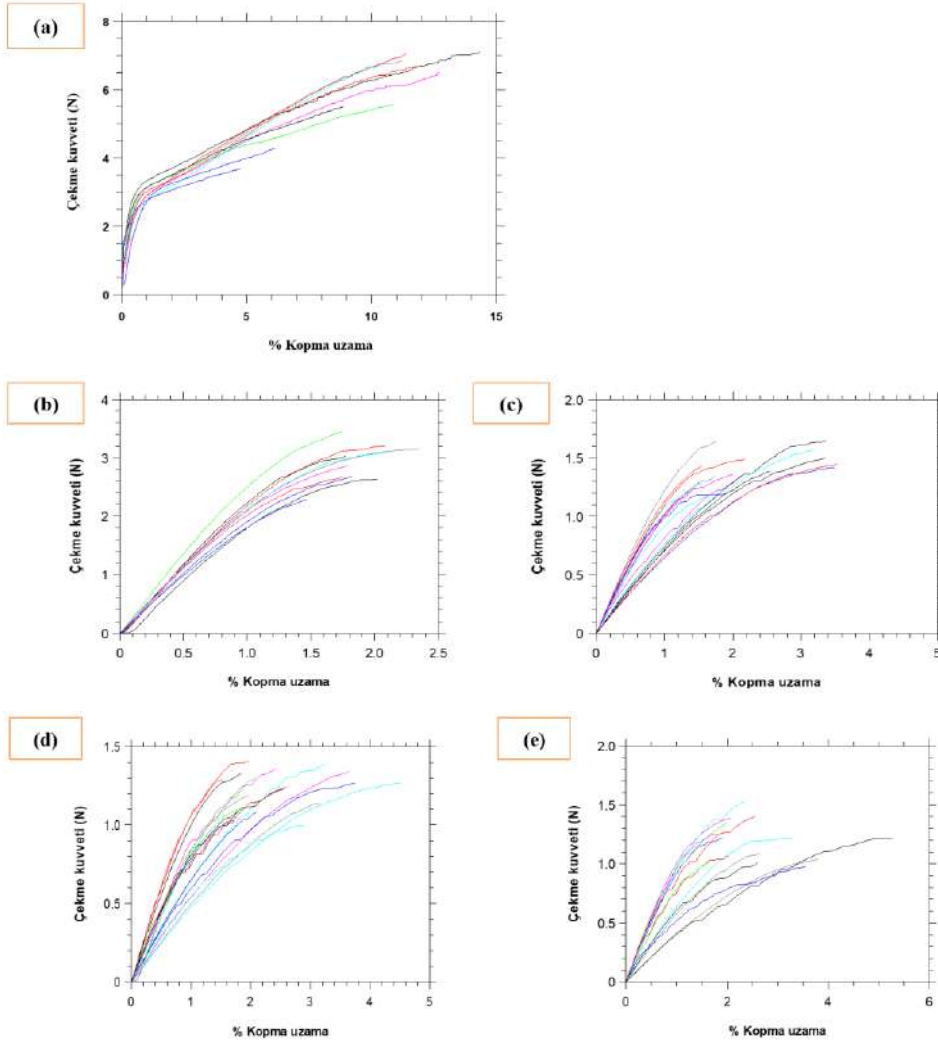
Tablo 10. Stabilize viskoz rayon numunelerin mukavemet ölçümleri

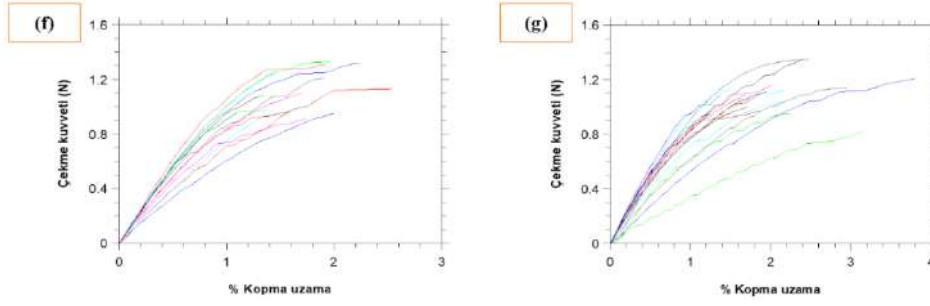
Stabilizasyon Süresi (Dakika)	Çekme kuvveti (N)	Çekme mukavemeti (MPa)	Maksimum kopma uzaması (%)	Elastik modülü (N)	Elastik modülü (GPa)
Ham Viskoz rayon	5.65±1.27	278.19±62.40	10.89±2.83	162.85±37.88	8.02±1.87
5	2.93±0.28	235.57±22.45	2.03±0.53	220.38±34.81	17.75±2.80
10	1.40±0.14	119.09±11.85	2.58±1.02	101.04±29.82	8.57±2.53
15	1.21±0.13	114.99±0.8	2.5±0.85	85.98±25.85	8.16±2.45
20	1.16±0.17	101.9±14.69	2.5±0.98	94.84±28.25	8.33±2.48
25	1.15±0.22	111.89±21.47	1.75±0.36	111.35±17.55	10.81±1.7
30	1.07±0.13	110.77±13.90	2.03±0.68	98.44±19.62	10.17±2.02

İşlenmemiş (ham) ve %3 Amonyum sülfamat + %0.75 üre sulu çözeltisinde emdirilmiş-stabilize edilmiş viskoz rayon liflerin çekme mukavemeti değerleri Tablo 10'da sunulmuştur. 125-245°C

sıcaklık aralığında çoklu adımda ısıl işlem yapılmıştır. Ham viskoz rayon ipliğin çekme mukavemeti 278 Mpa iken 5 dakikalık termal olarak stabilize edilmiş numunenin çekme mukavemeti 235.57 Mpa'ya kadar gerilemiştir.

Çekme mukavemetinde yaklaşık %15.47'lik bir düşüş göstermiştir. 20 dk beklemede çekme mukavemeti 110.77 Mpa'dır ve ham ipliğe göre çekme mukavemeti değerinde % 60.15'lik keskin bir düşüş olmuştur. Polimer zincirlerinde önemli ölçüde enerji kaybından dolayı çekme mukavemetinin azalmasının ana sebebi olmuştur. 20 dk bekleme süresinden 25 dk bekleme süresine çıkıldığında ise 111.89 Mpa değeri elde edilmiştir ve 20 dk bekleme süresine göre yaklaşık %9.8'lik çekme mukavemetinde artış olmuştur. Elastik modülü 5 ile 20 dk arasında düşmektedir. 25 dk bekleme süresinden sonra elastik modülünün çıktığı gözlenmiştir. Moleküller arası çapraz bağlama reaksiyonlarının diğer bekleme sürelerine göre daha optimizeli şekilde olduğu düşünülmektedir. Şekil 11'de incelendiğinde ise çekme kuvveti ile % kopma uzaması mevcuttur. Stabilizasyon süresi boyunca ısının etkisi ile % kopma uzama da düzenli bir azalış olurken 5 dk bekleme süresindeki % kopma uzamasında ham ipliğe göre % 81.36'lık bir azalış olmuştur. 10, 15 ve 20 dk bekleme sürelerinde ise 5 dk bekleme süresine göre % kopma uzamasında artış meydana gelmiştir. Bunun da polimerin yapısından dolayı dalgalanmaların olduğunun göstergesidir.





Şekil 11. %3 Amonyum sülfamat+%0.75 üre-viskoz rayonun stabilizasyonu: (a) Ham numune (b) 5 dk, (c) 10 dk, (d) 15 dk, (e) 20 dk, (f) 25 dk (g) 30 dk

3.7. Viskoz Rayon Esash Öncül Liflerin Renk Değişimi ve Alev Testi

Viskoz rayon öncül liflerinin stabilizasyon aşaması boyunca uygulanan işlemlerde renk değişimleri gözlenmiştir. Kimyasalın etkisi ile 5-30 dk arasındaki bekleme sürelerinde liflerin tamamen siyahlaştığı gözlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Stabilize viskoz rayon numunelerdeki renk değişimleri: (a) Ham viskoz rayon, (b) 5 dk, (c) 10 dk, (d) 15 dk, (e) 20 dk, (f) 25 dk, (g) 30 dk

Yanmazlık özelliği 5 dk bekleme süresi ve sonrasında kazanmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Viskoz rayonun alev testi

Stabilizasyon zamanı (dk)	Renk değişimleri	Alev testi
Ham viskoz rayon	Gri	Başarısız
5	Siyah	Başarılı
10	Siyah	Başarılı
15	Siyah	Başarılı
20	Siyah	Başarılı
25	Siyah	Başarılı
30	Siyah	Başarılı

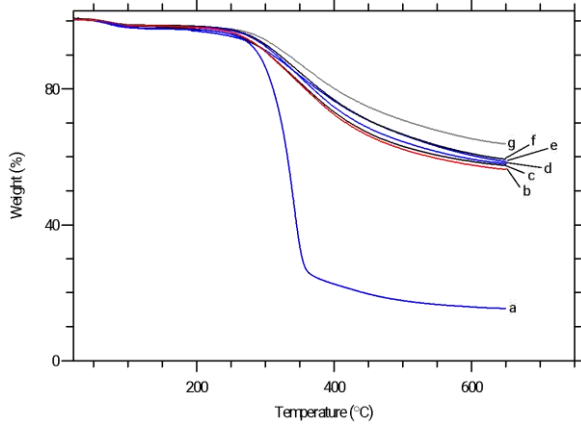
4. LİF KARAKTERİZASYONU

Numune lifleri daha iyi analiz edebilmek için TGA ve DSC analizleri Erciyes Üniversitesinde TAUM merkezinde yapılmıştır.

4.1. Viskoz Rayonun TGA Analizi

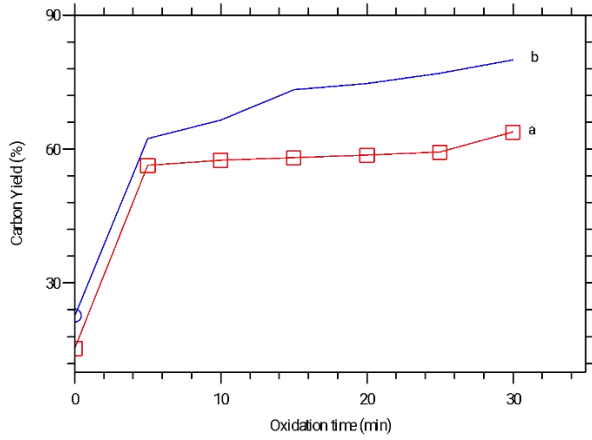
Şekil 13'te hava atmosferinde %3 amonyum sülfamat-%0.75 üre sulu çözeltisinde emdirilmiş ve termal olarak oksitlenmiş yani stabilize edilmiş viskoz rayon liflerinin TGA termogramını göstermektedir. Su ve amonyağın buharlaşmasına karşılık gelen 220°C'ye kadar yaklaşık %5'lik bir ağırlık kaybı olmaktadır. TGA termogramı ayrıca, amonyum sülfamat, selüloz halkalarının hidroksil grupları arasındaki sülfonasyon reaksiyonunun neden olduğu selülozun ayrışmasına

karşılık gelen 220 ve 285°C arasında keskin bir ağırlık kaybı göstermektedir. Ham viskoz rayonun 650°C'de karbon verimi %15.3'tür.



Şekil 13. Stabilize viskoz rayonun TGA verileri: (a) Ham viskoz rayon; (b) 5 dk; (c) 10 dk; (d) 15 dk; (e) 20 dk; (f) 25 dk; (g) 30 dk

Nemin buharlaşması 100°C civarında olmaktadır. Selülozun termal bozunması 250°C'de başlamış ve 400°C'ye kadar devam etmiştir (Şekil 13). TGA analizinde kullanılan azot atmosferinde; 250-400°C arasındaki hızlı ağırlık kaybı önemli miktarda termal bozunma reaksiyonunun meydana geldiğini, 353°C'de maksimum ağırlık kaybına ulaştığını ve 650°C'de %15.3'lük bir karbon verimi göstermiştir (Şekil 14).



Şekil 14. (O) 400°C ve (□) 650°C karbon verimlerinin değişimi

650°C'de karbon verimlerinin daha yüksek olduğu bulundu, bu da piroliz (yani karbonizasyon) aşaması sırasında daha yüksek verimlere işaret etmektedir. Tablo 12'de 400 ve 650°C 'de karbon verimleri karşılaştırılmıştır. 400°C'de karbon verimlerinin, 5-30 dakika arasında değişen stabilizasyon süreleri 650°C'de %22.6-%80 arasında değişenlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. 30 dakikada 650°C'de karbon verimi %63.8 değerini almıştır. Ham viskoz rayon karbon verimine göre stabilize olmuş numunelerin verim değerlerinin arttığı görülmüştür.

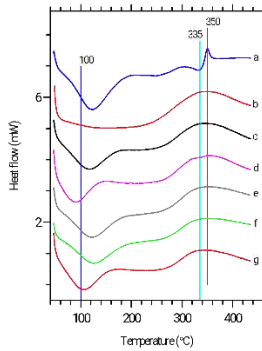
Tablo 12. 400°C ve 650°C karbon verim sürelerinin değişimi

Stabilizasyon süresi (dk)	Karbon verimi (%)	
	400°C	650°C
0	22.6	15.3
5	62.3	56.3
10	66.5	57.5
15	73.3	58.0
20	74.7	58.6
25	77.0	59.3
30	80.0	63.8

%3 amonyum sülfamat - %0.75 üre sulu çözeltisinden elde edilen sonuçlarda, stabilizasyon işlemi sırasında sülfamik asit (NH_3SO_3) ve viskoz rayon liflerinin hidroksil (-OH) grupları arasında güçlü etkileşimler olduğunu göstermiştir ve büyük miktarda karbonize yapının oluşumuna yol açan molekül içi ve moleküller arası çapraz bağların oluşumuyla sonuçlanmıştır.

4.2. Viskoz Rayonun DSC Analizi

İlk olarak su buharı ilk pikte geniş endoterm eğriler göstermektedir. Bu da selüloz zincirlerinin hidrofilik doğasından kaynaklanmaktadır. Selülozun pirolizi de-hidrasyon ve de-polimerizasyon reaksiyonlarında yer almaktadır. İşlenmemiş ham selüloz zincirlerinin de-polimerizasyonu, ekzotermik reaksiyon gösteren aromatisasyon (halkalaşma) işlemine tabi tutulmuştur. De-hidrasyon, su üretmek için bir hidroksil grubunun ve bir hidrojenin iki hidroksil grubu arasında ayrılmasını içeren reaksiyonlardır. Viskoz rayon polimeri %100 selüloz içermesinden dolayı termoplastik polimer özellik göstermez. Bundan dolayı erime sıcaklığı olmadığından 335°C sıcaklıkta bozunma özelliği göstermektedir. Viskoz rayon liflerinin kristallenme ve amorflaşma değerleri XRD-analiz ile yapılmıştır. %3 Amonyum sülfamat + %0.75 Üre (ASM-U) sulu çözeltisi kimyasal emdirme işlemine tabi tutulmuştur. Stabilize viskoz rayon liflerinin DSC termogramlarında iki farklı pik gözükmektedir. Şekil 15'te sunulan işlenmemiş ham viskoz rayonun DSC termogramı incelendiğinde, lif yüzeyindeki su buharı 100°C civarında geniş bir endoterm olarak görünen piktir. Bu nem lifin üzerinde bulunmaktadır ve uzaklaştırılması zordur. Selüloz zincirlerinin ayrışma (yani de-polimerizasyon) sıcaklığı 335°C'lik bir pik sıcaklığı 280 ile 340°C sıcaklık arasında olup geniş egzoterm eğrileri izlemektedir. Bu pik selülozun bozunma ve polimer yapının yok olmasını sağlayan reaksiyonları temsil etmektedir. Bu reaksiyonlar levoglukozun (katran) oluşumu ve selülozun bozunma ürünlerini oluşturmayaneden olmaktadır.



Şekil 15. Stabilizasyon süresinin bir fonksiyonu olarak ASM-U emdirilmiş ve oksitlenmiş viskoz rayon liflerinin DSC termogramları: (a) Ham viskoz rayon, (b) 5 dk; (c) 10 dk, (d) 15 dk, (e) 20 dk, (f) 25 dk, (g) 30 dk

DSC termogramı, glukozan ayrışmasının nedeniyle maksimum 350°C'lik pik sıcaklığı ile 335'ten 360°C'ye uzanan geniş bir ekzoterm bölgesi göstermektedir. ASM-U emdirme ve ardından hava atmosferinde oksidasyonun, oksitlenmiş viskoz suni ipek liflerinin DSC termogramları üzerinde güçlü bir etki gösterdiği ortaya çıkmıştır. Şekil 15(b–f), 5 ile 30 dakikalık stabilizasyon süreleri arasında oksitlenen numunelerin DSC termogramları, 335°C'de bulunan selüloz bozunma pikleri kaybolmuştur. Bozunma egzotermi 350°C'den 335°C'ye doğru kaymıştır. Bu egzoterm varlığı bozunma işlemi boyunca gerçekleşen selüloz zincirlerinin çapraz bağlanma sonucundan dolayı kaynaklanmaktadır. Egzotermik pik kaybolup yayvanlaşınca selüloz molekül yapısı yüksek oranda halkalı (aromatik) ve çapraz bağlı yapıya dönüşmektedir. Bozunma sıcaklığındaki sola doğru kayma bize selüloz halkalarının hidroksil grupları ile amonyum sülfamat grupları arasında meydana gelen reaksiyonlar sonunda selülozdan hidrojen uzaklaşmasına katkı sağlamaktadır. Bu reaksiyon da selülozun kristal yapısının bozulmasına neden olmuş ve moleküller arasındaki hidrojen bağları kopmuştur. Amorflaşmanın başlamasını sağlamıştır. Viskoz rayon liflerine ASM-U kimyasal emdirme işlemi sonucunda selüloz bozunma sıcaklığı kaybolmaktadır. Bunun nedeni, liflerin kristallik derecesindeki azalmasıdır. Selüloz II yapısının tamamen ortadan kalkmasıyla 5 ile 30 dakika arasındaki oksidasyon sürelerinde çapraz bağlı ve aromatize yapıların oluşumunu göstermektedir. %3 Amonyum sülfamat + %0.75 Üre (ASM)'nin varlığında, dehidrasyon reaksiyonlarının de-polimerizasyon reaksiyonlarına göre tercih edilmesi beklenir. ASM-U varlığında emdirilmenin, ağırlıklı olarak uygun de-hidrasyon reaksiyonlarının meydana gelmesi nedeniyle karbon verimini arttırması beklenmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Suni lif grubunda olan ısı işlem görmüş viskoz rayon liflerinin mukavemet, iplik numarası ve yoğunluk ölçümüne bakılmıştır. Viskoz rayon için 3 set uygulanmıştır. Her sette 6 farklı bekleme sürelerinde ısı işlem vardır. Bu dönem toplamda 18 tane deney yapılmıştır. Viskoz rayon için uygulanan kimyasal işlemler aşağıda belirtilmiştir:

- %3 Amonyum sülfamat + %1 sodyum meta silikat + %0.75 Üre + %95.25 saf su (pH: 9.85)
- %3 Amonyum sülfamat + %1.5 sodyum meta silikat + %0.75 Üre + %94.75 saf su (pH: 10.20)
- %3 Amonyum sülfamat + %0.75 Üre + %96.25 saf su (pH: 6.5)

Sodyum meta silikat, liflere kırılmalık kazandırdığı için mukavemet cihazında değer alınamamıştır. Üre çözeltiyi yumuşatıcı etki sağladığından dolayı liflerde kopma miktarı sodyum meta silikata göre daha azdır. Bu nedenle karakterizasyon analizleri %3 amonyum sülfamat + %0.75 Üre + %96.25 saf su çözeltisinde emdirilmiş viskoz rayon liflerine uygulanmıştır. Kimyasal emdirme işlemi yapıldıktan sonra 150'den 245°C'ye kadar 25°C artan sıcaklıkta ve 2°C/dk ısıtma hızında altı farklı bekleme süreleri (5, 10, 15, 20, 25, 30 dk) uygulanmıştır. 5 dk ve sonrasında ipliğin rengi tam siyaha dönmüştür ve yanmazlık özelliği kazanmıştır. Daha sonra halkalı moleküler yapıya uygun bir yapı meydana getirdiği gözlenmiştir. Ek olarak uygulanan kimyasal emdirmenin karbon lif üretimini hızlandıracağı düşünülmektedir. Viskoz rayon liflerine yükleme yüzdesi + %10.74 olmaktadır. Kimyasal ve işlem görmemiş ham öncül liflerin iplik numarası 30.44 Tex iken 5 dk beklemeli stabilize numunenin iplik numarası 19.87 Tex olmaktadır. -%41.06 iplikte kayıp meydana gelmiştir. En uzun süre bekleme süresi 30 dk uygulandığında ise 16.75 Tex'e kadar düşerek -%50.31 iplikte kayıp meydana gelmiştir. Stabilizasyon süresine bağlı olarak aynı zamanda lif çapında azalma

görülmüştür. Nemin buharlaşması 100°C civarında olmaktadır. 220°C'ye kadar yaklaşık %5'lik bir ağırlık kaybı olmaktadır. TGA termogramı ayrıca, amonyum sülfamat, selüloz halkalarının hidroksil grupları arasındaki sülfonasyon reaksiyonunun neden olduğu selülozun ayrışmasına karşılık gelen 220 ve 285°C arasında keskin bir ağırlık kaybı göstermektedir. 250-400°C arasındaki hızlı ağırlık kaybı önemli miktarda termal bozunma reaksiyonunun meydana geldiğini, 353°C'de maksimum ağırlık kaybına ulaştığını göstermiştir. Isının etkisi ile erime, kristallenme ve camsı geçiş sıcaklıklarının bulunmasında DSC analizi polimerler için önemli olmaktadır. Su buharı ilk pikte geniş edoterm eğriler göstermektedir. Bu da selüloz zincirlerinin hidrofilik doğasından kaynaklanmaktadır. Oksitlenen numunelerin DSC termogramları, 335oC'de bulunan selüloz bozunma pikleri kaybolmuştur. Bozunma egzotermi 350oC'den 335oC'ye doğru kaymıştır. Bu egzotermin varlığı bozunma işlemi boyunca gerçekleşen selüloz zincirlerinin çapraz bağlanma sonucundan dolayı kaynaklanmaktadır.

6. TEŞEKKÜR

Bu deneysel çalışma, Prof. Dr. İsmail KARACAN tarafından tez danışmanlığı yapılan “**Suni ve Sentetik Liflerin Termal Olarak Stabilize Edilmesi**” konu başlıklı 706204 tez numaralı doktora çalışmasından türetilmiştir.

7. KAYNAKÇA

- [1] Peng, S., Shao, H., Hu. X., 2003. Lyocell fibers as the precursor of carbon fibers, Journal of Applied Polymer Science, 90(6):1941-1947.
- [2] Arbab, S., Zeinolebadi, A., 2013. A Procedure for Precise Determination of Thermal Stabilization Reactions in Carbon Fiber Precursors, Polymer Degradation and Stability, 98(12): 2537-2545
- [3] Edison, T. A., 1880. Electric Lamp, U. S. Patent 223 898, Jan.1880.
- [4] Dumanlı, A.G., Windle, A.H., 2012. Carbon Fibres from Cellulosic Precursors; A Review, Journal Material Science, 47(10): 4236-4250.
- [5] Rahaman, M., S., A., Ismail, A., F., Mustafa A., 2007. A Review of Heat Treatment on Polyacrylonitrile Fiber, Polymer Degr. And Stabl., 92(1):1421-1432.
- [6] Karacan, İ., Soy T., 2012. Structure and Properties of Oxidatively Stabilized Viscose Rayon Fibers Impregnated with Boric Asid and Phosphoric Asid Prior to Carbonization and Activation Steps, Journal Mater Science, 48(5): 2009-2021
- [7] Turhan, E., 2011. 1X1 Rib Örgü Yapısındaki Karbon Elyafardan Elde Edilen Kompozit Yapıların Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi. Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Uşak, 27 s.
- [8] Tunçel, K.Ş., 2013. Karbon Lif Üretimi Açısından Poliamid 66 (Naylon 66) Liflerinin Değerlendirilmesi ve Termal Stabilizasyon Aşamasının Yerine Getirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 165 s.
- [9] Tang, M.M., Bacon,M., 1964. Carbonization of cellulose fibers-I. Low temperature pyrolysis, Carbon, 2(3): 211-214.
- [10] Başer, I., 1992, Elyaf Bilgisi. Marmara Yayınları, İstanbul, 179 s.
- [11] Bacon, R., Tang, M. M., 1964. Carbonizastion of cellulose fibers-II. Physical property study, Carbon 2(3): 221-222.

- [12] Tarakçıoğlu, I., 1979. Tekstil Terbiyesi ve Makineleri Cilt I. Ege Üniversitesi Matbaası 650 s.
- [13] Ardıç, Y., 2007. Selüloz liflerinin Farklı Şartlarda Fibrilleşme ve Yorulma Davranışlarının İncelenmesi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 8 s.
- [14] Hochenberger, A., 2004. Tekstil Fiziđi, Alfa Basım Dağıtım Ltd. Şti., İstanbul, 256 s.
- [15] Soy, T., 2012. Aktif-Karbonizasyon Öncesi Selüloz Esaslı Tekstil Malzemelerin Termal Kararlılığın Sağlanması ve Yapısal Özelliklerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri 31s.
- [16] Zeng, F., Pan, D., Pan, N., 2005. Choosing the Impregnant by Thermogravimetric Analysis for Preparing Rayon-based Carbon Fibers, Journal of Inorganic and Organometallic Polymer and Meterials, 15(2): 261-267
- [17] Florence M. Ford, William P.H., 1949. U. S. Patent 2 524 783, Sept.1949.
- [18] Fitzer, E., Frohs, W., Heine M., 1986. Optimization of Stabilization and Carbonization Treatment of PAN Fibers and Structural Characterization of The Resulting Carbon Fibres, Carbon, 24 (4): 387-395

ENDÜSTRİYEL LAZER TEKNOLOJİLERİNİN MAKİNE VE İMALAT
ALANINDAKİ UYGULAMALARI
APPLICATIONS OF INDUSTRIAL LASER TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF
MACHINERY AND MANUFACTURING

Ferit ARTKIN¹

¹Öğr. Gör. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Hereke Asım Kocabıyık MYO Makine ve Metal
Teknolojileri Bölümü Kocaeli/Türkiye, Makine Mühendisliği,

ORCID ID: 0000-0002-8543-6334

Özet

Endüstriyel lazerlerin birçoğunda, lazer ışınının oluşabilmesi için özel gazların kullanılması gereklidir. Gazın kalitesi ve seçimi, lazerin güvenilirliğini ve işlemin verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Lazer gazları genellikle, yüksek saflıkta özel gazlardır. Lazer gazları, makinaya ayrı ayrı tüplerde ya da önceden belli oranlarda karıştırılmış olarak verilmektedir. Bu ön karıştırma ya da gazların ayrı tüplerde verilmesindeki işlem parametreleri (gaz debisi, basınç saflığı vb.) her lazer imalat tezgahı üreticisi tarafından belirlenir. Günümüzde yüksek işleme hızı ve hassas imalat özellikleri içeren lazer teknolojisi, makine imalatı ve metal teknolojileri alanında önemli uygulamalara sahiptir. Türkiye'de ve dünyada dördüncü sanayi devrimine (Endüstri 4.0) bağlı olarak otomasyon sistemlerindeki önemli gelişmeler lazer teknolojilerinin kullanım alanlarını artırmaktadır. Lazer teknolojileri, günümüzde Endüstri 4.0'ın önemli bir parçasıdır. Lazerin endüstriyel alanlardaki uygulamaları genellikle lazerle kesme, delme, markalama, kaynak, kalite kontrol, ölçüm analizi ve malzeme denetimidir. Lazerin makine ve metal teknolojilerindeki endüstriyel uygulamaları maliyet ve zaman parametreleri açısından oldukça avantajlıdır. Seri üretime uygundur. Son yıllarda lazer teknolojileri, polimer ve plastik bazlı malzemeler için mekanik işleme ile yapılması zor olan mikro perforasyon ve çok katmanlı üretim teknolojilerinde uygulama bulabilmektedir. Yüzey sertleştirme, korozif yüzeylerin temizlenmesi, boya çıkarma lazer teknolojilerinin diğer güncel uygulama alanlarıdır. Lazer teknolojileri makine ve imalat sektörleri dışında medikal uygulamalar, uzay teknolojileri, savunma sanayi, otomotiv, iletişim, enerji transferi, bilgi teknolojileri, gösteri ve eğlence sektörlerinde uygulama bulabilmektedir. Ülkemizde son yıllarda ileri teknoloji imalat tezgahı olarak ithal edilen lazer kesme tezgahları otomotiv sektöründe üretim için büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Otomotiv yan sanayisi olarak çalışan çeşitli fabrikalar lazer kesme tezgahını kullanarak rakiplerine büyük fark atmışlardır. Bu çalışmada lazer tezgahının genel özellikleri, lazer tezgahının kullanılmasıyla sağlanan kolaylıklar, lazer tezgahının hangi malzemeler için ve hangi kalınlıklar kadar imalat yapılabildiği, parça programları yapılırken nelere dikkat edilmesi gerektiği ve lazer imalat işleminin programlama aşamaları anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Makine mühendisliği, endüstriyel lazerler, lazer imalat, makine ve imalat teknolojileri.

Abstract

In most industrial lasers, special gases are required for the laser beam to be produced. The quality and selection of the gas directly affects the reliability of the laser and the efficiency of the process. Laser gases are generally high purity special gases. Laser gases are given to the

machine in separate tubes or pre-mixed in certain proportions. The process parameters (gas flow rate, pressure purity, etc.) for this pre-mixing or delivery of gases in separate tubes are determined by each laser machine tool manufacturer. Today, laser technology, which includes high processing speed and precision manufacturing features, has important applications in machine manufacturing and metal technologies. Depending on the fourth industrial revolution (Industry 4.0) in Turkey and in the world, important developments in automation systems increase the usage areas of laser technologies. Laser technologies are an important part of Industry 4.0 today. Industrial applications of laser are generally laser cutting, drilling, marking, welding, quality control, measurement analysis and materials inspection. Industrial applications of laser in machine and metal technologies are very advantageous in terms of cost and time parameters. It is suitable for mass production. In recent years, laser technologies can find applications in micro-perforation and multi-layer production technologies, which are difficult to do with mechanical processing for polymer and plastic-based materials. Surface hardening, cleaning of corrosive surfaces, paint removal are other current application areas of laser technologies. Apart from the machinery and manufacturing sectors, laser technologies can find applications in medical applications, space technologies, defense industry, automotive, communication, energy transfer, information technologies, show and entertainment sectors. Laser cutting machines, which have been imported as advanced technology machine tools in our country in recent years, provide great convenience for production in the automotive sector. Various factories working as automotive sub-industry have made a big difference to their competitors by using laser cutting machine. In this study, the general features of the laser machine, the facilities provided by the use of the laser machine, the materials and thicknesses of the laser machines, what should be considered when making part programs, and the programming stages of the laser manufacturing process are explained.

Keywords: Mechanical engineering, industrial lasers, laser manufacturing, machinery and manufacturing technologies.

1. GİRİŞ

LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) uyarılmış yayılmalar (magnetik, elektrik, ışık) ile ışığın güçlendirilmesidir. Lazer ışınının elde edilmesi kolaylaştıktan sonra uygulama alanları da artış göstermiştir. Mühendislikte kullanımı kaynak, kesme ve delme işlemleri şeklindedir. Lazerde CNC yapılan üretim, hem otomasyonu sağlamakta hem de üretim hatasını en aza indirmektedir. Lazerin çeşitli takım tezgahlarında uygulamasıyla üretim 24 saat yapılabilen, seri üretim sağlanmasıyla maliyeti azaltmaktadır. Özellikle lazerle yapılan kesme işlemleriyle birçok kalıp ve aparatın tasarruf sağlanmaktadır.

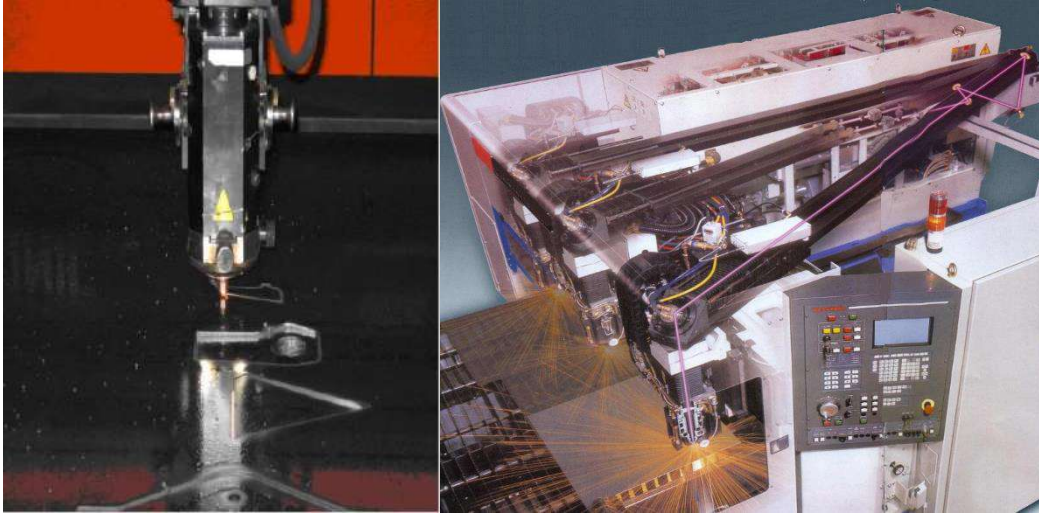
Bununla birlikte birçok tezgahın gereksiz kullanımı ortadan kalkmakta, insan faktöründen kaynaklanan hatalar minimize edilmektedir. Makine Mühendisliğinde özellikle de imalat sektöründe lazer temassız, aşınmasız ve çok amaçlı kullanımlı bir takım olarak günümüzde kullanılmaktadır. Bilgisayar destekli üretime otomasyona uygun oluşu, ekonomik ve kaliteli bir üretim sağlaması nedeniyle sanayide malzemelerin işlenmesinde her geçen gün konvansiyonel imalat yöntemlerinin yerini almaktadır. İmalat sektöründe kullanılan yüksek güçlü lazer makinelerin verimlerinde ve güçlerinde çok kısa sürelerde büyük artışlar elde edilmiştir. Bunun paralelinde maliyet fiyatlarında büyük düşüşler kaydedilmektedir. Bu makinelerin kapladıkları alan ve ağırlıkları büyük ölçüde azalmıştır. Torna ve işleme tezgahlarından farklı olarak lazer kesme tezgahları, işlenecek malzemeyi çok küçük çaplı bir lazer ışık hüzmesi ile eritir ve buharlaştırır. Sertliği veya yoğunluğu ne olursa olsun, tüm malzemeler çabuk ve pürüzsüz işlenebilmektedir (Kjlaser 2010).

2. YÖNTEM

Lazerle kesim işleminde mekanik kesme kuvvetleri oluşmadığı için titreşimsiz ve hızlı bir operasyon yapılabilmektedir. Lazer temassız işleme özelliğiyle kesilmesi zor olan kırılğan, iletken veya yalıtkan, yumuşak ve ince, kesimi zor olan ileri mühendislik malzemelerinde hızlı ve hassas bir işleme kabiliyeti sunmaktadır (Anon., (2006).

Lazer kesme işleminin kalitesi, genel olarak malzeme, lazer sistemi ve operasyon parametreleri tarafından belirlenir. Lazer sistemi parametreleri, ışın dalga boyu, maksimum lazer güç çıkışı, lazer ışın kalitesi, kesilen malzemenin özellikleri ve kalınlığını içermektedir. Operasyon parametreleri ise lazer gücü, kesme hızı, merceğin odaklama mesafesi, odak noktasının iş parçası üst yüzeyini takibi, yardımcı gazın basıncı ve türü, ağızlık çapı ve ağızlığın iş parçası üst yüzeyine olan mesafe ayarını kapsamaktadır. Malzeme cinsi ve kalınlığına bağlı olarak bu parametreler değiştirilir. Bununla birlikte lazer sistemine ait bazı karakteristik parametreler operatör tarafından değiştirilemezler.

Lazer ışını çok farklı termal ve fiziksel özelliğe sahip malzemelerin kesilmesinde kullanılır. Metal malzemelerinin ergime sıcaklıkları yüksek olduğundan kesme işlemi için yüksek güç yoğunluğuna ihtiyaç duyulur. Metal dışı malzemelerin kesimi düşük güç yoğunluklarında gerçekleşebilir. Metal yüzeyine karşı odaklanmış lazer ışını metal yüzeyi tarafından kısmen soğurur, kısmen yansıtılır. Malzemenin lazer gücünü soğurma kabiliyeti, metal yüzeyinin yansıtma özelliğine bağlıdır. Malzemenin optik özelliği sıcaklığa bağlı olarak değiştiğinden soğurma kabiliyeti de değişiklik gösterir (Riveiro A., Quintero F., Lusquinos F., Comesana R., Pou J., 2010).



Şekil 1 (a,b) Soldaki Fotoğrafta (a) Lazer kafa ile sac metal kesimi. Sağdaki fotoğrafta (b) CNC LASER Takım Tezgahının ayrıntılı iç yapısı.

Bunların yanında az da olsa yüzey görünümü, metalürjik faz ve yüzeye yakın yerlerdeki gazların ve parçacıkların lazer ışını ile etkileşimine bağlı olarak değişir. Malzemenin termal ve fiziksel özellikleri, işlem parametrelerinin yanı sıra doğru lazer-malzeme kombinasyonunu oluşturmak için önemlidir (Ün, H. 2007).

Endüstriyel lazer kesimde kesme parametrelerinin (kesme hızı, lazer ışını odak noktası konumu, kesme gazı basıncı) bir birleriyle uygun olarak ayarlanmasıyla iyi bir kesme yüzeyi kalitesi elde edilebilir.

Lazer ışınıyla kesme işlemi için gereken enerjinin iletimi, ya bir "sürekli çizgi" yani CW-çalışma (Continuous Wave = sürekli dalga) veya bir darbeli çalıştırma formunda yapılabilir.

Her bir çalıştırma türünde lazer parametrelerinin seçiminin ve ayarının kendiliğinden sağlanması için, işletme ekipmanlarının, CNC komutlarının ve lazer komutları ile uyumlu olması gereklidir (Süle P., 2013).

Endüstriyel lazer teknolojisindeki gelişmeler, bu teknolojinin, alternatiflerini geride bırakarak, birçok endüstriyel alana uygulanabilmesine imkan tanımıştır. Lazer teknolojisinin sanayideki en büyük uygulama alanlarından birisi metal ve metal olmayan malzemeleri kesme işlemleridir. Lazerle kesim işleminde mekanik kesme kuvvetleri oluşmadığı için titreşimsiz ve hızlı bir operasyon yapılabilir. Lazer teknolojisi ile yapılan metal kesim işlemleri geleneksel yöntemlere kıyasla bir çok açıdan daha başarılı sonuçlar ortaya koymaktadır (Özden, H. (2013).

Lazerle saç metal kesiminde, endüstriyel CO₂ lazerler yüksek güç ve ışın kalitesi sundukları için bu alanda egemendirler. Saç metal kesimi, endüstrideki lazer uygulamaları içerisinde en büyük paya sahiptir. İşlem temelde odaklanmış lazer ışını ile düzlem bir tabaka kesme işlemidir. Lazer ışınının malzeme üzerine mercekler yardımıyla odaklanması sonucunda, küçük ve hassas olarak konumlanmış bir bölgede ısıtma ve buharlaştırma ile kesme gerçekleştirilir. Böylesine kullanışlı ve yaygın bir teknolojiyi en uygun şekilde kullanabilmek için, kesme işlemini etkileyen parametrelerin iyi bilinmesi ve bu parametrelere bağlı olarak kalitesi yüksek ürünlerin elde edilmesi sağlanabilir (Hügel H., 2010),(Yilbas B. S., Davies R. and Yilbas Z., 1992).

Tablo 1. Lazer Kesim Parametreleri.



3. BULGULAR

Geleneksel yöntemlerde olduğu gibi, lazerle kesim teknolojisinde de üretim verimliliğini arttıran ve ürün kalitesine doğrudan etki eden bir takım işlem parametreleri bulunmaktadır.

İleri mühendislik malzemelerinin ortaya çıkması, zorlu tasarım gereksinimleri, karmaşık geometriler ve hassas boyutsal ölçüler, geleneksel işleme metodlarının kullanımını sınırlandırmaktadır. Modern işleme yöntemleri arasında, lazer ışınıyla kesme 'Laser Beam Machining' (LBM) bu teknolojinin en yaygın uygulama alanlarından biridir.

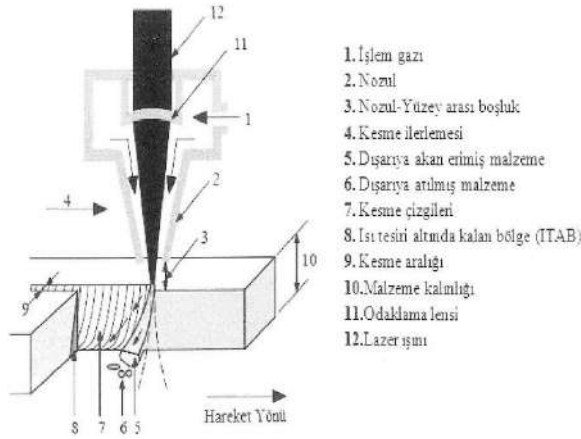
Metal ağırlıklı olsa da, çok farklı türden malzemelerin (kumaş, kauçuk, kağıt vb.) kesilmesinde kullanılan lazer kesim teknolojisi en hızlı yaygınlaşan gelişmiş metotlardandır. Lazerle işlemenin geleneksel metotlara (plazma, oksijen ile kesim, testere) kıyasla pek çok üstünlüğü

vardır. Öncelikle temassız işleme özelliğiyle kesilmesi zor olan kırılğan, iletken veya yalıtkan, yumuşak ve ince, kesimi zor olan ileri mühendislik malzemelerinde hızlı ve hassas bir işleme kabiliyeti sunmaktadır. İkinci olarak, LBM termal bir işlemdir ve termal çalışmaya duyarlı malzemelerde termal etkiler çok sınırlı bir bölgede tutulabilmektedir. Üçüncüsü, LBM daha esnek bir işlem oluşudur. Diğer avantajları ise minimum malzeme kaybı veren dar kesim izi, oldukça düz kesme kenarı, minimum metalürjik ve yüzeysel bozukluklar, yüksek kesme hızı, karmaşık kesimler için bilgisayar destekli nümerik kontrollü tezgahlara kolay entegrasyon edilebilmesidir (Dirk Petring, 2001), (John C. Ion, (2005).

Lazerli imalat kalitesini etkileyen çok sayıda parametre bulunmaktadır. İşlem, lazer, parça ve malzeme parametreleri olarak dört ana gruba ayrılabilir. Lazer para-metrelerine ait önemli büyüklükler, sembol ve birimleri ile birlikte; lazer maksimal çıkış gücü, P [kW]; nominal lazer gücü, P [kW]; lazer dalga boyu, λ [μm] veya [nm]; lazer enerji yoğunluğu, E [W/cm^2] veya E [kW/mm^2], pulslu lazerde ise puls tepe enerjisi, [Joule]; puls süresi [ms], puls frekansı, puls formu, ışın kalitesi dir (Chen M., Ho Y., Hsiao W., Wu T., Tseng S., Huang K., 2011).

Metal kesme işlemleri klasik olarak oksı-gaz aleviyle yapılmaktadır. Hassas olmayan ve et kalınlığı fazla olan parçalar, günümüzde de bu yöntemle kesilmeye devam etmektedir. Bu yöntemin yeterli görülmediği yerlerde yani hassaslık ve temizlik istenen imalatlarda plazma kesme tercih edilmektedir. Bu yöntem, oksijenle kesmeye nazaran daha iyi bir kesim yöntemidir. CNC lazer kesme yöntemine baktığımızda ise imalat teknolojisine farklı bir boyut kazandırmıştır, daha hızlı ve pratikdir (Kincade K., Anderson S., Laser marketplace (2008).

CNC lazer kesme işlemleri tamamen bilgisayar kontrollü olup insan faktörü sadece kesilecek parçanın çizimini yapıp bunu cihaza aktarması ve cihazın kontrollerini ayarlayarak kesim işinin başlatılması ile sınırlıdır.



Şekil 2. Lazer kafa ayrıntılı malzeme işleme yapısı. Lazer üretim yöntemlerinin başlıkları, önem sırası dikkate alınmadan aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Lazerli ayırma, kesme, delme, oyuk kanal, diş açma ve talaş kaldırma yöntemleri,
- Lazerle birleştirme yöntemleri (lazer kaynağı, lazer lehim, lazer yapıştırma),
- Lazer yüzey işlemleri, sertleştirme, kaplama, yüzey modifiye, temizleme, yüzey şekillendirme, renklendirme markalama,
- Malzeme buharlaştırma (malzeme tıraşlama, eksiltme),
- Lazerle plastik şekil verme, lazerli dökme Malzeme iç yapı özelliklerinin lazerle değiştirilmesi, Lazer alaşımlama,

- Laser taramalı sinterleme yöntemi, 3D Baskı yöntemleridir.

Bunların yanında az da olsa yüzey görünümü, metalürjik faz ve yüzeye yakın yerlerdeki gazların ve parçacıkların lazer ışını ile etkileşimine bağlı olarak değişir. Malzemenin termal ve fiziksel özellikleri, işlem parametrelerinin yanı sıra doğru lazer-malzeme kombinasyonunu oluşturmak için önemlidir (Genceli, F.O. (1985).

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Lazer teknolojisi ile imalat diğer termik imalat yöntemlerine göre malzeme üzerinde bıraktığı olumsuz etkiler daha azdır. Kesim yüzeyi diğer termik yöntemlerine göre daha düzgün olarak elde edilebilir, malzeme yüzeyine komşu bölgelerdeki genişlikleri diğer termik imalat işlemlerindekilere göre daha azdır ve bu sayede üretimi yapılacak parçalar iç içe konumlandırılarak malzeme kaybının en aza indirilmesi mümkündür.

Son yıllarda, lazer teknolojisi makine imalat, otomotiv ve uçak sanayileri, tekstil, tıp gibi birçok alanda kullanımını her geçen gün artmaktadır. Pek çok imalat sanayisinde lazer teknolojisini malzeme kesimi amaçlı kullanılmaktadır. Lazer ile kesimde istenilen yüksek hassasiyet, minimum pürüzlük, dar kesim izi aralığı gibi özelliklerin sağlanabilmesi için parametrelerin optimum değerlere ayarlanması gerekmektedir. Üretim esnasında oluşabilecek sorunlar, geri dönüşü mümkün olmayan ürün zayıfına sebep olur. Yüksek adetli seri imalat ürünleri için, kesme işlemine başlamadan önce bu parametrelerin belirlenmesi çok büyük önem taşır. Aksi takdirde enerji kayıpları, üretimde aksamalar ve ürün kalitesinde düşmeler kaçınılmazdır. Türkiye, belli sanayi ürünlerinde dünya pazarlarında rekabet edebilme şansını kaybetmek istemiyorsa ve pazar payını yeni ucuz ve kaliteli sanayi ürünleri ile genişletmek istiyorsa mutlaka lazer imalat teknolojisini yaygınlaştırmak ve geliştirmek zorundadır.

5. KAYNAKLAR

Anon., (2006) “Facts about: Laser cutting techniques”,AGA Group Ltd, Syf. 4-12.

Chen M., Ho Y., Hsiao W., Wu T., Tseng S., Huang K., (2011) Optimized laser cutting on light guide plates using grey relational analysis, Optics and Lasers in Engineering, 49 Syf. 222–228.

Dirk Petring, (2001) “Laser Cutting”, LIA Handbook of Laser Materials Processing, Ist edition, Laser Institute of America, ISBN 0-912035-15-3,Syf. 425-433.

Genceli, F.O. (1985), Mühendis ve Makine, lazerin mühendislikteki uygulama alanları. İstanbul: Makine Mühendisleri Odası (MMO), Cilt: 26 Sayı: 308.

Hügel H., (2010) New solid-state lasers and their application potentials, Optics and Lasers in Engineering, 34, Syf. 213-229.

John C. Ion, (2005) “Laser Processing of Engineering materials” ISBN 0 7506 6079 1, Syf. 347-365.

Kincade K., Anderson S., Laser marketplace (2008): İnnovation opens the door for next wave of success. Laser Focus World, Syf. 44.

Kjlaser (2010). Laser Cutting Techniques, http://www.kjlasermicromachining.com/Capabilities-Laser_Precision_and_Micro_Cutting_Services.aspx

Özden, H. (2013) Sanayide kullanılan yüksek güçlü lazer makineleri ve lazer imalat yöntemleri. İzmir: Ege Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümü.

- Riveiro A., Quintero F., Lusquinos F., Comesana R., Pou J., (2010) Parametric investigation of CO2 laser cutting of 2024-T3 alloy, Journal of Materials Processing Technology 210, Syf. 1138.
- Süle P., (2013) Düşük güçlü fiber lazer diyotlu kesme sistemlerinde ışın kalite faktörünün iyileştirilmesi , Y.L Tezi, Syf. 24-25.
- Ün, H. (2007). Mühendislik Metal ve Alaşımları. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, ders notları.
- Wandera C.,(2010) Performance of high power fibre laser cutting of thick-section steel and medium-section aluminium, Syf. 33-44.
- Yilbas B. S., Davies R. and Yilbas Z., (1992) “Study into penetration speed during CO2 laser cutting of stainless steel”, Optics and Lasers in Engineering, Volume 17, Issue 2, Syf. 69-82.
- Yüksel, M., Konig, R. (1995). Mühendis ve Makine, lazer kaynak ve kesme. İstanbul: Makine Mühendisleri Odası (MMO), Cilt: 34 Sayı: 428.

**IŞIK IŞINI ANİSOTROPİSİNİN SERBEST ALAN OPTİK HABERLEŞME ÜZERİNE
ETKİSİ
THE EFFECT OF LIGHT BEAM ANISOTROPY ON FREE SPACE OPTICAL
COMMUNICATIONS**

Serkan ŞAHİN¹

**¹Doktor Öğretim Üyesi, TED Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, optik
komünikasyon, ORC ID: 0000-0002-5241-1632**

Özet

Amacımız, etkin boş uzay iletişimi için gerekli rastgele ışık demeti anizotropisinin formüllerini analitik olarak sunmaktır. Serbest uzay spektral analizinde rastgele elektromanyetik ve anizotropik ışık hüzmesinin kullanımı için belirgin bir verimlilik gösterilecektir. Bunun nedeni ise, uzaysal olarak kısmen uyumlu bir ışın, alıcıdaki sintilasyonu azaltır ve daha iyi boş alan optik bağlantı performansı sağlar. Yöntemler için üç ana bölüm vardır; Atmosferin varlığında veya yokluğunda ışık hüzmesinin korelasyon parametreleri, Parıldama indeksi ve Sinyal-gürültü oranı. Parıldama indeksinde ve sinyal-gürültü oranındaki kısmi tutarlılığın öncü çalışmalarından sonra, bu gerekli konular için stokastik ışın anizotropisini analiz etmek artık mümkün. Ve iletişimde kullanılan ışık geniş banttır ve tutarsızdan tam uyumluya kadar bir dizi tutarlılık değerine sahiptir. Kısmen uyumlu bir ışının ortalama ışınması doğal yayılma nedeniyle azaltılsa bile kısmi koherens özelliği bir serbest uzay optik bağlantısı performansını artırabilir. Bu nedenle, optiğin kısmi koherens teorisi araçlarını Gauss ışınlarının yeni modelleri ile birlikte kullanarak, serbest uzaydan geçen kısmen uyumlu ışığın korelasyonlarındaki değişimi gözlemliyorum. Netice olarak elde edilen analize göre kısmi uyum parametresi sintilasyon indeksi ve alınan güç üzerinde farklı etkiye sahiptir. Bir lazer kaynağı kısmen uyumlu hale gelirken, sintilasyonda bir azalmaya neden olur, bu nedenle yüksek sinyal-gürültü oranı bekliyoruz. Sonuç olarak, atmosferik türbülans yokluğunda anizotropik ışınların kaynak kısmi tutarlılığının bir serbest uzay optik sisteminin performansı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Rastgele anizotropik Gauss ışınlarının kullanımının, boş alan iletişimi için kaynak korelasyonlarını dikkate aldığımızda daha avantajlı olduğunu buldum.

Anahtar kelimeler: Serbest uzay haberleşme, kısmen uyumlu ışık, optik haberleşme

Abstract

Our aim is to present, analytically, the formulae of necessary random light beam anisotropy for effective free space communications. A profound efficiency will be shown for the use of random electromagnetic and anisotropic light beam in the free space spectral analysis. There are three main parts for the methods; Correlation parameters of the light beam, Scintillation index, and Signal-to-noise ratio in the presence or absence of atmosphere. After the pioneer studies of partial coherence in scintillation index and in signal-to-noise ratio, it is now possible to analyze the stochastic beam anisotropy for these necessary topics. And, the light that is used in communications is broadband and has a range of coherence values from incoherent to fully coherent. Therefore, by using the tools of partial coherence theory of optics together with the

new models of Gaussian beams, I observe the change in the correlations of partially coherent light passing through free space. As a result, according to the analysis obtained, the partial coherence parameter has a different effect on the scintillation index and the received power.

While a laser source becomes partially coherent, it causes a decrease in the scintillation, hence we expect high signal-to-noise ratio. In conclusion, the effect of anisotropic beams' source partial coherence on the performance of a free space optical system system under the absence of atmospheric turbulence is examined. I've found that the use of random anisotropic Gaussian beams is more advantageous when we take the source correlations into consideration for free space communications.

Keywords: Free space communications, partially coherent light; optical communications

YAPAY ZEKANIN MÜHENDİSLİK ALANINDAKİ UYGULAMALARI APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING

Uğur SORGUCU¹, Savaş ATAKUL²

¹Dr, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, 0000-0002-2706-0906,

²Mühendis, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, 0000-0002-8533-4004,

Özet

Yapay zeka, bilim camiasında 20. Yüzyılın son çeyreğindeki popülerliğini günümüze kadar taşımış durumdadır. Adından sıkça bahsedilen bu konu hala soyut bir yaklaşım ile ifade edilmektedir. Hâlbuki insansı özelliklerin bilgisayarlardaki tezahürü olarak anlamlandırılabilir. Bir problemin bilgisayar ve makineler ile çözümünü bulmak için sıklıkla kullanılmaktadır. İnsandan daha hızlı çözüm üretebilme, her zaman kullanıma açık olma, hem çok küçük görevleri hem de son derece karmaşık görevleri yorulmadan tekrar tekrar gerçekleştirmek gibi avantajları bulunmaktadır. Bu çalışmada yapay zeka (YZ), yapay sinir ağları (YSA) ve bulanık mantık (BM) hakkında genel bilgiler sunularak daha anlaşılır bir zeminde bu kavramlar açıklanmıştır. Ardından yapay zeka ve yapay zeka tekniklerinin kullanıldığı mühendislik dallarındaki (elektrik mühendisliği, inşaat mühendisliği ve makine mühendisliği) uygulamaları hakkında bir literatür özeti sunulmuştur. Yapılan araştırma göstermiştir ki; yapay zeka birçok alanda olduğu gibi mühendislik alanında da insan hayatını kolaylaştıracak avantajlar sağlamaktadır. Bu bağlamda, yapay zekanın mühendislik alanlarındaki kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir. Bu makale ile sunulan bir çok örnek göstermiştir ki, yapay zeka ile yapılabilecekler ancak insan ufku ile sınırlı olabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Yapay zeka, yapay sinir ağları, bulanık mantık, yapay zeka ve mühendislik.

Abstract

Artificial intelligence has carried its popularity in the last quarter of the 20th century in the scientific community to the present day. This subject, whose name is frequently mentioned, is still expressed with an abstract approach. However, it can be interpreted as the manifestation of humanoid features on computers. It is often used to find the solution of a problem with computers and machines. It has advantages such as being able to produce solutions faster than humans, being always available, and performing both very small tasks and extremely complex tasks over and over again without getting tired. In this study, general information about artificial intelligence (AI), artificial neural networks (ANN) and fuzzy logic (FL) is presented and these concepts are explained on a more understandable basis. Then, a literature summary about the applications of artificial intelligence and artificial intelligence techniques in engineering branches (electrical engineering, civil engineering and mechanical engineering) is presented. The research has shown that; Artificial intelligence provides advantages that will facilitate human life in the field of engineering as in many other fields. In this context, it is expected that the use of artificial intelligence in engineering fields will become widespread. Many examples

presented in this article have shown that what can be done with artificial intelligence can only be limited to the human horizon.

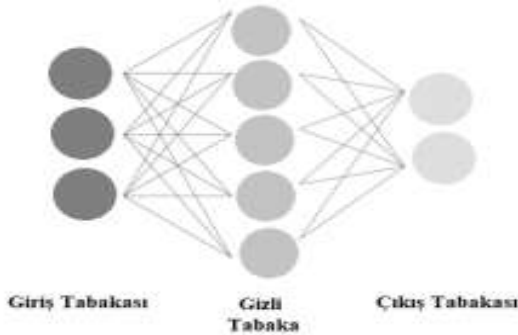
Keywords: Artificial intelligence, artificial neural networks, fuzzy logic, artificial intelligence and engineering.

1. GİRİŞ

Yapay zeka, insanın öğrenebilme, düşünebilme, karar verebilme gibi birçok doğal özelliğinin makineler tarafından uygulanması olarak tanımlanabilmektedir. İnsanoğlu bu özelliğini yaşadığı çevreyi geliştirebilmek için cansız varlıklar üzerinde uygulamaya çalışmış, bu çalışmalar ve insanoğlunun merakı sonucu ‘Yapay Zeka’ terimi ortaya çıkmıştır. Yapay zeka bilgisayar, kontrollü bir robot veya herhangi mekanik cihazın düşünebilme ve karar verebilme yeteneğine sahip insanlar gibi bazı işlevleri yerine getirebilme yeteneğidir. Yapay zeka problemlere çözüm üretme, karar verme, güvenilirlik gibi etkenlerde avantaj sağlamaktadır. YZ, bilginin ve öğrenme yollarının değişmediği sürece kimseye bağlı değildir ve hızlı karar verebilmektedir. Geçmişten günümüze gelen birikimle YZ hakkında birçok tanımlamalar da yapılmıştır [1-3]. Mühendislik alanında problemlerin çözümü ve analizlerinin yapılmasında en sık kullanılan yapay zeka uygulamalarından bazıları: bulanık mantık, derin öğrenme, yapay sinir ağları, makine öğrenmesi ve genetik algoritma olarak sıralanabilir. Bu teknikler ile yapay zekanın bir çok özelliği değerlendirilmektedir. Örneğin, sınıflandırma, modelleme, kontrol, izleme, görüntünün sayısal verilere dönüştürülmesi ve tahmin bunlardan bir kaçısı olarak sunulabilir. Bu çalışma kapsamında mühendislik alanında uygulanan yapay zeka teknikleri, işlevleri ve uygulamaları sunulmuştur.

1.1. Yapay Sinir Ağları (YSA)

Yapay sinir ağları, yapay zeka alanında çok yaygın olarak çalışılan konulardan birisidir. YSA, üzerinde çalışılıp uygulamaya geçirilen örneklerden, olaylar arasındaki ilişkileri öğrenerek daha önce karşılaşmadığı başka bir problem ile ilgili öğrendiği bilgileri kullanarak çözüm üreten ve karar veren bir sistemdir. YSA genellikle katmanlar şeklinde düzenlenmektedir (Şekil 1). Bunun sebebi YSA, yapay sinir hücrelerinin birbirleri ile çeşitli şekillerde bağlanmasıdır. Donanım olarak elektronik devrelerle ya da bilgisayarlarda yazılım olarak gerçekleştirilebilir. YSA temel olarak giriş tabakası, gizli tabaka ve çıkış tabakası olmak üzere üç katmandan oluşmaktadır [4].



Şekil 1. Yapay sinir ağları modeli [4].

Yapay sinir ağları bir çok branşta ve bir çok alanda başarılı şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, [5] numaralı çalışmada üç farklı YSA modeli ile geoteknik mühendisliğinde, kazık kapasitesi tahmini, zemin davranışını modelleme, saha karakterizasyonu, zemin istinat yapıları, yapıların oturması, şev stabilitesi, tünel ve yeraltı açıklıklarının tasarımı, sıvılaşma, zemin geçirgenliği ve hidrolik iletkenlik konularında başarıyla kullanıldığı sunulmuştur.

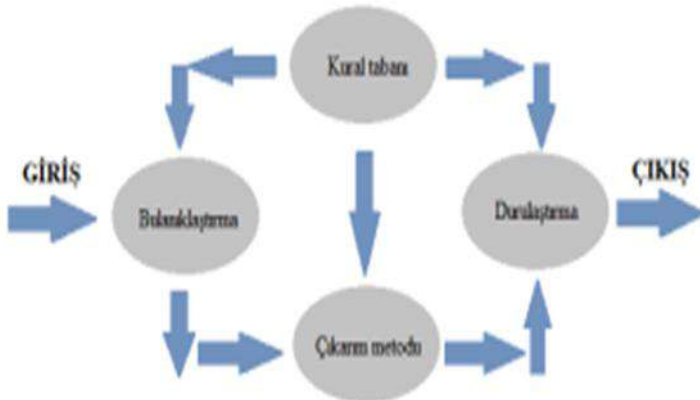
Bir diğer örnek olan [6] numaralı çalışmada, FFNN (Feedforward Neural Networks - İleri Beslemeli Sinir Ağları) sinir ağı ile halkla ilişkiler alanında teknikler yapısal, istatistiksel ve hibrit yaklaşımlar gibi uygulamalarda görüntü tanıma uygulaması ile çalışmalar yapılmıştır. Sonucunda FFNN yapay sinir ağının başarısı görülmüştür.

Mühendislik bir çok bilim dalı ile iç içe geçmiş durumdadır. Bu bilim dallarından birisi de iktisattır. İktisattaki en önemli bir problemlerden biri olan öngörülebilirlik ve parite tahmini noktasında da YSA kullanımı oldukça yaygındır. Örneğin, [7] numaralı çalışmada altın fiyatlarını YSA ile öngörmek amacıyla, altın fiyatlarını etkileyebileceği düşünülen değişkenler kullanılarak modeller kurulmuştur. YSA ile kurulan modellerden elde edilen tahmin sonuçları, gerçek değerler ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular YSA' nın altın fiyatlarının tahmininde başarı ile kullanılabileceğini göstermektedir. Bir diğer örnek olan [8] numaralı çalışmada finansal başarısızlığın tahminlenmesinde kullanılacak modelin belirlenmesinde YSA modeli kullanılmıştır. Yapay sinir ağları modelinin geliştirilmesinde NeuroSolutions 5.0 yazılımından yararlanılmıştır. Finansal başarısızlık tahminleri riskin öngörülmesi konusunda gerek işletme yöneticilerine gerekse yatırımcılara yön göstermesi bakımından önem arz eden sonuçlar elde edilmiştir.

[9] numaralı çalışmada hızlı geriye yayılım ağı (Fast back-propagation-FBP) ve kendi kendini organize edebilen radyal temelli fonksiyon (Radial Basis Function-RBF) olmak üzere iki model YSA geliştirilerek, yeryüzünün alt yüzeylerinden dışarıya çıkan suların ve atık sulardaki azot konsantrasyonunun bir simülasyonu geliştirilmiştir. Kırk aydan fazla süren bir çalışma sonunda, Kanada'da Greenbelt Tarım Araştırma Merkezinde toplanan deneysel veriler, bu iki modelin eğitilmesi ve test edilmesinde kullanılmışlardır. Çalışmanın sonucunda gübre için RBF modelinin daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

1.2. Bulanık Mantık (BM)

Aristo mantığındaki 0/1 yada var/yok prensibinin alternatifi olarak ortaya çıkan bulanık mantık prensibi, bulanık küme ve alt kümelerden oluşmaktadır (Şekil 2). Bir nesne ya da kümenin elemanıdır veya değildir mantığına dayanmaktadır. Bu da matematiksel olarak izah edilecek olursa, ilgili eleman bir kümenin veya nesnenin elemanı ise '1' değil ise '0' değerini alır. Fakat bulanık mantık uygulamasında kümenin elemanlarının üyelik derecesi vardır. Klasik yöntemlerde hızlı – yavaş, sıcak – soğuk gibi kesin sonuçlar varken bulanık mantık yönteminde biraz sıcak biraz soğuk gibi kesin olmayan sonuçlar üretir bu durum ise gerçek dünya problemleri ile direkt uyum sağlamaya yöneliktir.



Şekil 2. Bulanık mantık akış şeması [10].

Bulanık mantık gerçek hayat problemlerine çözüm bulmak amacı ile uygulanabilir olması nedeni ile birçok çalışmada kullanılmaktadır. Örneğin, [11] numaralı çalışmada uzman bir bulanık sistem, akciğer hastalıkları için bir bulanık küme teorisini kullanarak tıbbi teşhis için vakaya dayalı akıl yürütme gibi bir sistem yürüterek hastalıklara tanılar koymuştur.

[12] numaralı çalışmada toprak erozyonunu tahminlemede BM temelli modellerin kullanımı değerlendirilmiştir. Bu amaçla öncelikle iki değerli mantık tanımlanmış ve iki değerli klasik mantıktan BM' a geçiş süreci irdelenmiştir. Bahsi geçen bu çalışmanın ve konuyla ilgili diğer birçok çalışmanın sonuçlarına göre, BM temelli oluşturulan modeller toprak erozyonunu tahminlemede klasik mantık temelli oluşturulan modellerden daha başarılı olmuştur.

[13] numaralı çalışmada BM tabanlı bir mesleki yönlendirme sistemi geliştirmiştir. Öğrenciye ait bilgiler, 6 farklı kritere göre sisteme girilerek önceden belirlenen BM kurallarından geçirilmiştir. Öğrenci ile ilgili ne kadar çok bilgi girişi yapılırsa verilere ait hata oranının o kadar azaldığını belirtmiştir. Çalışma sonunda, mesleki yönlendirmede BM yaklaşımının kullanılmasının daha hassas sonuçlar verdiği görülmüştür.

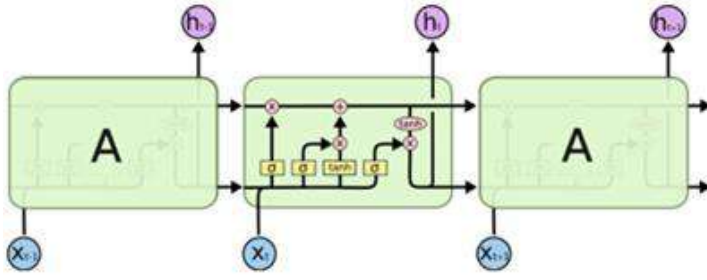
[14] numaralı çalışmada hisse senedi fiyatlarının geçmiş verilerine bakarak mümkün olduğu kadar bir sonraki güne ait hisse senedi fiyat trendini tahmin etmeye çalışmıştır. Temel yöntem, ANFIS kontrolü ve hisse senedi borsa süreç modelinden oluşan YSA – BM sistemine dayandırılmıştır. Çalışmada akıllı sistemler kullanılarak da olsa geleceğe dönük olarak hisse senetlerinin tam olarak fiyat tahminlerinin yapılmasının mümkün olmadığı, ancak trend tahmininin yapılabileceği (aşağı yönlü, yukarı yönlü, yatay) vurgulanmıştır.

[15] numaralı çalışmada iki farklı kalite özelliğine sahip spreyler kullanılarak gerçekleştirilen pestisit uygulamasında mikro meteorolojik durumların etkisi incelenmek istenmiştir. Spreylerdeki kayıp miktarlarını tahmin etmek amacıyla bulanık çıkarım modelleri ve çoklu doğrusal regresyon yöntemi kullanılmıştır. Sonucunda da BM modelinin daha etkin olduğu gözlemlenmiştir.

2. Yapay Zekanın Mühendislik Alanındaki Uygulamaları

YZ birden çok alt başlığıyla birlikte yukarıda da bahsedildiği üzere birçok alanda kullanılmaktadır. YZ' yı bir alanla sınırlandırmak çok mümkün değildir. Nitekim, optimizasyon, tahmin etme, süreç iyileştirme, tanı-tedavi, sınıflandırma gibi bir çok alanda birçok bilim dalı için kullanılmaktadır. Aşağıda bir çok disiplinde yapılan YZ çalışmaları derlenmiştir.

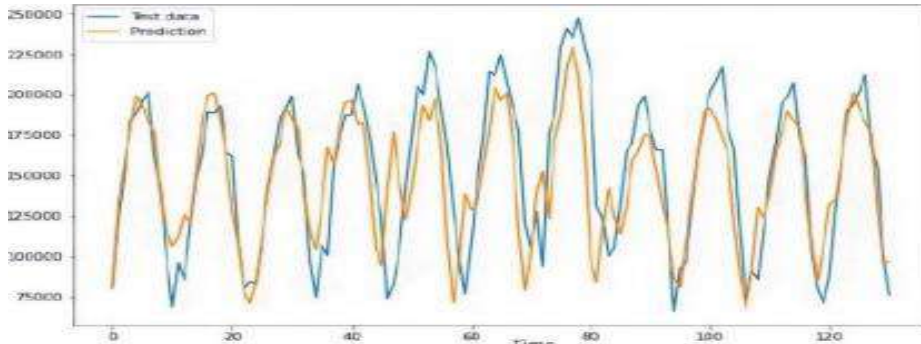
RNN (Reccurent Neural Network - Özyinelemeli Sinir Ağı) sinir ağı tahminlerde bulunabilir ve kelimelerin mantıklı bir sıraya gelmesini sağlayabilir. RNN' lerin uzun vade de iyi sonuçlar vermesi beklenirken, pratik deneyimler sonucunda başarısız oldukları görülmüştür. LSTM (Long Short-Term Memory – Uzun Kısa Süreli Hafıza) ve GRU (Gated Recurrent Units - Kapılı Tekrarlayan Birimler) vb. ağlar bu sorunlara çözüm üretmek için tasarlanmıştır[16]. LSTM halen kullanılan yapay bir tekrarlayan sinir ağıdır ve geri beslemeli ağ mantığıyla çalışır. Şekil 3' de örnek bir LTSM modülü sunulmuştur.



Şekil 3. Bir LSTM' deki yinelenen modül, dört etkileşimli katman içerir [17].

Bu çalışmada LSTM yöntemi kullanılarak üretilen yeni elektrik verileri önceki veriler kullanılarak bir zaman serisinde tahmin çalışması yapılmıştır. Veriler bir enerji şirketinden alınmış ve veri geçmişi gün, ay, yıl, hava durumu, güneşlenme bulunduğu şehrin zamanı, panel teknolojisi, panel gücü, inverter gücü, santral yaşı, albedo değerleri santralin bulunduğu bölge dikkate alınmış ve aylık elektrik üretimi geleceğe yönelik tahmin edilmiştir [18].

Daha önceki çalışmalarda LSTM yöntemi kullanılarak benzer çalışmalar yapılmıştır [19]. LSTM ile Türkiye de de özel bir çalışma yapılmıştır, bu çalışma Türkiye' nin konumu ve farklı parametreler kullanılarak yapılmıştır. Sonucunda da enerji verileri gerçeğe yakın olarak LSTM yöntemi ile tahmin edilmiştir. Şekil 4' de enerji tahmin sonuç grafiği sunulmuştur.



Şekil 4. Türkiye için enerji tahmin sonuç grafiği [20].

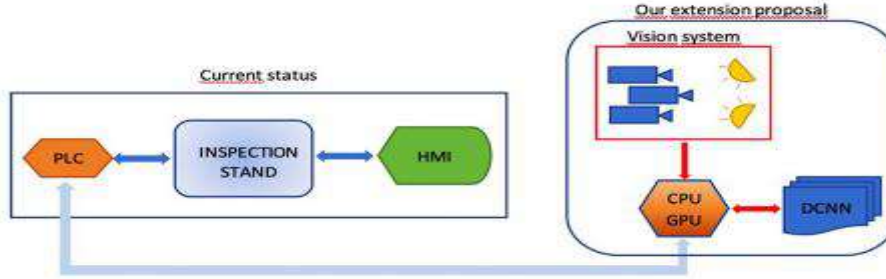
YZ uygulamasından faydalanılarak yapılan [21] numaralı çalışmada Konya kapalı havzası'nda bulunan Karaman istasyonunun önceden ölçülmüş elde edilen verileri kullanılarak ANFIS (Adaptive Network-Based Fuzzy Inference System - Adaptif Ağ Tabanlı Bulanık Çıkarım Sistemi), DVM (Destek Vektör. Makineleri) ve YSA gibi yöntemler ile genel bir buharlaşma tahmini yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda çok daha başarılı olan DVM modeli ilerleyen çalışmalar için umut verici olmuştur.

Bir diğer çalışmada; betonarmeden oluşan yapılarda deprem sonrasında hasar tespiti yapmak amacı ile çalışmalar yürütülmüştür. Hasarlı kolonların 390 adet yüzey görüntüleri alınarak veri setleri oluşturulmuştur [22]. Alınan görüntülerden çatlakların görüntüsüne göre hasar durumları sınıflandırılarak hasar yüzdesi verileri elde edilmiş ve YSA sistemine tanıtılmıştır. Sonrasında YSA' nın yaptığı hasar tahminlerinin başarı oranları %64 ve %80 arası değiştiği görülmüştür.

[23] numaralı çalışmada Fırat havzası üzerinde bulunan Murat nehri, Göynük çayı ve peri suyu gibi bazı yerlerdeki sediment taşınımı araştırılmak istenmiştir. Çalışmada sıcaklık, debi, yağış ve sediment verileri toplanarak veri seti oluşturulmuştur. Elde edilen veri setleri YSA ve ANFIS' a tanıtıldıktan sonra yeni tahminler alınmıştır. Sonuç olarak regresyon katsayısı bakımından yüksek başarı elde eden YSA rağbet görmeyi başarmış ancak yüzde hatası bakımından her iki uygulamada birbirine yakın sonuçlar vermiştir.

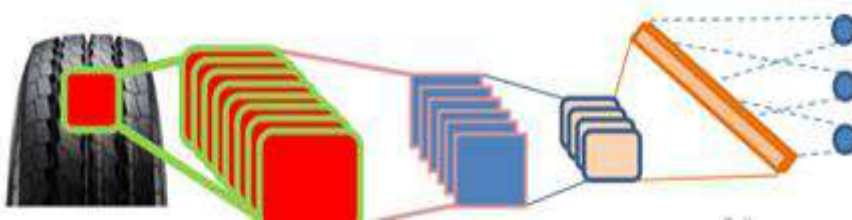
Bir diğer çalışmada; geleneksel uygulanan yöntemlerden farklı olarak bir uygulama yapılmıştır. Geleneksel uygulama standart iniş modeli içerir. Standart iniş modeli büyük ağlar için hesaplama ve maliyet açısından yoğundur bundan dolayı minibatch stokastik gradyan genellikle DCNN (Deep Convolutional Neural Network – Derin Evrişimli Sinir Ağı) eğitiminin yapılmasında kullanılır. Eğitimin tamamındaki hata gradyanını hesaplamak yerine yalnızca her yinelemenin küçük bir kısmının hata gradyanı için mini parti boyutunu ve toplam eğitim örneği sayısı gösterilir. Her yinelemede ağırlık, gradyan iniş kuralına göre ayarlanacaktır [24].

Mini toplu gradyan iniş yöntemi için uygun vektörleşme kullanıldığında çoğunlukla stokastik gradyan inişi kadar hızlıdır [25]. Bu nedenle stokastik gradyan inişi DCNN ve benzeri uygulamalarda sıklıkla kullanılır. DCNN makine öğrenimi algoritmalar geliştiren ve yapay zekânın bir alt alanıdır [26]. Yeni üretilecek lastiklerin kalitesinin otomatik olarak değerlendirilebilmesi için uygun veriler oluşturulmaktadır. Bu olayı ise yüksek çözünürlüklü kamera sistemi tarafından yakalanan görüntüler ile denetleme ve otomatik kontrol yapılacaktır. Ek olarak denetim standı yerel bir aydınlatma sistemi ile desteklenecektir [27]. Şekil 5 muayene standı.



Şekil 5. Muayene standı [26].

Muayene standlarında inşaatı ve montajı tanımlandıktan sonra tüm tanımlama süreci incelenip lastik üretiminden kaynaklanan hatalar bulunup ideal durumundan ne kadar sapma olduğu hesaplanmıştır ve sınıflara ayrılmıştır. Daha sonrasında veri setleri oluşturulup bir varyasyon elde edilip DCNN ile en yüksek sınıflandırma seçimi yapılmıştır [28]. Şekil 6. Sınıflandırma işleminin yapım aşamaları. Bu çalışmanın sonuçlarına göre geleneksel yöntemlere göre DCNN yönteminin tahminlerinin geleneksel yöntemlerin tahminlerinden çok daha verimli olduğu görülmüştür [26].



Şekil 6. Maksimum havuzlama ile evrişimli sinir ağı.

3. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu makalede son zamanlarda yapılan yapay zeka ve mühendislik çalışmalarını bütünleştirerek geliştirilen uygulamalar hakkında bilgiler sunulmuştur. Yapılan uygulamalar YZ ile mühendisliğin bütünleşmesinin yapılmak istenen çalışmaları hızlandırdığını ve kolaylık sağladığını göstermiştir.

Elektrik mühendisliği alanında LSTM ile güneş enerjisi santralinde aylık elektrik üretimi tahmin uygulaması sunulmuştur. İnşaat mühendisliği alanında da YZ ile aylık buharlaşma tahmini, kolonların deprem sonrası hasar tespiti için akıllı sistem tabanlı tespiti, akarsulardaki sediment taşınımının anfi ve YSA yöntemi ile tespiti gibi çalışmalarda bulunulmuştur. Aynı zaman da makine mühendisliği alanında da yapılan YZ ve makine birleşmesini gösteren DCNN ile lastik üretim kontrolü uygulaması sunulmuştur. Bu çalışmaların sonucunda YZ' nin mühendislik alanında son derece etkili olduğunu ve insan gücünü önemli ölçüde azaldığı görülmüştür.

YZ, mühendislik alanında ki hemen her çalışmaya kolaylıkla entegre olup yapılan uygulamanın daha hızlı, kolay ve güvenilir şekilde sonuçlar üretmesini sağlamaktadır. Bu makalede YZ ile yapılan uygulamalar ve uygulamaların başarılı şekilde yapım aşamalarını sonrasında da sonuçları sunulmaktadır.

4. KAYNAKLAR

1. Russel S. , Norvig P. 2003. Artificial Intelligence, A Modern Approach, Prentice Hall, 2nd Edition, New Jersey
2. Doğan A. 2002. Yapay Zeka, Kariyer Yayıncılık, İstanbul
3. McCarthy J. 2004. What Is Artificial Intelligence?, Computer Science Department Stanford University, Stanford
4. Aydın Sağlam R.N. 2020. Makine Öğrenmesi Yöntemleri Kullanılarak Farklı Malzemelerle Üretilmiş Hafif Betonlara Ait Karışım Tasarımlarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
5. Mohamed A. Shahin, Mark B. Jaks and Holger R. Maier. 2001. Artificial Neural Network Applications In Geotechnical Engineering,pp 4,9-13.
6. Oludare Isaac Abiodun, Amman Jantan, Abiodun Esther Omolara, Kemi Victoria Dada, Abubakar Malah Umar, Okafor Uchenwa Linus, Abdullahi Aminu Kazaure, Humaira Arshad, Usman Gana, Muhammad Ubale Kiru. 2019. Comprehensive Review of Artificial Neural Network Applications to Pattern Recognition,PP 2,6-9.
7. Rıdvan Yüksel, Soner Akkoç. 2016. Forecasting Gold Prices By Using Artificial Neural Network And An Application. Doğu Üniversitesi Dergisi. 17 (1) 39-50.
8. Akkaya, G. C., Yakut, E., Demireli, E., Yakut, H. 2009.. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Tahminlemesi: Yapay Sinir Ağları Modeli İle İmkb Üzerine Bir Uygulama. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10 (2) , 187-216
9. Sharma, V., Negi, S. C., Rudra, R. P. and Yang, S. 2003. Neural networks for predicting nitrate-nitrogen in drainage water. Agricultural Water Management. 63(3), p: 169-183.
10. Gültekin, B., Dogan, G. 2021. İnşaat Mühendisliğinde Yapay Zeka Çalışmaları . İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi , 2 (2) , 117-138.
11. Vladik Kreinovichb, Nguyen Hoang Phuong. 2001. Fuzzy logic and its applications in medicine.International Journal of Medical Informatics. 62(2) 165-173.
12. Tuğrul Yakupoğlu, Nutullah Özdemir, İmanverdi Ekberli. 2008. Toprak erozyonu çalışmalarında bulanık mantık uygulamaları. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 23(2):121-130
13. Ali Özdemir, Aysegul Alaybeyoglu, Kadriye Filiz Balbal. 2019. Bulanık Mantığın Eğitim Alanındaki Uygulamaları. Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi. 3(1): 45-47.

14. Erhan BİRGİLİ, Fuat SEKMEN, Sinan esen. 2013. Bulanık mantık yaklaşımıyla finansal yönetim uygulamaları: bir literatür taraması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19) : 121-134.
15. Gil, Y., Sinfort, C., Guillaume, S., Brunet, Y., Palagos, B., 2008. Influence of micrometeorological factors on pesticide loss to the air during vine spraying: data analysis with statistical and fuzzy inference models. *Biosystems Engineering* 100, 184–197.
16. Ömer Çetin, Ali Hakan Işık. 2021. Monthly Electricity Generation Forecast in Solar Power Plants with LSTM1. *Düzce University Journal of Science & Technology*, 9 : 55-64.
17. O. Akköse. 2020. Uzun-Kısa Vadeli Bellek (LSTM). Erişim: <https://medium.com/deep-learning-turkiye/uzun-k%C4%B1sa-vadeli-bellek-lstm-b018c07174a3>.
18. Monthly Electricity Generation Forecast in Solar Power Plants with LSTM1. *Düzce University Journal of Science & Technology*. Dergi park. 9 (2021) 55-61
19. A. Gensler, J. Henze, B. Sick and N. Raabe, “Deep Learning for solar power forecasting. 2016. An approach using AutoEncoder and LSTM Neural Networks,” in 2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). 2858-2865.
20. Çetin, Ö. Işık, A. H. 2021. Monthly Electricity Generation Forecast in Solar Power Plants with LSTM . *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* , ICAIAME 2021 , 55-64 .
21. Özel A., Büyükyıldız M. 2019. Aylık Buharlaştırma Tahmininde Yapay Zekâ Yöntemlerinin Kullanılabilirliği. *Gültekin ve Doğan. İleri Mühendislik Çalışmaları ve Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 117-122.
22. Doğan G. 2018. Betonarme Kolonların Deprem Sonrası Hasar Seviyelerinin Akıllı Sistem Tabanlı Bir Yöntemle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
23. Ramazan A., Saplıoğlu K. 2020. Akarsulardaki Sediment Taşınımının Yapay Sinir Ağları ve Anfis Yöntemleri Kullanılarak Tespiti. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 9(1), 437-450.
24. Ivan Zajačko, Tomáš Gál, Zuzana Ságová, Vasyl Mateichyk, Dariusz Wiecek. 2018. Application of artificial intelligence principles in mechanical engineering. *MATEC Web of Conferences* 244, (01027): 4-5.
25. A. Nubiola, M. Slamani, I. A. Bonev. 2013. A new method for measuring a large set of poses with a single telescoping ballbar. *Precision Engineering*, 37, 451-460
26. Charu C Aggarwal. 2018. *Neural Networks and Deep Learning*. Springer.
27. Ragav V., Baoxin L., 2017. *Convolutional Neural Networks in Visual Computing*. CRC Press, 168p.
28. Application of artificial intelligence principles in mechanical engineering. *MATEC Web of Conferences* 244, 01027 (2018),3.

**R22, R134A, R407C SOĞUTUCU GAZLARININ SOĞUTMA ÇEVİRİMLERİNİN
ANALİZİ**
**ANALYSIS OF REFRIGERATION CYCLES OF R22, R134A, R407C
REFRIGERANT GASES**

Musa DEMİR¹, Ahmet Numan ÖZAKIN²

¹Araştırma Görevlisi, Giresun Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0002-2191-5395

²Dr. Öğr. Üyesi, Atatürk Üniversitesi, Makine Mühendisliği, 0000-0002-2083-8703

Özet

Bir soğutma sistemi tasarımı yapılırken kullanılabilen birçok soğutucu akışkan bulunmaktadır. Bu akışkanların çeşitli normlara ve standartlara göre kullanılabilirliği; sera gazı etkisi içermeleri ve ozon tabakasına verdiği zarar göz önünde bulundurularak farklı zamanlarda güncellenmektedir. Geçmişten günümüze kadar kullanılmış olan soğutucu akışkanlar arasından bu çalışmada R22, R134a, R407C akışkanları teorik olarak incelenmiştir. Çalışmada 3 farklı soğutma sıcaklığı [-10, 35 oC], [-10, 40 oC], [-30, 30 oC] aralığında çalışılmıştır. Soğutulan ortamdan alınan ısı miktarı QE değeri sabit tutulmuş ve 10kW olarak belirlenmiştir. Engineering Equation Solver (EES) yazılımı kullanılarak sistemdeki entalpi değerleri hesaplanmıştır. Belirlenen entalpiler daha sonra sistemde soğutulan ortamdan çevreye atılan ısıyı, kompresör gücünü ve özellikle soğutma sisteminin etkinlik katsayısını belirlemek için kullanılmıştır. Daha sonra sistemde önemli performans parametrelerinden kompresör gücü, çevreye atılan ısı ve özellikle etkinlik katsayısı karşılaştırılmıştır. Ek olarak EES (Engineering Equation Solver) yazılımı ile emme ve basma hatlarındaki akışkan hızları 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s değerlerinde iken bu değerlerde emme ve basma hattı boru çapları belirlenmiştir. Çalışma sıcaklıklarında etkinlik katsayıları COP_{SM} değerleri de ayrıntılı olarak 3 farklı gaz için tablo halinde sunulmuştur. Soğutma etkinlik katsayıları ise; R22, R134a, R407C gazları için sırasıyla -10, 35 °C sıcaklık sınırlarında COP_{SM}=(3,2), (3,194), (3,115), -10, 40 °C sıcaklık sınırlarında COP_{SM}=(2,799), (2,781), (2,698) ve -30, 30 °C sıcaklık sınırlarında COP_{SM}=(2,113), (2,092), (2,053) olarak belirlenmiştir. Ayrıca CoolPack yazılımı yardımıyla P-h diyagramları elde edilerek sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Soğutucu Akışkan, Etkinlik Katsayısı, Boru Çapı, Entalpi

Abstract

There are many refrigerants that can be used when designing a cooling system. Availability of these fluids according to various norms and standards; It is updated at different times, taking into account the greenhouse gas effect and the damage it causes to the ozone layer. Among the refrigerants that have been used from the past to the present, R22, R134a, R407C fluids were examined theoretically in this study. In the study, 3 different cooling temperatures were studied in the range of [-10, 35 oC], [-10, 40 oC], [-30, 30 oC]. The amount of heat taken from the cooled environment (QE) was kept constant and determined as 10kW. Enthalpy values in the system were calculated using Engineering Equation Solver (EES) software. The determined enthalpies were then used to determine the heat released from the environment cooled in the system, the compressor power and especially the efficiency coefficient of the cooling system.

Then, the compressor power, the heat released to the environment, and especially the efficiency coefficient, which are important performance parameters in the system, were compared. In addition, with EES (Engineering Equation Solver) software, while the fluid velocities in the suction and discharge lines are 5 m/s, 10 m/s, 15 m/s, the pipe diameters of the suction and discharge lines were determined at these values. Efficiency coefficients COPSM values at operating temperatures are also presented in detail for 3 different gases in tabular form. Cooling efficiency coefficients for R22, R134a, R407C gases, respectively, at -10, 35 °C temperature limits COP SM =(3,2), (3,194), (3,115), -10, 40 °C temperature limits COP SM=(2,799) , (2,781), (2.698), and -30, 30 °C temperature limits were determined as COP SM=(2.113), (2.092), (2.053). In addition, P-h diagrams were obtained and presented with the help of CoolPack software.

Keywords: Refrigerant, Efficiency Coefficient, Pipe Diameter, Enthalpy

**TEKSTİL VE MODA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İLE İLGİLİ
YAKLAŞIMLARIN İNCELENMESİ**
**INVESTIGATION OF APPROACHES TO SUSTAINABILITY IN TEXTILE AND
FASHION INDUSTRY**

Hatice Kübra Özbey¹, Ayça Gürarda²

**¹Öğr. Gör., Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Moda
Tasarım Programı, Görükle, Bursa, 0000-0002-9069-3220**

**²Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Tekstil Mühendisliği
Bölümü, Görükle, Bursa, 0000-0002-7317-8163**

Özet

Son yıllarda önemi artan sürdürülebilirlik kavramını, hayatımızın her alanında görmekteyiz. Yapılan işlere göre uygulama yöntemleri değişiklik gösterse de, “sürdürülebilirlik” genel anlamda, sistemin devamlılığının sağlanmasıdır. Tekstil ve konfeksiyon, üretimin ve tüketimin en fazla olduğu sektörlerdendir. Çevrenin korunmasının önemi, üretilen ve tüketilen ürünlerin çevreye verdikleri olası etkileri hakkında bilinçlenme gittikçe artmaktadır. Bu etkilerin daha iyi anlaşılması ve azaltılması için farklı yöntemlerin geliştirilmesi konusuna duyulan ilgi de gün geçtikçe artmaktadır. Bu amaçla “sürdürülebilirlik” kavramı ekosistemimizin korunması ve devamlılığının sağlanması adına önem kazanmıştır. Tekstil ve moda sektöründe sürdürülebilirlik, ilk aşamada malzeme açısından, daha sonra da üretim yöntemleri açısından yeni yaklaşımlarla gelişim göstermektedir. Tekstil ve konfeksiyon alanında sürdürülebilir ürün üretebilmek için sertifikasyon da önem kazanmaktadır. Sertifikalar, sürdürülebilirlik açısından farklı yaklaşımların gereksinimlerini karşılamak üzere oluşturulmuştur. Bu yüzden sürdürülebilirlik açısından ele alınan yaklaşımların anlaşılması önem kazanmıştır. Tekstil ve konfeksiyon üretimi, lif üretimi ile başlayarak, iplik ve kumaş üretimi, ağartma, boyama, baskı, apre ve dikim işlemleri gibi birçok farklı prosesden oluşmaktadır. Her proses çevre için zararlı olabilecek farklı atıklar oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, tekstil ve moda sektöründe yeni bir olgu olarak karşımıza çıkan “sürdürülebilirlik” kavramı üzerinde incelemeler yapılmıştır. Bu amaçla, lif üretiminden bitmiş ürüne kadar olan üretim aşamaları incelenmiştir. Bununla birlikte tekstil ve moda sektöründeki tasarım ve üretim proseslerinde “sürdürülebilir” yaklaşımlar ele alınmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında tüketici davranışlarının sürdürülebilir yaklaşımlar üzerine etkileri de ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Tekstil, moda, tasarım, sürdürülebilirlik

Abstract

We see the concept of sustainability, whose importance has increased in recent years, in every aspect of our lives. Although the implementation methods vary according to the work done, "sustainability" is, in general, ensuring the continuity of the system. Textile and apparel are among the sectors with the highest production and consumption.

Awareness about the importance of environmental protection and the possible effects of the products produced and consumed on the environment is increasing. The interest in developing different methods to better understand and reduce these effects has also increased day by day. For this purpose, the concept of "sustainability" has gained importance for the protection and continuity of our ecosystem.

Sustainability in the textile and fashion sector develops with new approaches, first in terms of materials and then in terms of production methods. Certification is also important in order to produce sustainable products in the field of textile and apparel. The certificates have been created to meet the needs of different approaches in terms of sustainability. Therefore, understanding the approaches taken in terms of sustainability has gained importance.

Textile and apparel production, starting with fiber production, consists of many different processes such as yarn and fabric production, bleaching, dyeing, printing, finishing and sewing processes. Each process creates different wastes that can be harmful to the environment.

In this study, the concept of "sustainability", which is a new phenomenon in the textile and fashion industry, has been investigated. For this purpose, the production stages from fiber production to the finished product were examined. In addition, "sustainable" approaches in design and production processes in the textile and fashion sector are investigated. In the light of the information obtained, the effects of consumer behavior on sustainable approaches have also been tried to be revealed.

Keywords: Textile, fashion, design, sustainability

1. GİRİŞ

Her alanda olduğu gibi tekstil ve hazır giyim sektöründe de hızlı moda yaklaşımı ve nüfus artışı gibi faktörler ile tüketim artmakta ve dünyamızdaki kaynaklar günden güne azalmaktadır. Bunun sonucunda ileride, tüketilmiş bir dünyanın karşımıza gelmesi ve içerisinde yaşadığımız mevcut ekosistemin çöküşü kaçınılmaz olacaktır. Dolayısı ile bunun olmasını önlemek için günümüzde yeni yaklaşım olan "sürdürülebilirlik" kavramı önem kazanmıştır.

Sürdürülebilirlik kavramı tüm sistemler üzerinde incelenebilir. Genel çerçevedeki tanımı, mevcut sistemi devam ettirirken, mevcut kaynakların devamlılığını gelecek nesillere de aktarabilmek ve onların da bunlara ulaşabilmesini sağlayabilmektir (Küçükoğlu, 2019). Nüfus artışı, sanayileşme ve dolayısıyla teknolojiadaki gelişmeler, ülkelerdeki ekonomik büyüme ile refahın artması dolayısı ile alım gücünün artması, çevre sorunlarının oluşmasındaki etkenler arasında almaktadır. Nüfus artışının çevre üzerindeki olumsuz etkisi, kaynak tüketiminin artması ve sonrasında atıkların artması olarak gösterilmektedir. Bu artış çevre sorunu olarak yaşantımıza yansımaktadır. Sadece nüfus artışı değil, diğer etkenler birlikte ele alındığında ekosistem üzerine fazla yüklenildiği ve ileriye dönük çevre sorunlarını oluşturacağına dikkat çekilmektedir (Yeni, 2014).

Sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal alanda olmak üzere üç boyutu vardır ve bu üç boyut birlikte dengeli ve eşzamanlı bir şekilde ele alınmalıdır ki sürdürülebilirlik ortaya çıksın. Ekonomik boyutu, kullanılan kaynakların maliyetini, bütçe ve borçları, kalkınma gibi konuları ele alır. Çevresel boyutu, ekosistemin korunması, atıklar, doğal kaynaklar gibi konuları ele alır. Sosyal boyutu ise, adalet, işçi hakları, yoksulluk gibi konuları ele alır. Bu üç boyutun sağlıktan turizm sektörüne, tekstilden inşaat sektörüne kadar her alanda ele alındığı görülmektedir (Şen, Kaya ve Alparlan, 2018).

İnsan hayatında tüketim olmazsa olmaz bir süreçtir. Ancak tüketimin günümüzde yarattığı olumsuz etkiler göz önüne alındığında, tüketim alışkanlığının sürdürülebilir tüketim

alışkanlığına çevrilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Burada üreticilere önemli görevler düşmektedir. Sürdürülebilir tüketim anlayışı ile üreticilerin üretim yöntemlerini ve kaynaklarını sürdürülebilir hale getirmeleri istenmektedir. Bunu yaparken de üretim ve tasarım süreçlerinde sürdürülebilirliğin üç boyutunu her zaman ele almaları gerekmektedir. Bu çalışmada, tekstil ve moda alanındaki sürdürülebilir üretim ve tasarım yaklaşımları incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla elyaftan bitim işlemlerinin sonuna kadar olan süreçteki sürdürülebilir yaklaşımlar incelenmiştir.

2. TEKSTİLDE VE MODADA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Tekstil ve moda sektörü dünyadaki en büyük sektörlerdendir, iş gücü ve üretim yoğunluğu oldukça fazladır. Tekstil sektörü, üretim süreçlerinde kimyasalların, suyun fazla kullanıldığı ve sonrasında bunların atık olarak doğaya geri verildiği bir sektördür. Can ve Ayvaz (2017)'in yaptıkları çalışmada, tekstil sektöründe üretim aşamasında, 8 binden fazla kimyasalın tarımda kullanıldığını ve kullanılan zirai ilaçların % 25'inin organik olmayan pamuk için olduğunu belirtmişlerdir (Can ve Ayvaz, 2017). Sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm olanakları ile ilgili Eser, Çelik, Çay ve Akgümüş (2016)'da yaptıkları çalışmada, konvansiyonel ve sürdürülebilir liflerin karşılaştırılmasına yer vermişlerdir. Ortaya çıkan sonuçlarda, doğal ve sentetik elyaf üretim yöntemlerinde organik ve geri dönüştürülmüş yöntemlerle elde edilen elyaf, konvansiyonel yöntemlerle üretilenlere göre daha çevre dostu olduğu görülmüştür. Buna göre, mekanik olarak geri dönüştürülmüş polyesterin, konvansiyonel yöntemlerle üretilen polyester göre sürdürülebilirliği daha yüksektir. Organik pamuğun, konvansiyonel yöntemle üretilmiş pamuğa göre sürdürülebilirliği daha yüksek olduğu da ifade edilebilir (Eser, Çelik, Çay ve Akgümüş, 2016). Yaşam döngüsü analizi, bir ürünün üretimden bertaraf edilmesine kadar ki tüm aşamalarda çevreye verdiği etkinin incelenmesidir. Levi's markasının bir adet jean için yaptığı yaşam döngüsü analizinde, sadece üretim kısmına ait verilerde, 33.2 kg karbon dioksit salınımı yaptığı 3480 litre su ve 400.1 megajul enerji tükettiği ortaya çıkmıştır (Türkmen, 2009). Sürdürülebilir malzemeler ve çevreye olan etkilerinin sonuçları incelendiğinde tartışmalı sonuçlarla karşılaşmıştır. 1 kg pamuk üretimi için iklimle göre miktar değişiklik gösterse de en az 8000 litre su kullanılmaktadır. Aynı miktardaki polyester üretiminde ise neredeyse hiç su kullanımına ihtiyaç yoktur ama enerji açısından iki kat fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısı ile toplumların sahip olduğu kaynakların önemine göre elyaf seçimindeki bakış açısı değişkenlik gösterebilir (Türkmen, 2009). Yaşam döngüsü analizi zor ama gerekli bir uygulamadır. Bu analizlerin arttırılması ile üretim aşamalarındaki karbon ayak izi adım adım ortaya konulabilir. Böylece çevre için hangi kaynaklar, hangi üretim yöntemleri daha sürdürülebilir olduğuna karar verilip doğru uygulama seçilerek devam edilebilir. Tekstil ve modada sürdürülebilirlik çalışmaları incelendiğinde; çevreye zararı olmaması, kimyasallardan uzak durulması, insan sağlığına zarar vermeyen ürünlerin üretimi, tüm aşamalarda ortaya çıkan atıkların bertaraf edilme sürecinde geri dönüşüme dahil edilebilmesi konularının ele alındığı görülmektedir. Bir firmanın sürdürülebilir üretim yaptığını söyleyebilmesi için çeşitli kuruluşlar tarafından verilen belgeler ile bunu kanıtlanması gerekmektedir (Uludağ Tekstil İhracatçıları Birliği, 2020). Bu alanda kullanılan standartlar, çeşitli amaçları karşılamaya yönelik olarak, çalışmada bahsedilen tekstilde sürdürülebilir yaklaşımlardan yola çıkarak oluşturulmuştur.

3. TEKSTİLDE SÜRDÜRÜLEBİLİR YAKLAŞIMLAR

Literatürde tekstilde sürdürülebilir yaklaşımlar ile ilgili yapılmış çalışmalar incelendiğinde tekstilde sürdürülebilirlik çerçevesinde üç ana yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir. Bunlar ekolojik tekstil, organik tekstil ve geri dönüştürülmüş tekstil üretimleridir.

3.1. Ekolojik Tekstil

Ekolojik tekstil, eko tekstil olarak da ifade edilmektedir. Bu alanda elde edilen ürünler, çevre dostu ürünlerdir. Ekolojik tekstil üretiminin her aşamasında ve kullanıldıktan sonra da çevrenin korunması ön planda tutulmakta ve ürünlerin kullanım sırasında insan sağlığına zarar vermemesi önem taşımaktadır. Ekolojik tekstil ürünleri, bir diğer sürdürülebilir tekstil yaklaşımı olan organik tekstiller ile karışabilmektedir. Ekolojik tekstillerde kimyasal kullanımı belirlenen sınır değerlerin üzerine çıkmaması yeterliken organik ürünlerde organik üretim yapılması gerektiğinden dolayı kimyasallar yok denilecek kadar azdır. Ekolojik tekstil adıyla satılan bir ürün alındığında içerisinde organik olmayan lifler de bulunabilir. İnsanların bilinçlenmesi ile ekolojik ürünlere talep artmaktadır. Ekolojik ürünler, elyaftan başlayıp atık haline gelene kadar insan ve çevreye zarar vermeyen ürünler olduğu için müşteri açısından çevreyi koruma isteğini karşılamaktadır (Cebeci, 2013). Ekolojik tekstillerde kullanılan liflere örnek olarak bambu, ısırgan otu ve organik pamuk verilebilir (Cebeci, 2012).7

3.2. Organik Tekstil

Organik tekstil, genetiği değiştirilmemiş veya genetiği modifiye edilmemiş tohumlardan elde edilen ve üretimi sırasında doğaya zararlı zirai ilaçların, suni gübrenin kullanılmadığı elyaf üretiminden başlayarak elde edilen ürünlerdir. Zararlı kimyasalların kullanılmamasının olumlu etkisiyle konvansiyonel tarıma göre daha az sulama ihtiyacından dolayı çevre ve işçi sağlığı da korunmuş olmaktadır (Kalkancı, 2017). Organik elyaf üretiminde, konvansiyonel elyafa göre daha az sera gazı emisyonu oluşmakta ve daha az enerji harcanmaktadır. Konvansiyonel iplik ve nihai kumaş üretim aşamalarında özellikle boya, baskı ve terbiye işlemlerinde kimyasal kullanımı fazladır. Organik tekstil üretiminde, kimyasal kullanımı çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde sınırlı oranlarda tutulmuştur. Organik tekstil ürünlerinin ambalajlama malzemesinin de polivinil klorür içermemesi gerekmektedir. Organik ürünler, elyaftan konfeksiyona ve sonrasındaki taşıma aşamalarının şeffaf bir şekilde kontrol altına alındığı tekstil ürünleridir. İnsanların çevreye olan saygısı gün geçtikçe artmaktadır. Dolayısıyla önümüzdeki yıllarda çevre dostu olan organik tekstil pazarının hızla büyümesi öngörülmektedir (Tarakçıoğlu, 2018). Azizağaoğlu ve Aksu tarafından organik tekstil ürünlerine yönelik tüketici tutumları araştırılmıştır. Yapılan çalışma kapsamında elde edilen verilere göre katılımcıların % 56'sı organik tekstil ürünlerini çocuklar için tercih ettiğini, % 44,1'i ise iç giyimde tercih ettiğini, organik tekstil ürünleri hakkında %77,1 kişi yeterli bilgi düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Organik tekstil ürünlerini beş yıldan daha uzun süredir satın alanların sayısı çok az sayıda bulunmuştur (Azizağaoğlu ve Aksu, 2018).

3.3. Geri Dönüştürülmüş Tekstil

Tekstilde geri dönüşüm, kullanım ömrünü tamamlamış tekstil ürünlerinin veya tekstil atık malzemelerin tekrardan yeni bir ürünün üretim sürecine dahil olması olarak tanımlanmaktadır. Böylece atık olarak doğaya bırakılacak malzeme tekrar kullanılıp hammadde kaybı önlenmiş olmaktadır. Tekstil malzemeleri incelendiğinde üretim süreçlerinde birçok atık meydana gelmektedir ve bunlara "üretici atığı" denilmektedir. Üretici atıkları her aşamada oluşmaktadır; elyaf, iplik, kumaş ve üstübu örnek olarak verilebilir. Bu malzemeler tekrar işleme girip lif ya da iplik olarak kullanıma verilebilmekte veya tekrar işlenemeyenler dolgu malzemesi gibi daha farklı alanlarda hammadde olarak kullanılmaktadır. Tekstil atıklarının % 95'ten fazlası geri dönüştürülebilir özelliktedir. Geri dönüşüm yöntemlerinden mekanik, termo mekanik ve kimyasal yöntemler atıkları tekrar sisteme dahil eden yöntemlerdir. Bunların yanında atıklardan enerji etme yöntemi de bir diğer geri dönüşüm yöntemidir (Türemen, Demir ve Özdoğan, 2018). Tekstil sektörünün büyüklüğü düşünüldüğünde, geri dönüşüm ile hammaddenin korunması ve atıkların azaltılması açısından geri dönüşümün her geçen gün daha fazla önem kazandığı görülmektedir.

4. MODADA SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK YAKLAŞIMLARI

Son yıllarda tekstil ve moda sektöründe hızlı moda akımının oldukça yaygınlaştığı görülmektedir. Günümüzde tüketiciler, hızlı moda akımının etkisi ile ömrü kısa, ucuz ürünlere yönelerek sürekli yeni ürün almaya başlamıştır. Hızlı moda akımı ile yeni çıkan giysiler

karşısında önceki alınan giysiler güncelliğini yitirdiği için sürekli satın alınma teşvik edilmektedir. Sürekli yeniyi alma alışkanlığı ile sektör, doğal kaynakları tüketmeyi ve atık oluşturmayı alışkanlık haline getirmiştir. Sürdürülebilir moda denildiğinde, hızlı modadan farklı bir yaklaşım söz konusudur. Daha yavaş değişimi, uzun süren kullanım ömrünü, kullanılan malzemelerin çevreye etkisini gözetken bir kavram karşımıza çıkmaktadır ve burada atıkların değerlendirilmesi önemlidir (Can ve Ayvaz, 2017). Sürdürülebilir modayı daha iyi anlamak için sürdürülebilir tasarımın da anlaşılması gerekir. 2020 yılında Avrupa Komisyonu'nun "Sürdürülebilir Tasarım Ürünleri" ile ilgili ilkeleri yayımlamıştır. Buna göre tasarımlarda, kimyasalların en az seviyede kullanılması, enerji ve kaynak verimliliğinin yüksek olması gerekmektedir. Bununla birlikte tek kullanımlık ürünlerden uzaklaşmak istenmektedir. Aynı zamanda ürünlerin yaşam döngüsünün uzun, dayanıklı ve onarılabilir olması, geri dönüştürülebilir ve üretimlerinde geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılmış olması ve karbon ayak izinin azaltılması istenilen özelliklerdir (Şevkay, 2021). Firmalar için sürdürülebilir moda tasarımına yönelmenin de çok fazla faydası bulunmaktadır. Firmalar, üretimlerinde karbon ayak izini azaltmaya yönelik üretim sistemleri kullanarak maliyetlerini azaltacaklar, çevre ve sosyal sorumluluk alanında çeşitli faaliyetler göstererek markalarının tüketicilerle bağını artırarak tercih nedeni olmaya başlayacaklardır (Can ve Ayvaz, 2017). Modadaki sürdürülebilirlik çalışmaları incelendiğinde ilk önem verilen, kullanılan kumaş, aksesuar ve yardımcı malzemelerin sürdürülebilir malzemeler olmasıdır. Kullanılan malzemelerin üretimleri sırasında çevreye duyarlı olmalarının haricinde, kullanım ömrünü tamamlayan ürünün de çevreye mümkünse zarar vermeyecek şekilde bertaraf edilmesi amaçlanır. Bundan dolayı moda sektöründe sürdürülebilirlik çalışmalarında geri dönüşüme yönelik yaklaşımlar daha fazla karşımıza çıkmaktadır. Sürdürülebilir yaklaşımlarda bir diğer üzerinde durulan işlem ise ürünlerin yaşam süresini uzatmaya yöneliktir. Kullanım süresinin uzaması ve geri dönüşümün sağlanması ile hem hammadde kullanımı hem de atık azaltılmış olmaktadır. Tüketici kaynaklı tekstil atıkları, bedeni küçük gelen, modası geçen, kullanılamaz duruma gelen ya da artık ihtiyacı karşılamadığından tüketicilerin atmak için çıkardığı giysi ve ev tekstillerinden oluşur. Sektörde atıkların geri dönüşümü henüz yeterli değildir (Eser, Çelik, Çay ve Akgümüş, 2016). 3R (reduce, reuse, recycle) stratejisi, ürünün tasarımından bertaraf edilmesine kadar en fazla yararlanmayı amaçlayan, "azaltım", "tekrar kullanım" ve "geri dönüşüm" ifadelerini ele alan stratejidir (Şevkay, 2021). Bu üç kavram sürdürülebilir moda tasarım yaklaşımlarından ileri dönüşüm, alt dönüşüm ve ikinci el giysi alımına öncülük etmektedir.

4.1. İleri Dönüşüm / Üst Dönüşüm / Upcycling

"İleri dönüşüm", atılacak olan ürünü önceki halinden daha nitelikli ya da aynı nitelikte kullanılır yeni bir forma dönüştürmek şeklinde ifade edilmektedir. İleri dönüşüm yaklaşımında; yenilikçi, yaratıcı ve ekonomik sürdürülebilir ürünlerin tasarlanmasını amaçlanmaktadır. Bu yaklaşıma örnek olarak, kullanım ömrünü tamamlayan bir tişörtün katma değeri daha yüksek olan el yapımı bir kilime dönüştürülmesi verilebilir. Yakası deforme olmuş kullanılmayacak olan klasik kadın tişörtünü, deforme olan yerlerini kesip, uygun tasarım ve dikiş işlemleri uygulayarak kız çocuğu için elbise haline getirilmesi bir başka örnek olarak verilebilir (Muthu, 2017). İleri dönüşüm ile kullanım dışı kalan ürünler tekrar sisteme dahil edilmekte ve yeniden kullanılabilir, niteliği daha yüksek yeni bir ürünle yaşam döngüsü uzatılmış olmaktadır. Bu

yaklaşım ile başka bir ürüne hayat verecek hammaddenin atık olması önlenmekte, doğal kaynaklar, hammadde üretimi için enerji kaynakları korunarak israfın önüne geçilmekte ve atık azaltılarak çevreyi koruma ön plana alınırken sürdürülebilirlik değerleri sağlanmaktadır.

4.2. Aşağı Dönüşüm / Alt Dönüşüm / Downcycling

“Aşağı dönüşüm”, artık kullanılmayacak ürünlerin yeni ürüne dönüştürülerek yeniden kullanılabilir hale getirilmesi olarak ifade edilmektedir. Bu yaklaşımda ele alınan ürün, önceki halinden niteliği daha düşük yeni bir nihai ürün haline gelmektedir. Eskiye bir giysiyi ele alacak olursak, ürünlerdeki yıpranan, yırtılan, deforme olan yerlerden dolayı artık kullanılmayacak ürünlerin temizlik bezine dönüştürülmesi örneği verilebilir (Gürcüm ve Tanyer, 2021). Aşağı dönüşüm ile hammadde olarak kullanılabilen ürünün atık olması önlenmektedir. Aşağı dönüşüm, tekstil atıklarının azaltılmasına yardımcı olan ve onları tekrar sisteme dahil edip doğal kaynakların israfını önleyerek ürünlerin yaşam döngüsünü uzatmayı amaçlayan bir yaklaşımdır.

4.3. İkinci El Giysi

Hızlı moda alışkanlığımı benimsemiş günümüz tüketicileri tarafından giysiler, demode oldukları için bir süre sonra giyilmemektedir. Kullanılmayan giysiler tekrar üretimde hammadde olarak kullanıma kazandırılabilir gibi, ikinci el giysi yaklaşımıyla giyilebilir halde olan giysiler tekrar yeni bir kullanıcı ile yaşam süresine devam edebilmektedir. Giysilerde deforme olan bölgeler çeşitli tekniklerle onarılmaktadır. İkinci el giysilerin kullanılması sürdürülebilirlik kapsamında ortaya çıkmış yeni bir kavram değildir. Eskiden beri süregelen ve günümüzde sürdürülebilirlik kapsamında ele alınabilen bir yaklaşımdır. İkinci el kullanımı geçmiş dönemlerde ekonomik, sosyolojik gibi farklı etkenlerle kullanılırken, günümüzde bu etkenler devam etse de çevreyi korumaya katkı sağlama amacı da artık yeni bir etken olmuştur. Bu sayede kullanılabilir haldeki bir giysiyi atık olmaktan kurtarıp hammadde israfı, üretim süreçlerinden kaynaklı doğal kaynakların tüketimi ve atığın bertaraf edilmesi sırasında ortaya çıkan çevre kirlilikleri önlenmektedir. Tüketiciler üzerine yapılan bir araştırmada, ikinci el giysiler ile ilgili oldukça önemli bir potansiyelin olduğu ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2017).

4.4. Yavaş Moda

“Yavaş moda”, kaynaklarımızı hızlıca tüketen ve güncelliğini koruyan hızlı moda yaklaşımına karşı sürdürülebilir bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Hızlı modada birkaç haftada yeni giysileri müşterilere sunmak ile doğal kaynaklar hızlıca tüketilmekte ve yüksek miktarlarda atık oluşmaktadır. Bunun da ekosistemimiz üzerinde çok fazla olumsuz etkileri olmaktadır. Yavaş modada kaynakların ve çevrenin korunması önemlidir. Hızlı moda ile karşılaştırıldığında yavaş modada, üretilen ürünlerin kalitesi daha iyidir ve kullanım ömrü daha fazladır. Bununla birlikte az sayıda üretim yapıldığından daha pahalı ve katma değerleri daha yüksektir. Yavaş modada ürün, üretimden önce tasarım aşamasında bu yaklaşıma göre tasarlanıp üretim sürecinde insan hakları ve çevreyi gözetme ön planda tutularak sürdürülebilir üretim süreci oluşturulmaktadır (Mangır, 2016). Karaca tarafından tüketicilerin yavaş moda algılarının incelendiği bir çalışmada elde edilen sonuçlara göre, yavaş moda ürünlerini tercih eden müşteriler, ürünlere özel nitelikli ve sınırlı sayıda üretilmiş giysi algısı ile yaklaştıkları görülmektedir (Karaca, 2020).

4.5. Modüler Giysi Tasarımları

“Modüler giysi”, giysi parçalarının kendi başına işlevi olan, takılıp çıkarılabilen, yer değiştirilebilen ve diğer parçalarla birlikte uyum sağlayabilen giysi olarak ifade edilebilir. Bu modüller yaka, cep, kol gibi parçalar olabilir. Bu ürünü satın alan kişi parçaları farklı

kombinasyonlarla bir araya getirdiğinde oluşan birçok farklı tasarımları giyeceği için birden fazla giysiyi aslında satın almış olur. Modüler giysi denilince lego oyuncak örneğini verebiliriz, her parça birbiri ile uyumludur ve böylece parçaların farklı birleşimi ile çeşitli tasarımlar oluşturulur. Modüler giysi tasarımı yaklaşımında, tasarım aşamasında ürünün tüm giyilebilecek kombinasyonları düşünülür. Sürdürülebilir moda tasarım yaklaşımlarından birisi olan bu yaklaşımda, bir ürünü satın alan kişi aslında birden çok giysi tasarımına sahip olduğu için ürünün giyilme süresi, kullanım ömrü uzayacaktır. Böylece hammadde kullanımı ve atık miktarı azalmış olmaktadır (Şevkay, 2021). Bu yaklaşım aslında günümüz tüketicisinin hızlı moda alışkanlığından kaynaklı farklı giysileri giyme isteğini karşılarken bir yandan da sürdürülebilir olmasından dolayı önemli bir tasarım yaklaşımıdır.

4.6. Sıfır Atık Giysi Tasarımı

Konvansiyonel giysi üretimi sırasında kumaş kesim işlemlerinde kumaşın yaklaşık % 15'i fire olarak çöpe atılmaktadır. Bu oran tek bir giysi için küçük bir miktar olarak görülse de dünyada üretilen toplam giysi hacmine bakıldığında çöp olarak nitelendirilen bu fire miktarı çok yüksek değerdedir. Atık olarak çıkan bu kumaşların geri dönüşümü tekrar sisteme dahil edilmesi yapılacak çözümlerden bir tanesidir. Bir diğer yöntem ise "sıfır atık giysi tasarımı" yaklaşımı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemde, giysiyi oluşturan kalıplar yan yana geldiğinde hiç atık çıkarmadan kesilebilecek şekilde tasarım aşamasında kurgulanır. Kumaş kesildiğinde kullanılmayan bir alan yoktur, tüm kumaş tasarım içerisinde yer alarak faydalı hale gelmiş olur (Bursalıgil, 2019). Sıfır atık giysi tasarım yaklaşımı ile konfeksiyon işletmelerinde yüksek miktarlarda atığın oluştuğu kesim işlemindeki fire miktarından kaynaklı atık ortadan kaldırılacağı için atık sahalarında tekstil atıkları azalmış olur, hammadde kaybı önlenir. Doğal kaynakların korunması ve atık yönetimine önem veren bu yaklaşımla sürdürülebilirlik ön planda olmaktadır.

4.7. Dönüştürülebilir Giysi Tasarımları

Dönüştürülebilir olmak, bir durumdan başka bir duruma değişebilir özellikte olmayı gerektirmektedir. Giysilerde bunu yapabilmek için büzme, toplama, bağlama, katlama gibi çeşitli teknikleri kullanarak giysinin iki veya daha fazla kullanım alternatifi oluşturulmaktadır. Tüketicinin satın aldığı bir giysiyi görünüm özellikleri farklı birden çok giysi olarak giyebilmesi, böylece tüketicinin daha az ürün satın alması düşünülmektedir (Çeğindir ve Öz, 2020). Günümüz tüketicisinin tüketme ve daha öncekinden başka bir giysi giyme alışkanlığını karşılaması açısından da önem kazanan bir tasarım yaklaşımıdır. Dönüştürülebilir giysi, tüketiciye işlevselliğini korurken farklı stilde ve/veya estetik özellikte birden fazla giysi çeşidi alternatiflerini sunmaktadır (Şevkay, 2021). Bu tasarım yaklaşımı, hızlı moda anlayışını devam ettiren günümüz tüketicilerine cazip gelecektir. Sürdürülebilirlik açısından bakıldığında, dönüştürülebilir giysi tasarım anlayışı ile daha az ürün satın alınacağı için hammadde tüketimi ve atıklar azaltılmış olacaktır.

5. SONUÇ

Tekstil ve moda sektöründe, sürdürülebilir üretim anlayışlarında kimyasalların ortadan kaldırılması, kullanılan malzemelerin çevreye zarar vermeden bertaraf edilebilmesi, atık olarak çıkan malzemelerin sisteme tekrar dahil edilmesi ile kaynakların korunması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilir moda tasarım anlayışlarında, hızlı modadan farklı olarak ürünlerin yaşam sürelerinin uzatılması amaçlanan yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Giysiler, farklı yöntemlerle yine giysi olarak veya farklı bir ürüne hammadde olarak sisteme dahil edilmektedir. Diğer ele alınan yaklaşımlarda ise sürdürülebilirliği ele alırken aynı zamanda bir ürün birden fazla farklı giyilebilir alternatif sunması ile hızlı moda tüketicisine hitap ederek daha az ürün almasını

teşvik edecek tasarım yaklaşımlarıdır. Sürdürülebilir yaklaşımlar, üretim ve tasarım süreçlerinde birçok farklı açılardan ele alınabilmektedir. Bunların hepsinin ortak amacı hammadde kullanımında israfı önlemek, atıkları tekrar sisteme dahil etmek ve azaltmak, üretim sürecinin çevre dostu olmasını sağlamaktır. Sürdürülebilir yaklaşımlar ile çevre üzerindeki olumsuz etkilerin geç kalmadan azaltılması büyük önem taşımaktadır. Çevreye verdiğimiz olumsuz etkilerin tekstil ve moda tasarım sektöründe çok fazla olması, sektörde çalışanlar başta olmak üzere bu ürünleri satın alan tüketicilerin de daha bilinçli olmalarını ve sürdürülebilirliği göz önüne almalarını gerekli kılmaktadır. Üreticilerin sürdürülebilir üretim yöntemlerini uygulama aşamalarında, kullandıkları malzemeleri ve atıkları iyi değerlendirmeleri gerekmektedir. Tüketiciler ise bu ürünlerin konvansiyonel ürünlerden daha çevre dostu olduğunun farkında olarak satın alırken sürdürülebilir yaklaşımlarla üretilen giysileri tercih etmeleri gerekmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Azizağaoğlu, A., & Aksu, B. (2018). Organik tekstil ürünlerine yönelik tüketici tutumlarının incelenmesi. *Tekstil ve Mühendis*, 25(111), 254-263.
- Bursalıgil, G. (2019). Giysi tasarımında sıfır atık yöntemlerinin ve uygulamalarının incelenmesi. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, 4(7), 81-100.
- Can, Ö., & Ayvaz, K. (2017). Tekstil ve modada sürdürülebilirlik. *Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(1), 110-119.
- Cebeci, D. T. (2012). Ekolojik tekstiller ve üniversite öğrencilerinin ekolojik tekstiller konusundaki farkındalıklarının incelenmesi. *Akdeniz Sanat*, 4(8), 69-72.
- Cebeci, D. T. (2013). *Ekolojik tekstillerin moda tasarımı üzerine etkileri*. Sanatta yeterlilik tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Çeğindir, N. Y., & Öz, C. (2020). Transformable dress practices. *Tekstil ve Mühendis*, 27(119), 186-196.
- Eser, B., Çelik, P., Çay, A., & Akgümüş, D. (2016). Tekstil ve konfeksiyon sektöründe sürdürülebilirlik ve geri dönüşüm olanakları. *Tekstil ve Mühendis*, 23(101), 43-60.
- Gürcüm, B. H., & Tanyer, S. (2021). Moda tasarımında sürdürülebilirlik ile yeniden doğuş. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 10(80), 549-562. doi: 10.7816/idil-10-80-01
- Kalkancı, M. (2017). Sürdürülebilir tekstil üretiminde “organik pamuk” ve önemi. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 14-23.
- Karaca, Ş. (2020). A ve B tipi kişilik özelliklerine sahip tüketicilerin yavaş moda algılarının incelenmesi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (26), 135-152.
- Küçüköğlü, M. T. (2019). Sürdürülebilirlik yolculuğunun neresindeyiz? Farklı sektörlerden örnek işletmeler üzerinden keşfedici bir araştırma. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 5(1), 46-59.
- Mangır, A. F. (2016). Sürdürülebilir kalkınma için yavaş ve hızlı moda. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 19(41. YIL ÖZEL SAYISI), 143-154.
- Muthu, S. S. (Ed.). (2017). *Textiles and clothing sustainability: Recycled and upcycled textiles and fashion*. Hong Kong, Springer. doi:10.1007/978-981-10-2146-6
- Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.

- Şevkay, I. (2021). *Sürdürülebilir giyim modasında modüler tasarım: bir koleksiyon önerisi*. Yüksek lisans tezi. T.C. İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.
- Tarakçıoğlu, I. (Der.). (2008). *Organik Pamuk ve Tekstil Sanayi*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayını.
- Türemen, M., Demir, A., & Özdoğan, E. (2019). Tekstil endüstrisi için geri dönüşüm ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(7), 805-809.
- Türkmen, N. (2009). *Tekstil ve moda tasarımı açısından sürdürülebilirlik ve dönüşüm*. Yayımlanmamış Sanatta Yeterlilik Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Uludağ Tekstil İhracatçıları Birliği (2020). *Ekolojik ve Sürdürülebilir Tekstiller Raporu*. Bursa, Türkiye.
- Yeni, O. (2014). Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma: Bir yazın taraması. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 181-208.
- Yıldırım, L. (2017). Geri dönüşüm/ileri dönüşüm/tekrar kullanım kapsamında ikinci el giysiler ve sürdürülebilirlik. *Art-e Sanat Dergisi*, 10(20), 484-503.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF BENDING BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL ELEMENTS EXPOSED TO FIRE

Fethi ŞERMET¹, Emre ERCAN², Hüseyin TAŞTAN³, Emin HÖKELEKLİ⁴

¹ Assist. Prof., Iğdır Univ., reinforced concrete – steel structures-earthquake, 0000-0001-8221-689X

² Assoc. Prof., Ege Univ., reinforced concrete – steel structures, 0000- 0001-9325-8534

³ Möz const., reinforced concrete, 0000-0002-7807-7396

⁴ Assoc. Prof., Bartın Univ., reinforced concrete - earthquake, 0000- 0003-0548-5214

Abstract

Fire is one of the most serious and dangerous conditions that a reinforced concrete (RC) building can encounter during its service life. The strength and stiffness of concrete, reinforcement, and the bond between them are significantly reduced when an RC structural member is exposed to high temperatures during a fire. Therefore, the fire resistance of reinforced concrete structural members is an important issue to consider in the design of RC buildings. Within the scope of this study, three reinforced concrete columns with the same cross-section and reinforcement configuration were produced, one of which serves as a reference element. The test elements were only exposed to fire from their lower surfaces for 90 minutes using the ISO 834 fire curve. After allowing the test elements to cool at room temperature, they were subjected to two-point flexural tests. The yield strength and stiffness of the elements exposed to fire decreased by 12% to 20% as a result of the experiments. The fracture mode observed in the specimens was typically flexural cracks beginning in the tensile zone and progressing to the compression zone. Due to the loss of strength in the concrete and reinforcing steel, the elasticity modulus in the fire-exposed elements decreased by 60% when compared to the reference element.

Keywords: Reinforced concrete elements, fire resistance, flexural behavior

1. INTRODUCTION

During fire exposure, reinforced concrete (RC) columns and beams lose significant strength and stiffness, and the majority of the strength loss is irreversible. This is due to the rise in temperature of concrete and steel reinforcement, as well as the deterioration of material properties. There are several factors that will affect the degree of strength loss of an RC column or beam exposed to fire. These factors include slenderness, type and duration of fire, concrete cover thickness and temperature levels occurring in the concrete and steel reinforcement material during a fire. Numerous studies have been done on the experimental and numerical study of the fire resistance of reinforced concrete structural members, and there is much research on this topic. The following is a brief summary of the work completed recently.

An experimental investigation on the fire resistance of reinforced concrete columns with various cross-sections was conducted by Xu and Wu (2009). The effects of axial load ratio and fire exposure condition on failure mode, axial deformation and fire resistance of columns were investigated. According to experimental findings, (a) the fire resistance of L, T, and + shaped cross-section columns subjected to fire from all sides at an axial load ratio of 0.55 ranged from

60 to 73 percent of the capacity of the square cross-section column. According to Martins and Rodriques (2010), increasing the longitudinal reinforcement ratio in reinforced concrete columns increases the fire resistance of those columns. However, using reinforcement bars with a larger diameter can reverse the beneficial effect that increasing the reinforcement ratio has on fire resistance. Ali et al. (2010) used experimental and numerical methods to study the fire behavior of 30 high-strength reinforced concrete columns. They reported explosive spalls during the first 50 minutes of heating in all tests, with small spalls occurring first, followed by large and severe ruptures. Low heating rates reduce the possibility of explosive spalling while increasing axial displacements due to thermal creep. With the results of parametric studies, Kodur and Raut (2012) presented a simplified equation to evaluate the fire resistance of reinforced concrete columns under biaxial bending. The proposed equation describes the effects of fire spalling, fire exposure on one, two, three, or four sides, bi-eccentric loading, and design fire scenarios. Kodur et al. (2013a) described an analytical method for modeling the effect of stirrup configuration on the fire resistance of reinforced concrete (RC) columns. Kodur et al.(2013b) fabricated and tested five high-strength reinforced concrete columns (203 x 203 x 3350 mm) with concrete compressive strengths ranging from 62 to 91 MPa. They stated that their columns retain the majority of their original load-bearing capacity (80 to 90 percent) after fire exposure, especially when no fire spalling occurs. They also noted that exposing an RC column to the temperature of the reinforcing steel would have the greatest impact on its residual capacity. Shah and Sharma (2017) stated that the disadvantage of high-strength concrete being prone to spalling can be mitigated by retrofitting the reinforcement configuration of reinforced concrete columns. In order to assess the response of reinforced concrete columns to fire and the impact of temporary creep under various circumstances, Alogla and Kodur (2018) added numerous parameters to the model, including fire exposure period, different load levels, and the number of fire exposed - sides. They stated that asymmetrical thermal gradients caused by a column being exposed to fire from two or three sides can increase the effects of temporary creep and therefore damage the fire resistance of the structure. Gernay (2019) used finite element analysis on a dataset of 74 standard fire resistance tests on columns. Buch and Sharma (2019) created a model to predict the fire resistance of reinforced concrete columns by incorporating the effects of several key parameters, such as explosive concrete spalling during a fire. They claimed that increasing concrete cover spalling from 15% to 80% would result in a 77% decrease in fire resistance. There are lack of data and a simplified methodology for assessing the residual strength of fire exposed reinforced concrete columns. The purpose of this research is to look into the usability status of fire exposed reinforced concrete structural elements after a fire and to assess their residual capacities. Reinforced concrete columns were exposed to fire in this context. Then, to determine their residual capacity and bending behavior, they were subjected to three-point bending tests. The second section of the study contains experimental methods, followed by the third and fourth sections, which include results and conclusions.

2. EXPERIMENTAL PROGRAM

The experimental study consists of two stages. In the first stage, fire tests were performed, and in the second stage, loading tests were performed.

2.1. Experimental Models

Five columns were produced in the laboratory, in order to determine the structural behavior of fire exposed reinforced concrete columns. The 4 test elements produced were equipped according to the TBDY-2018 code[11]. The tested columns were 3100 mm tall and 200x200 mm cross-section (Figure 1). In the tension and compression zones of the columns, two pieces

of 16 mm diameter longitudinal reinforcement and 31 pieces of 8 mm diameter stirrups were used. The characteristics of the specimens tested are summarized in Table 1. Concrete compressive strength is 30 MPa in all test elements, and longitudinal and stirrup reinforcements have a yield strength of 420 MPa.

The first column indicates the specimen reference (R). Concrete shell thickness is 30 mm in all test elements. Figure 2a shows the test elements reinforcement configuration, Figure 2b shows the adding reinforcements to the mold and Figure 2c demonstrates the concrete poured test element. Three Type K thermocouples (operating temperatures ranging from 0°C to 1200°C) were installed at various locations in each member to measure the thermal distribution throughout the depth of the reinforced concrete test members. Figure 1-2 depicts the location of the thermocouples in the section of the test elements. The temperatures measured by the thermocouples were recorded using the Agilent 34980A, a multifunctional device, during the experiments.

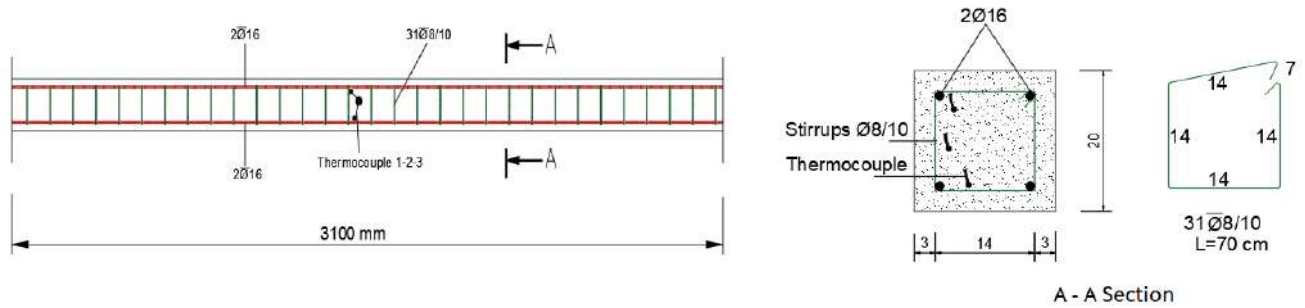


Figure 1. Reinforcement and section details for test specimens

Table 1. The characteristics of the specimens

Specimes	Cross-section		Longitudinal bars		Reinforcement (A_s/A_c) (%)	ratio
	hxb (mm)	Area, A_c (mm ²)	Bars (mm)	Area, A_s (mm ²)		
R	200 x 200	40000	4Ø16	804.2	2.01	
S1	200 x 200	40000	4Ø16	804.2	2.01	
S2	200 x 200	40000	4Ø16	804.2	2.01	
S3	200 x 200	40000	4Ø16	804.2	2.01	

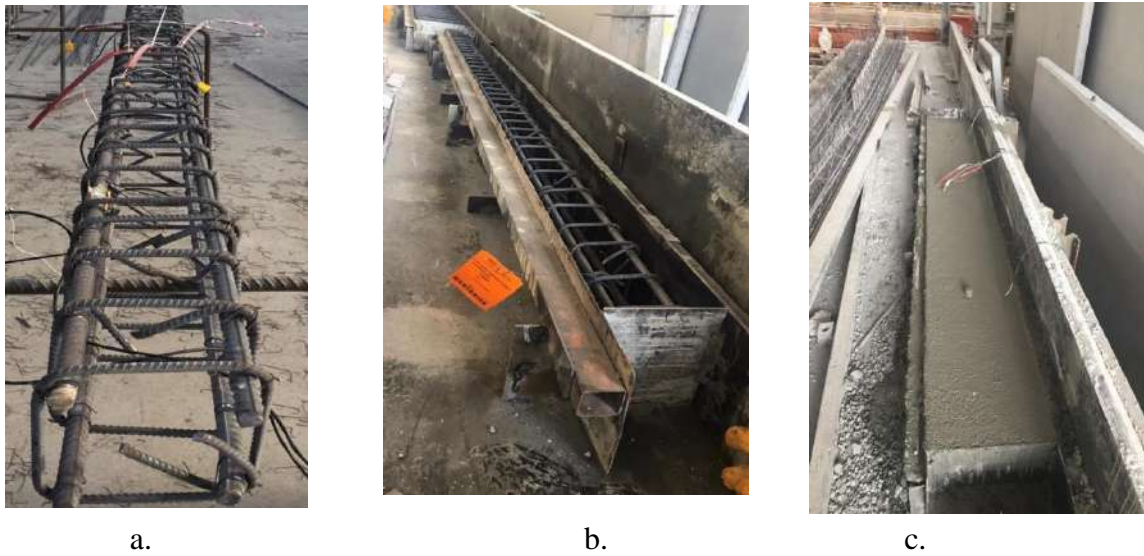


Figure 2. Test elements reinforcement configuration (a), adding reinforcements to the mold (b), concrete poured test element (c)

2.2 Fire Tests

In order to prevent heat dissipation and heat spreading outside, 20 pieces of $15 \times 25 \times 60 \text{ cm}^3$ gas concrete and 100 pieces of fire tile bricks were installed during the fire tests (Fig. 3). The specimens were then placed in this assembly with a simple support. Following this, the specimens were subjected to high temperatures from their lower surfaces for 90 minutes using a Turbo Trigger Insulation Torch with a head of 5 cm and a length of 75 cm, as well as four 12 kg LPG tubes. The LYK 8010H Infrared Dual Laser Thermometer was used to measure the outer surface temperatures of the samples, and the Extech True RMS Multimeter 430 was used to measure the internal temperatures of the samples every 15 minutes (Fig.4). The standard fire curve ISO 834 [12] was used in all of the tests in this work.



Figure 3. Placing the samples in the setup



Figure 4. Fire tests

Temperatures measured every 15 minutes during the fire tests varied depending on specimen position and torch flame power. The flame power of the torch was tested at 5 bars for specimen-1, one level below the maximum level of 6 bars. The external maximum temperature level (Sub Surface) of the specimen was measured as 500.7 °C as a result of this experiment, while the internal maximum temperature level (Thermocouple-3) was measured as 295 °C. Table 2 displays the temperature readings obtained from thermocouples throughout a 90-minute period. The maximum temperature for specimen-1, 5 bar flame power was 821.4 °C after 90 minutes. The fire temperature-time relationship for specimen-1 is shown in Figure 5a and Figure 5b shows the temperature-time cooling curve for specimen-1.

Table 2. Temperature-time values for specimen-1

Specimen-1					
Time (min.)	Opposite Surface Temperature (°C)	Sub-Surface Temperature (°C)	Thermocouple 1 Temp. (°C)	Thermocouple 2 Temp. (°C)	Thermocouple 3 Temp. (°C)
0	28	28.5	29	30	30
15	84.8	347.3	43	55	100
30	104.5	364.4	58	66	125
45	130.2	389.1	65	74	157
60	161.2	436.2	80	86	191
75	188.8	471.1	100	101	255
90	197.6	500.7	110	130	295

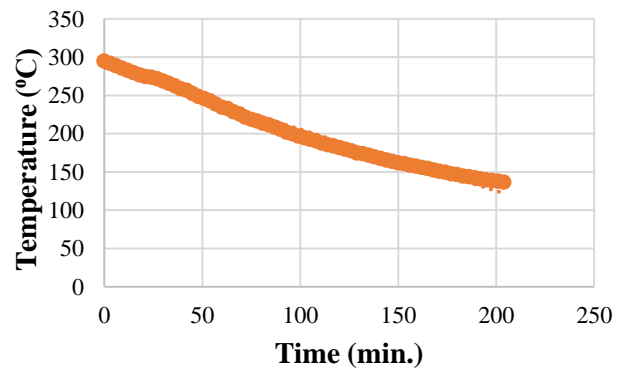
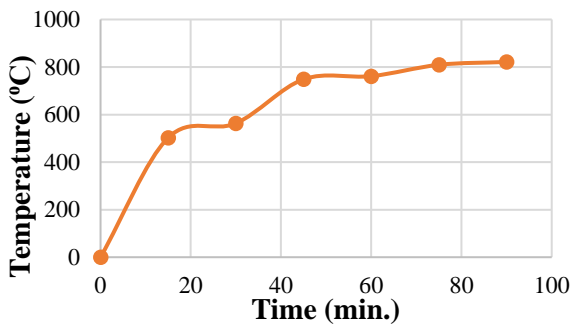


Figure 5. a.Fire - temperature-time relationship for specimen-1
 b.Temperature-time cooling curve for specimen-1

In real fire incidents, there is always a cooling phase that follows heating phase of the fire. Every 3 minutes, the cooling temperatures of Thermocouple-3 were measured for specimen-1. The temperature initially decreased linearly by 1 °C per minute, but decreased non-linearly with time, decreasing by 1 °C in 3 minutes. The flame power was increased to 6 bar for specimen-2, and the experiment was repeated. The external maximum temperature level (Sub Surface) of

the specimen was measured as 546.2 °C as a result of this experiment, while the internal maximum temperature level (Thermocouple-3) was measured as 374 °C. When compared to the values of specimen-1, higher values were obtained in both cases. Table 3 displays the temperature - time values for specimen-2.

Table 3. Temperature time values for specimen-2

Specimen-2					
Time (min.)	Opposite Surface Temperature (°C)	Sub-Surface Temperature (°C)	Thermocouple 1 Temp. (°C)	Thermocouple 2 Temp. (°C)	Thermocouple 3 Temp. (°C)
0	29.5	29.7	30	30	30
15	94.6	389.5	42	44	138
30	104.9	405.2	71	76	227
45	130.3	432.2	95	95	242
60	152	481.5	103	109	308
75	172.7	520.4	111	121	352
90	197.2	545.2	126	140	374

The flame gun power was determined to be 6 bar in specimen-3, as it was in specimen-2, and measurements were taken. The external maximum temperature level (Sub Surface) of the specimen was measured as 550.4 °C as a result of this experiment, while the internal maximum temperature level (Thermocouple-3) was measured as 374 °C. Although the maximum temperature of the outer surface is higher than that of specimen-2, the maximum temperature of the internal value is the same. Table 4 displays the temperature - time values for specimen-

Table 4. Temperature-time values for specimen-3

Specimen-3					
Time (min.)	Opposite Surface Temperature (°C)	Sub-Surface Temperature (°C)	Thermocouple 1 Temp. (°C)	Thermocouple 2 Temp. (°C)	Thermocouple 3 Temp. (°C)
0	28.3	28.5	30	29	30
15	93	409	32	63	139
30	111	409.6	45	102	199
45	133.9	439.6	62	118	253
60	149.1	491.9	79	147	300
75	189.2	519.4	94	170	340
90	206.6	550.4	110	193	374

The structural integrity of the specimens deteriorated during the fire tests. Water loss in the concrete was observed in the specimens within the first 15 minutes. Peeling, darkening, cracks, and powdery spillings were observed in the concrete during the following processes(Fig. 6). At the conclusion of the fire test, there was a slight bending in the middle of the specimens in the direction of gravity.

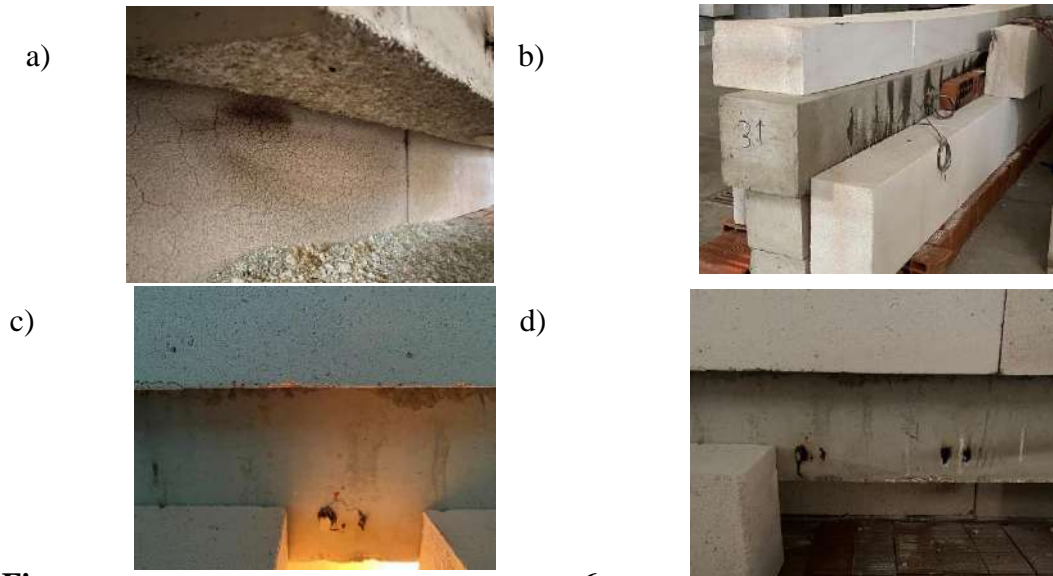


Figure 6. Deterioration in specimens a) Peeling- pulverisation -spalling b) Water loss c) Cracks d) Darkening

2.3 Mechanical test set-up

The loading assembly consists of a vertical piston with a stroke of 50 cm and a capacity of 500 kN in the vertical plane. The displacements in the test specimens were measured using three potentiometric rulers at equal intervals. The potentiometric rulers are linked to the TESTBOX 1001 data collection device, allowing digital measurement of how much the force applied during the experiment is displacing the specimens from the determined points. Figure 7 depicts a general view of the experimental test setup.

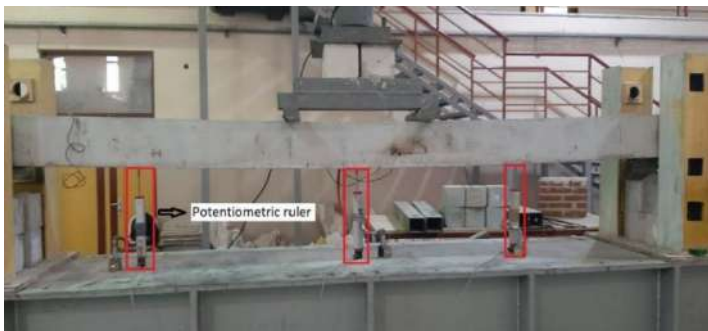


Figure 7. Potentiometric Rulers

2.3.1 Experimental procedure

A frequency inverter quickly brings the loading frame's vertically moving piston closer to the long steel plate. The mains frequency is reduced to 2.5 Hz as it approaches the plate, and the system is loaded by adjusting it to 8 mm per minute. Bending cracks that form as a result of loading are identified. The experiment was continued until the specimen began to yield and the

concrete crushing was observed, at which point the 100 mm displacement was determined to be the limit value. The experiment was terminated once the limit value was reached.

3. EXPERIMENTAL RESULTS

Under 15 kN load, flexural cracks began to form in the reference element, and yielding occurred under 52 kN load. On the other hand, flexural cracks began to form in S1, S2, and S3 elements respectively at 10 kN, 9 kN, and 8 kN loads, and yielding occurred at 41 kN, 46 kN, and 47 kN loads, respectively. While the reference element concrete began to crush at 58 kN load and 52 mm displacement, S1 began to crush at 42 kN load and 40 mm displacement, S2 began to crush at 52 kN load and 40 mm displacement, and S3 began to crush at 52 kN load and 45 mm displacement. Test elements load displacement curves are shown in Figure 8.

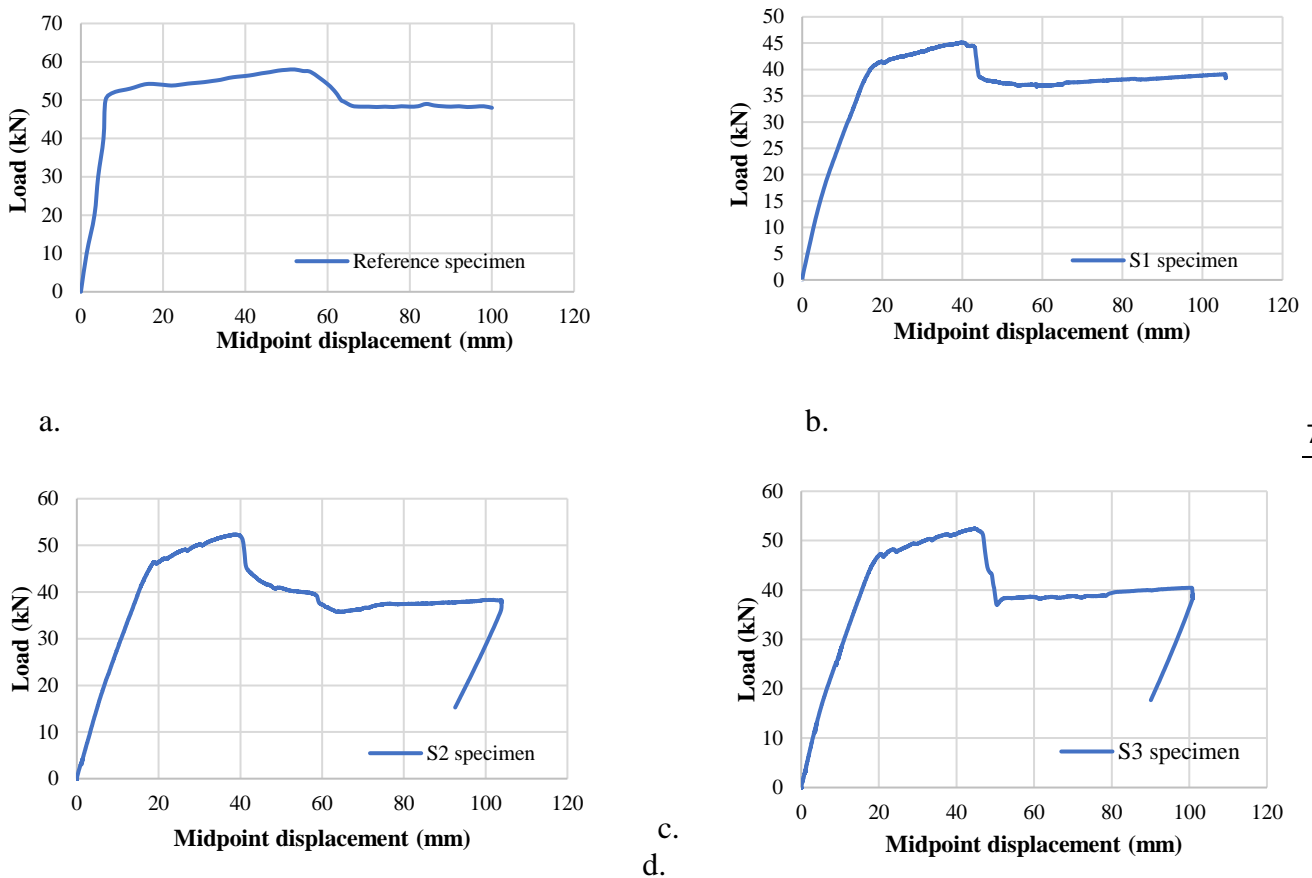


Figure 8. (a) Reference specimen load- displacement (b) S1 specimen load-displacement
(c) S2 specimen load-displacement (d) S3 specimen load-displacement

3.1 Flexural strength

When the initial flexural crack and yield loads are examined, reinforced concrete elements exposed to fire have a 20% decrease in strength (Table 5). At a lower load, S1, S2 and S3 yielded and crushed. The compressive strengths of the specimens are summarized in Table 5.

Table 5. Values obtained from specimens

Specimen	First flexural crack (kN)	Yield (kN)	Crush (kN-mm)
----------	---------------------------	------------	---------------

R	15	52	58-52
S1	10	41	42-40
S2	9	46	52-40
S3	8	47	52-45

3.2 Crack mode and concrete crushing

The common fracture mode seen in the specimens is flexural cracks that develop from the tensile area to the compression area (Fig.9- Fig.10). The majority of cracks were found between the vertical load impact locations and seldom ever on the sides near the support points. There were no differences in the patterns of crack formation between reference specimen and fire-exposed specimens. Figure 10a shows cracks and concrete crushing of S3 specimen under 54 kN load. Figure 10b shows cracks and concrete crushing of reference specimen(R) under 60 kN. The flexural behavior of the reference element was better than that of the fire exposed reinforced concrete elements.



a b
Figure 9. Typical flexural cracks in test elements (a) S1 (b) S2



a b
Figure 10. Typical flexural cracks and concrete crushing in test elements (a) S3 (b) R

4. CONCLUSION and RECOMMENDATION

The bending behavior of four(4) full-scale reinforced concrete columns, one of which is a reference element, was investigated experimentally after fire. Water loss in the concrete was observed in the specimens within the first 15 minutes. Peeling, darkening, cracks, and spalling

were observed in the concrete during the following processes. When compared to other specimens, the reference specimen was 20% more rigid and non-ductile. This is due to the significant reduction in the mechanical properties of reinforced concrete columns exposed to fire, as well as the reduction in the bond between the reinforcement steel and concrete. Concrete and reinforcement steel lose strength during a fire. As a result, the elasticity modulus of reinforced concrete columns exposed to fire suffered a 60% loss. Furthermore, because the concrete will lose water during the fire, the elasticity modulus will decrease. The main parameter governing the residual load carrying capacity of fire exposed RC columns is rebar temperature. It is possible to see changes in the residual strengths and capacities of test elements that were simultaneously exposed to fire from various sides. For more accurate predictions of fire resistances, data on the mechanical and deformation properties of RC columns at elevated temperatures is required. The elongation and stresses in the embedded reinforcements of the fire-exposed elements should be investigated.

REFERENCES

- [1] XU. Y-y. and Wu. Bo “Fire resistance of reinforced concrete columns with L-, T-, and +- shaped cross-sections”, *Fire Safety Journal* 44 (2009) 869–880.
- [2] M. B. Martins and J.P.C. Rodrigues, “Fire resistance of reinforced concrete columns with elastically restrained thermal elongation,” *Engineering Structures* 32 (2010) 3330_3337.
- [3] F. Ali, A. Nadjai, S. Choi, “Numerical and experimental investigation of the behavior of high strength concrete columns in fire,” *Engineering Structures* 32 (2010) 1236_1243.
- [4] V. K. R. Kodur, N. Raut, “A simplified approach for predicting fire resistance of reinforced concrete columns under biaxial bending,” *Engineering Structures* 41 (2012) 428–443.
- [5] V. K. R. Kodur, W. Khaliq, N. Raut, “ An approach to account for tie configuration in predicting fire resistance of reinforced concrete columns,” *Engineering Structures* 56 (2013b) 1976–1985.
- [6] V. K. R. Kodur, N. K. Raut, X. Y. Mao, and W. Khaliq, "Simplified Approach for Evaluating Residual Strength of Fire-Exposed Reinforced Concrete Columns," *Materials and Structures*, pp. 2059-2075, 2013b.
- [7] A.H. Shah, U.K. Sharma, “Fire resistance and spalling performance of confined concrete columns,” *Construction and Building Materials* 156 (2017) 161–174.
- [8] S. Alogla, V.K.R. Kodur, “ Quantifying transient creep effects on fire response of reinforced concrete columns,” *Engineering Structures* 174 (2018) 885–895.
- [9] Gernay. T. “Fire resistance and burnout resistance of reinforced concrete columns”, *Fire Safety Journal* 104 (2019) 67–78.
- [10] S. H. Buch, U. K. Sharma, “ Empirical model for determining fire resistance of Reinforced Concrete columns,” *Construction and Building Materials* 225 (2019) 838–852.
- [11] TBDY 2018, Türkiye building earthquake code. 2018.
- [12] ISO 834, Fire resistance tests: Elements of building construction. Genève: ISO; 1975.

COMPARISON OF ROSE, HAWTHORN, WALNUT, APPLE, AND GRAPE VINEGARS IN TERMS OF ANTIOXIDANT ACTIVITY AND TOTAL BIOACTIVE COMPONENTS

Elif Feyza TOPDAŞ¹, Memnune ŞENGÜL², İsa Arslan KARAKÜTÜK³

¹Assist. Prof. Dr. Ataturk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-3778-3654

²Prof. Dr., Ataturk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: 0000-0003-3909-2523

³MSc., Ataturk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Erzurum, Türkiye, ORCID ID: 0000-0002-0317-2882

Abstract

Vinegar, an ethnic fermented product, has been used by societies for centuries as a flavoring, protective agent, and therapeutic. Vinegar exhibits antioxidant, antidiabetic, anticarcinogenic, and antimicrobial properties thanks to its bioactive components such as phenolic compounds, organic acids, and vitamins. In this study, rose, walnut, hawthorn, grape, and apple vinegars were analyzed regarding antioxidant properties. DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) radical and ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid)) methods were used to determine the antioxidant activities of vinegar samples. In addition, the total phenolic and total flavonoid contents of the samples were determined. When the antioxidant capacity levels of the vinegar samples analyzed in the study were ordered from high to low, it was seen that according to the DPPH method: rose vinegar > walnut vinegar > hawthorn vinegar > grape vinegar > apple vinegar, and in the ABTS method: rose vinegar > walnut vinegar > hawthorn vinegar > apple vinegar > grape vinegar. The total phenolic content of the samples varied between 34.75 and 288.41 mg GAE/L. The highest total flavonoid content (69.93 mg QE/L) was found in rose vinegar. The total phenolic contents of vinegar samples and DPPH and ABTS radical scavenging activities were significantly correlated ($p < 0.01$).

Keywords: Vinegar, antioxidant activity, total phenolic content, flavonoid

1. INTRODUCTION

Vinegar is a unique product used by many different civilizations for different purposes. In addition to its use as a flavoring and preservative in various foods, vinegar is traditionally used to treat some diseases (Plessi, 2003; Altunbağ and Zencir, 2018). It is estimated from the ancient artifacts found in excavations that vinegar was produced by the Sumerians, Assyrians, Iranians, Egyptians, and ancient Greeks, the story of which dates back to 3000 BC (Soleri and Giudici, 2009; Aktan and Kalkan Yıldırım, 2011). Rosma et al. (2016) reported that people did not like vinegar, which occurs when alcoholic beverages undergo acetic acid fermentation when they are kept, but in time they learned to take advantage of this situation and learned the production process because this product was needed. Although the official definition varies according to the country, the Turkish Standards Institute defines vinegar as "a unique product that is produced biologically from agricultural liquids or other substances, with two separate fermentations (alcohol and acetic acid fermentation)" (TSE, 2016). According to FAO (Food and Agricultural Organization)/ WHO (World Health Organization), vinegar is a liquid for

human consumption produced by a two-stage fermentation process, first alcohol and then acid fermentation, from suitable raw materials containing starch and/or sugar.

Briefly, vinegar production includes converting the fermentable sugars in the environment to ethanol under anaerobic conditions and then converting the formed ethanol to acetic acid under aerobic conditions by acetic acid bacteria. The conversion of ethanol to acetic acid occurs through two biochemical reactions. During these reactions, acetaldehyde is produced by the oxidation of ethanol by the alcohol dehydrogenase enzyme, and the acetaldehyde formed is then converted to acetic acid by the aldehyde dehydrogenase enzyme (Gullo et al., 2014).

Different raw materials are used in vinegar production. Vinegars according to the raw material used; wine vinegar, fruit vinegar, fruit wine vinegar, apple cider vinegar, alcohol vinegar, spicy vinegar (flavored vinegar), grain vinegar, malt vinegar, honey vinegar, whey vinegar, and beer vinegar are grouped as (TSE, 2016). Various fruits such as grapes, apples, bananas, currants, sour cherries, pears, plums, oranges, lemons, strawberries, hawthorn, pineapple, mulberry, blueberry, and figs are used as raw materials in the production of vinegar in the world (Maldonado et al., 1975; Nakayama, 1980; Shaw, 1983; Joshi and Thakur, 2000; Aktan and Kalkan Yıldırım, 2011; Sengun, 2013). However, in our country, cereals containing high levels of starch cannot be used as raw materials for vinegar (Aktan and Kalkan Yıldırım, 2011).

Vinegar is a very rich product in terms of bioactive components. Depending on the composition of the raw material used in vinegar production, various kinds of vinegar contain phenolic compounds, melanoidin, fructooligosaccharides, minerals, vitamins, amino acids, and organic acids (Horiuchi et al., 2004; Abe et al., 2007; Tagliazucchi et al., 2010; Verzelloni et al., 2010; Ojansivua et al., 2011). Thanks to the bioactive components they contain, various vinegars exhibit antimicrobial, antioxidant, antidiabetic, and anticarcinogenic activities (Şengün and Kılıç, 2018). In addition, various vinegars are reported to have positive effects on health, such as relieving fatigue, regulating blood sugar levels, aiding digestion, stimulating appetite, and increasing calcium absorption (Ebihara and Nakajima, 1988; Liljeberg and Bjorck, 1998; Kishi et al., 1999; Kondo et al., 2001). Shahidi et al. (2008) and Martins et al. (2011) reported that phenolic compounds naturally found in the raw material used in vinegar production are transformed into new antioxidant-effective phenolic compounds during vinegar production and the final product obtained shows important functional properties.

Antioxidants are generally molecules that carry phenolic groups in their structure (Kähkönen et al., 1999). These molecules prevent cell damage by scavenging free radicals, which are highly reactive molecules. Consumption of fruits and vegetables and the products produced from them all help to prevent morbidity and mortality from degenerative diseases such as cardiovascular diseases, neurological diseases, and cancer (Henderson et al., 2000; Verzelloni et al., 2007), thanks to the antioxidants they contain (Gey, 1990). In particular, the protective effects, anti-inflammatory, anticarcinogenic, antiatherogenic, and cardioprotective effects of polyphenols on brain degenerative processes are known (Subbaramaiah et al., 1998; Kuroda and Hara, 1999; Visioli et al., 2000; Conte et al., 2003; Dell'Agli. et al., 2004).

Many studies have determined the antioxidant properties of vinegar varieties produced from different fruits (Bakir et al., 2017; Karadag et al., 2020; Ozen et al., 2020; Ozdemir et al., 2022). However, no research has been found on walnut vinegar. In this study, antioxidant properties of hawthorn, rose and walnut vinegars, as well as grape and apple cider vinegars, which are rare in the markets, were determined. For this purpose, total phenolic substance and total flavonoid substance contents and DPPH and ABTS radical scavenging activities were determined spectrophotometrically.

2. MATERIALS AND METHOD

2.1. Materials

Hawthorn, walnut, grape, apple, and rose vinegars used in the study were obtained from the Turkish market. Purchased vinegar samples were kept at +4 °C until analysis. Information on vinegar samples is given in Table 1.

Table 1.

Information on vinegar types used in the study

Sample	Method of production	Content(s)	Packaging type	Quantity
Grape vinegar	Traditional-Natural Fermentation	Grape vinegar, Sodium metabisulfite	Plastic (PET)	500 mL
Hawthorn vinegar	Traditional-Natural Fermentation	Organic Hawthorn vinegar	Glass	250 mL
Rose vinegar	Traditional-Natural Fermentation	Rose vinegar	Glass	500 mL
Walnut vinegar	Traditional-Natural Fermentation	Walnut vinegar	Glass	500 mL
Apple vinegar	Traditional-Natural Fermentation	Apple vinegar, Sodium metabisulphite, colorant	Plastic (PET)	500 mL

2.2. Method

2.2.1. Total Phenolic Content (TPC)

46 ml of distilled water and 1 ml of FCR (Folin-Ciocalteu-Reagent) were added to 1 ml of vinegar. The mixture was left for 3 minutes and 3 ml of 2% sodium carbonate (Na_2CO_3) solution was added and mixed in an orbital shaker for 2 hours. Then, the absorbances of the samples were measured against the blank in a visible spectrophotometer at a wavelength of 760 nm. The total phenolic content of the samples (mg GAE/L) was calculated in terms of the graph prepared using the gallic acid solution prepared at different concentrations (40-500 mg/L) (Singleton et al., 1999).

2.2.2. Total Flavonoid Content (TFC)

The total amount of flavonoids was determined according to the method of Park et al. (1997). For this purpose, 1 ml of vinegar sample was diluted with 4.3 ml of ethanol solution containing 0.1 ml (1 M) of CH_3COOK and 0.1 ml (10%) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ solutions prepared in water and mixed in a vortex. After incubation at room temperature for 40 minutes, absorbance at 415 nm was recorded. The total flavonoid concentration was determined as milligram quercetin equivalent (QE)/L using the equation obtained from the graph drawn with quercetin prepared at 40-300 mg/L.

2.2.3. DPPH Radical Scavenging Activity

The sample extracts prepared at different concentrations (10-30 $\mu\text{l/ml}$) were diluted to 2 ml with ethanol. After adding 0.5 ml of DPPH \cdot solution (1 mM) prepared with ethanol to the samples, the mixture was mixed thoroughly with the help of a vortex and left to incubate in the dark for 30 minutes. Absorbance was measured with a visible spectrophotometer at 517 nm against the blind. Using the obtained absorbance values, % inhibition and IC_{50} values were calculated (

$\% \text{Inhibisyon} = [(A_{\text{DPPH}} - A_{\text{EKSTRAKT}}) / A_{\text{DPPH}}] \times 100$). The % inhibition values were plotted against the sample concentrations and the IC_{50} values of each sample (the concentration providing 50% inhibition of the radical) were determined by performing linear regression (Balaydın et al., 2010).

2.2.4. ABTS Radical Scavenging Activity

For $\text{ABTS}^+ \cdot$ radical scavenging activity analysis, it is necessary first to generate $\text{ABTS}^+ \cdot$ radical. For this purpose, 2.45 mM potassium persulfate was added to $\text{ABTS}^+ \cdot$ (2,2'-Azinobis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) solution and stirred at room temperature overnight. A concentration of 10-30 $\mu\text{l/ml}$ was transferred from the prepared mixture to the test tubes in 3 parallels. Then, the total volume was made up to 1.5 ml with ethanol and 0.5 ml $\text{ABTS}^+ \cdot$ solution was added to each tube. The control sample consisted of 1.5 ml ethanol and 0.5 ml of $\text{ABTS}^+ \cdot$ solution. After vortexing the test tubes, they were kept at room temperature and dark for 30 minutes, and the absorbances were read against the blank at a wavelength of 734 nm. The % inhibition values were calculated using the obtained absorbance values ($\% \text{Inhibisyon} = [(A_{\text{ABTS}} - A_{\text{EKSTRAKT}}) / A_{\text{ABTS}}] \times 100$). The % inhibition values were plotted against the sample concentrations and the IC_{50} values of each sample were determined by performing linear regression (Köksal et al. 2009).

2.5. Statistical Analysis

The research data were statistically analyzed using the IBM SPSS Statistics Version 20.0 package program. Duncan test, one of the One-way ANOVA Multiple Comparison tests, was applied for significant differences as a result of variance analysis. Results are given as \pm standard deviation and all values with $p < 0.05$ and $p < 0.01$ were considered statistically significant.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Bioactive components reduce the harmful effects of reactive oxygen species on the human body thanks to their antioxidant activity (Gülçin, 2020). Many different methods are used to determine the antioxidant activity of compounds, depending on the mechanism of action of the antioxidant or the nature of the radical. In the DPPH radical scavenging activity method, one of these methods, the reducing ability of a hydrogen donor substrate, such as an antioxidant, against the DPPH radical is measured. ABTS free radical scavenging activity, which can be applied to lipophilic and hydrophilic compounds, is based on hydrogen atom transfer and single electron transfer (Gülçin, 2020). In the current study, the total phenolic content, total flavonoid content, and antioxidant activities (ABTS and DPPH) of commercially available vinegar samples were determined and presented in Table 2.

Table 2.

Antioxidant activity and total bioactive component levels of vinegar samples

	DPPH (IC_{50} , $\mu\text{l/ml}$)	ABTS (IC_{50} , $\mu\text{l/ml}$)	TPC (mg GAE/L)	TFC (mg QE/L)
Rose vinegar	10,68 \pm 0,30 ^c	3,16 \pm 0,20 ^e	288,41 \pm 1,00 ^a	69,93 \pm 1,42 ^a
Walnut vinegar	31,90 \pm 0,54 ^c	11,97 \pm 0,56 ^d	121,81 \pm 1,81 ^b	43,48 \pm 0,68 ^d
Hawthorn vinegar	40,65 \pm 1,38 ^c	18,19 \pm 0,17 ^c	85,37 \pm 1,33 ^c	62,98 \pm 1,17 ^b

Apple vinegar	228,97±34,10 ^a	19,01±0,33 ^b	43,43±1,00 ^d	33,31±0,82 ^e
Grape vinegar	133,43±85,55 ^b	35,85±0,59 ^a	34,75±1,00 ^e	47,86±3,36 ^c
Significance Level	**	**	**	**

Phenolic compounds naturally contained in the raw material used in vinegar production are transformed into new antioxidant-effective phenolic compounds during vinegar production and the final product shows important functional properties (Shahidi et al., 2008; Martins et al., 2011). The total phenolic content of apple, grape, hawthorn, rose, and walnut vinegars produced by natural fermentation was determined according to the Folin-Ciocalteu method and gallic acid was used as a standard. The total phenolic content of the vinegar samples varied between 34.75 and 288.41 mg GAE/L. The TPCs were found to be statistically very different among vinegar varieties ($p < 0.01$). The highest total phenolic substance content was determined in rose vinegar, while the lowest value belonged to grape vinegar. Ozturk et al. (2015) determined the total phenolic content of grape, apple, artichoke, pomegranate, apple-lemon, and hawthorn vinegars produced traditionally in Turkey were 75.01±1.27-2228.79±83.26 mg GAE/L, 40.44±2.58-434.88±7.55 mg GAE/L, 236.67±12.80 mg GAE/L, 257.53±3.65 mg GAE/L, 201.64±6.97 mg GAE/L, and 306.80±5.07 mg GAE/L, respectively. TPC values reported by the researchers are generally higher than our study. In addition, in the literature review, it was seen that the total phenolic content was reported as 2000-3000 mg/L GAE in grape vinegar (Budak and Güzel-Sedim 2010), 200-1000 mg/L GAE in Sherry vinegar (Alonso et al., 2004) and 400-1000 mg/L GAE in apple vinegar (Budak et al., 2011). It is known that the total phenolic substance and antioxidant activity properties of vinegars vary according to the production method and raw material used in vinegar production (Natera et al., 2003; Budak and Güzel-Sedim, 2010; Ubeda et al., 2011).

As shown in Table 3, a significant ($p < 0.01$) positive correlation was found between the TPC and TFC of vinegar samples ($r = 0.714$). In terms of total flavonoids detected, the ranking is rose vinegar (69.93 mg QE/L) > hawthorn vinegar (62.98 mg QE/L) > grape vinegar (47.86 mg QE/L) > walnut vinegar (43.48 mg) QE/L) > apple cider vinegar (33.31 mg QE/L). Ozturk et al. (2015) found the highest amount of flavonoid substance in traditionally produced grape vinegars as 349.05 ± 2.80 mg Catechin/L, while the lowest value was found in industrially produced lemon vinegars (13.98 ± 1.04 mg Catechin/L). Bakır (2014) determined the total amount of flavonoid substance in apple, grape, and hawthorn vinegars as 2.36±0.99 mg Catechin Equivalent/100 ml, 5.52±0.97 mg Catechin Equivalent/100 ml, and 5.23±1.75 mg Catechin Equivalent/100 ml, respectively.

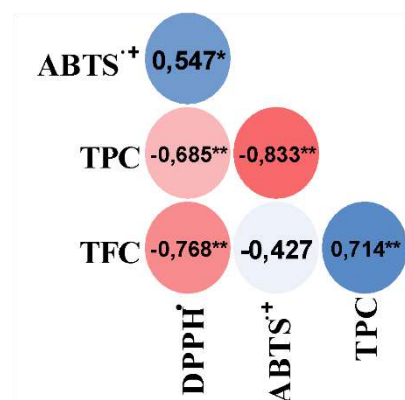


Table 3. Correlation values of the antioxidant activities and total bioactive component levels of vinegar samples ABTS and DPPH methods, which are widely used because they can be analyzed in a short time and can be applied to natural products at low concentrations, were used to determine the antioxidant activities of vinegars (Floegel et al., 2011). A moderate ($p < 0.05$) positive correlation was found between DPPH and ABTS radical scavenging activities of different vinegar varieties ($r = 0.547$) (Table 2). A high level of negative correlation ($r = 0.658$ and 0.768 , $p < 0.01$) was found between the obtained DPPH radical scavenging activity (IC_{50}) and the total phenolic and total flavonoid contents of samples. When the ABTS radical scavenging activity results were evaluated, a significant negative correlation was determined between the IC_{50} values and the total phenolic contents ($r = 0.833$, $p < 0.01$). Similarly, many studies state that there is a correlation between antioxidant activity and phenolic composition (Kumar, 2011; Vinha et al., 2012). Studies on vinegar have shown that vinegar's antioxidant activity is related to its phenolic compounds. For example, it is known that protocatechuic acid, 4-hydroxybenzoate, vanillic acid, benzoic acid, salicylic acid, gentisic acid, and other phenolic components determined in different kinds of vinegar have antioxidant properties (Zhang et al., 2022).

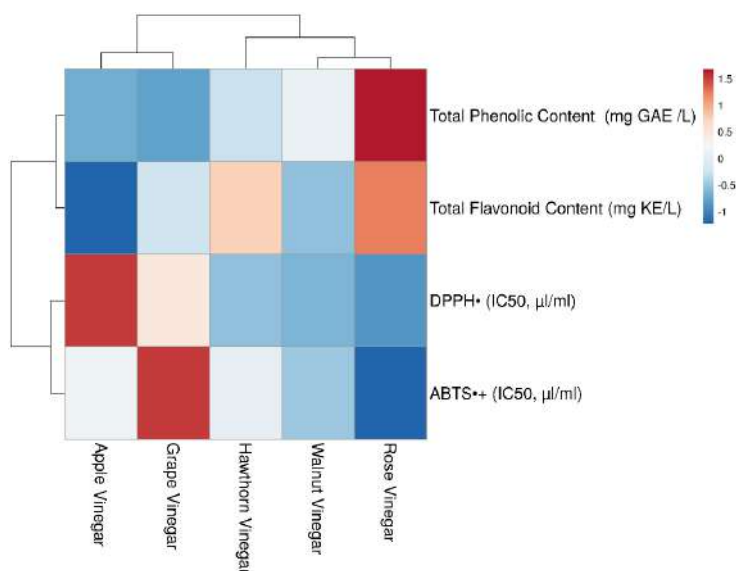


Fig 1. A heat map including hierarchical cluster analyses (dendrograms) for vinegar samples

The cumulative relationship between the total phenolic and total flavonoid contents of vinegar samples and their antioxidant activity against DPPH and ABTS radicals is presented in Figure 1 with the help of a heat map. On the relevant map, high values are shown in dark red and the color changes towards dark blue with decreasing values. The highest total phenolic and flavonoid compounds, which are also expressed in Table 1, are observed in rose vinegar. So, they are shown in red color. Since the results of DPPH and ABTS radical removal activities are expressed in terms of IC_{50} (the concentration that provides 50% inhibition of the radical), rose vinegar with the highest antioxidant activity is seen in the darkest blue color. Because the increase in the IC_{50} value indicates that the radical scavenging activity and thus the antioxidant activity are decreased. The current study found the highest ABTS and DPPH radical scavenging activities in rose vinegar at $3.16 \mu\text{g/ml}$ and $10.68 \mu\text{g/ml}$, respectively, followed by walnut and hawthorn vinegars. The lowest antioxidant activity values were determined in apple vinegar ($228.97 \mu\text{g/ml}$) in the DPPH method and grape vinegar ($35.85 \mu\text{g/ml}$) in the ABTS method. In studies on the antioxidant activity of different kinds of vinegar, DPPH radical scavenging activity was reported with varying units as 76.27% mmol TEAC/L in hawthorn vinegar (Kadaş,

2011), 67.63% in sweet potato vinegar, 6.72% in rice vinegar (Chun et al., 2014), 4.93-89.53% in traditional grape vinegars, 0.53-65.12% in apple cider vinegar, 68.89% in artichoke vinegar, 7.65% in pomegranate vinegar, 32.84% in apple-lemon vinegar (Ozturk et al., 2015), 10.2-12.26 mM TEAC/g extract in grape red wine vinegar (Cerezo et al., 2010). Hasim et al. (2017) determined ABTS radical scavenging activity in the range of 7.72-17.96 mM Trolox/L in grape vinegar and 4.05- 20.19 mM Trolox/L (ABTS) in apple vinegar. Bakir et al. (2016) reported that grape vinegars exhibit higher antioxidant capacity (902±31-1612±244 mg Trolox equivalent/100 mL fresh weight and 418±49-1158±207 mg Trolox equivalent/100 mL fresh weight) than apple vinegar (712±28-1087±149 mg Trolox equivalent/100 mL fresh weight and 570±49-1256±110 mg Trolox equivalent/100 mL fresh weight) against both DPPH and ABTS radicals. In our results, grape vinegar showed higher antioxidant activity than apple vinegar against DPPH radical, and apple vinegar showed higher antioxidant activity against ABTS radical. The bioactive properties of vinegars can vary in a wide range depending on the type of raw material.

4. CONCLUSION

Vinegar is a unique flavoring product that has been produced using different methods from various raw materials worldwide since ancient times. While vinegar was previously produced as an economical product to evaluate low-quality fruits, it has gained value over the years and has become a much more important product after its positive effects on health have been scientifically proven. Although various vinegars are produced both traditionally and industrially from different raw materials in our country, there are limited studies on this subject. In this study, we determined the antioxidant properties of rose, apple, grape, hawthorn, and walnut vinegars, as well as the total phenolic and total flavonoid contents.

5. REFERENCES

- Abe, K., Kushibiki, T., Matsue, H., Furukawa, K., Motomura, S. (2007). Generation of antitumor active neutral medium-sized a-glycan in apple vinegar fermentation. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 71, 2124-2129.
- Aktan, N., Kalkan Yıldırım, H. 2011. *Sirke Teknolojisi*. Sidas Medya Ltd. Şti. 11-1B.
- Alonso. AM., Castro, R., Rodriguez, MC., Guillen, DA., Barroso, CG. 2004. Study of the antioxidant power of brandies and vinegars derived from Sherry wines and correlation with their content in polyphenols. *Food Res Intl* 37:715–21.
- Altunbağ, E., Zencir, E. 2018. Türk ve Akdeniz Yemeklerinde Sirke Kullanımı. *Journal of Gastronomy, Hospitality And Travel*, 1 (2): 45-54.
- Bakır, S. 2014. Bazı Sirke Çeşitlerinin Fenolik Madde İçeriği Ve İn Vitro Biyoerişebilirliğinin Ve Üzüm İle Elma Sirkesi Üretimi Sırasında Antioksidan Aktivitede Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bakir, S., Devecioglu D., Kayacan S, Toydemir G, Karbancioglu-Guler F., Capanoglu E. 2017. Investigating the antioxidant and antimicrobial activities of different vinegars. [European Food Research and Technology](#), 243: 2083–2094.
- Bakir, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., & Capanoglu, E. (2016). Fruit antioxidants during vinegar processing: Changes in content and in vitro bio-accessibility. *International Journal of Molecular Sciences*, 17, 1658.

- Balaydın, HT, Gülçin İ, Menzek A, Göksu S, Şahin E, 2010. Synthesis and antioxidant properties of diphenylmethane derivative bromophenols including a natural product. *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 25 (5): 685-695.
- Budak, HB, Guzel-Seydim ZB. 2010b. Antioxidant activity and phenolic content of wine vinegars produced by two different techniques. *J Sci Food Agric* 90:2021–6.
- Budak, HN, Kumbul Doguc D, Savas CM, Seydim AC, Kok Tas T, Ciris IM, Guzel-Seydim ZB. 2011. Effects of apple cider vinegars produced with different techniques on blood lipids in high-cholesterol-fed rats. *J Agric Food Chem* 59:6638–44
- Budak, H.,N., Guzel-Seydim, Z.,B., 2010a. İki Farklı Teknikle Üretilen Şarap Sirke-lerinin Antioksidan Aktivitesi Ve Fenolik İçeriği. *Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi* , 90 (12), 2021-2026.
- Cerezo, A. B., Cuevas, E., Winterhalter, P., Garcia-Parrilla, M.C., Troncoso A. M.,(2010). Anthocyanin composition in Cabernet Sauvignon red wine vinegar obtained by submerged acetification. *Food Research International*, 43, 1577– 1584.
- Chun, J. E., Baik, M. Y., & Kim, B. Y. (2014). Manufacture and quality evaluation of purple sweet potato Makgeolli vinegar using a 2-stage fermentation. *Food Science and Biotechnology*, 23(4), 1145-1149.
- Conte, A., Pellegrini, S., & Tagliazucchi, D. (2003). Synergistic protection of PC12 cells from b-amyloid toxicity by resveratrol and catechin. *Brain Research Bulletin*, 62, 29–38.
- Dell’Agli, M., Busciala` , A., & Bosisio, E. (2004). Vascular effects of wine polyphenols. *Cardiovascular Research*, 63, 593–602.
- Ebihara, K., And Nakajima, A. (1988). Effect of acetic acid and vinegar on blood glucose and insulin responses to orally administered sucrose and starch. *Agricultural and Biological Chemistry*, 52(5), 1311–1312.
- Floegel, A, Kim DO, Chung SJ, Koo SI, Chun OK, 2011.Comparison of ABTS/DPPH assays to measure antioxidant capacity in popular antioxidant-rich US foods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(7): 1043-1048.
- Gey, K. F. (1990). The antioxidant hypothesis of cardiovascular disease: Epidemiology and mechanisms. *Biochemical Society Transactions*, 18, 1041–1045.
- Gullo, M., Verzelloni, E., Canonico, M., 2014. Aerobic submerged fermentation by acetic acid bacteria for vinegar production: Process and biotechnological aspects. *Process Biochemistry*, 49, 1571-1579.
- Gülçin, I. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: An updated overview. *Archives of Toxicology*, 94(3), 651–715.
- Hasim, K., Pınar, K., Nur, B. D., & Serkan, S. (2017). Screening of bioactive c omponents in grape and apple vinegars: Antioxidant and antimicrobial potential. *Journal of the Institute of Brewing*, 123, 407–416.
- Henderson, M.C., Miranda, C.L., Stevens, J.F., Deinzer, M.L., Buhler, D.R., 2000. In vitro inhibition of human P450 enzymes by prenylated flavonoids from hops, *Humulus lupulus*. *Xenobiotica*, 30(3), 235–251.

- Horiuchi, J., Tada, K., Kobayashi, M., Kanno, T., Ebie, K. (2004). Biological approach for effective utilization of worthless onions vinegar production and composting. *Resources, Conservation and Recycling*, 40, 97-109 pp.
- Joshi, V.K., Thakur, N.S. (2000). *Vinegar: Composition and Production*, In *Postharvest Technology of Fruits and Vegetables*, Edited by L.R. Verma, V.K. Joshi, New Delhi: The Indus Publication, 1128-1170p.
- Kadaş, Z., 2011. Alıç sirkesinin biyoaktif özelliklerinin ve metabolik etkilerinin ince-lenmesi. Yüksek Lisans Tezi, A.İ.B.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu, 78s.
- Kähkönen, M.P., Hopia A.I., Vuorela H.J., Rauha J.P., Pihlaja K., Kujala T.S., & Heinonen, M. 1999. Antioxidant Activity Of Plant Extracts Containing Phenolic Compounds. *Journal of agricultural and food chemistry*, 47 (10): 3954-3962.
- Karadag, A., Bozkurt, F., Bekiroglu, H., & Sagdic, O. (2020). Use of principal component analysis and cluster Analysis for differentiation of traditionally-manufactured vinegars based on phenolic and volatile profiles, and antioxidant activity. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 70(4). <https://doi.org/10.31883/pjfn/127399>
- Kishi, M., Fukaya, M., Tsukamoto, Y., Nagasawa, T., Takehana, K., Nishizawa, N. (1999). Enhancing effect of dietary vinegar on the intestinal absorption of calcium in ovariectomized rats. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 163(5), 905–910.
- Kondo, S., Tayama, K., Tsukamoto, Y., Ikeda, K., Yamori, Y., (2001). Antihypertensive effects of acetic acid and vinegar on spontaneously hypertensive rats. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 65(12), 2690–2694.
- Köksal, E., Gülçin, İ., Öztürk. SB., Bursal, E., 2009. On the in vitro antioxidant activity of silymarin. *Journal of Enzym Inhibition Medicine Chemistry*, 24: 395-405.
- Kumar, S., 2011. Free radicals and antioxidants: Human and food system. *Advances Applied Sciences Research*, 2(1): 129-135
- Kuroda, Y., & Hara, Y. (1999). Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutation Research*, 436, 69–97.
- Liljeberg, H., And Bjorck, I., (1998). Delayed gastric emptying rate may explain improved glycaemia in healthy subjects to a starchy meal with added vinegar. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(5), 368–371.
- Maldonado O, Rolz C, Schneider de Cabrera S (1975) Wine and vinegar from tropical fruits. *J Food Sci* 40:262–265
- Martins, S., Mussatto, S.I., Martinez-Avila, G., Montanez-Saenz, J., Aguilar, C.N., Teixeira, J.A. (2011). Bioactive phenolic compounds: production and extraction by solid-state fermentation. *Biotechnology Advances*, 29, 365-373
- Nakayama, S. (1980). Studies on Vinegar .8. Production of Rice Vinegar Employing Enzyme Preparation. *Journal of The Japanese Society for Food Science and Technology-NIPPON SHOKUHIN KAGAKU KOGAKU KAISHI*, 27, 288-292.
- Natera, R., Castro, R., de Valme García-Moreno, M., Hernández, M. J., & García-Barroso, C. (2003). Chemometric studies of vinegars from different raw ma-terials and processes of production. *Journal of agricultural and food che-mistry*, 51(11), 3345-3351.

- Ojansivua, I., Ferreirab, C.L., Salminena, S. (2011). Yacon, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use. *Trends in Food Science & Technology*, 22, 40-46
- Ozdemir, N., Pashazadeh, H, Zannou O, Koca İ. 2022. Phytochemical content, and antioxidant activity, and volatile compounds associated with the aromatic property, of the vinegar produced from rosehip fruit (*Rosa canina* L.). *LWT*, 154:112716.
- Ozen, M., Ozdemir N., Ertekin Filiz, B., Budak, N.H. 2020. Sour cherry (*Prunus cerasus* L.) vinegars produced from fresh fruit or juice concentrate: Bioactive compounds, volatile aroma compounds and antioxidant capacities. *Food Chemistry*, 309:125664.
- Ozturk, I., Caliskan, O., Tornuk, F., Ozcan, N., Yalcin, H., Baslar, M., et al. (2015). Antioxidant, antimicrobial, mineral, volatile, physicochemical and microbiological characteristics of traditional home-made Turkish vinegars. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 63(1), 144–151.
- Park, YK., Koo MH, Ikegaki M, Contado JL, 1997. Comparison of the flavonoid aglycone contents of *Apis Mellifera* propolis from various regions of Brazil. *Arquivos De Biologiae Technologia*, 40: 97-106
- Plessi, M. (2003). Vinegar. In *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, Edited by B. Caballero, L.C. Trugo, P.M. Finglas, Academic Press, Oxford, 5996-6003p.
- Rosma, A., Nadiyah, A.H.S., Raj, A., Supwat, T., Sharma, S., Joshi, V.K. (2016). Acetic Acid Fermented Product. In *Indigenous Fermented Foods of South Asia*, Edited by V.K. Joshi, CRC Press, Taylor & Francis Group, Florida, 598-635p.
- Sengun, I.Y. (2013). Microbiological and chemical properties of fig vinegar produced in Turkey. *African Journal of Microbiology Research*, 7, 2332- 2338
- Shahidi, F., McDonald, J., Chandrasekara, A., Zhong, Y. (2008). Phytochemicals of foods, beverages and fruit vinegars: chemistry and health effects. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17, 380-382
- Shaw, J.F. (1983), 'Raspberry Vinegar' *Queens Quarterly*, 90, 397-405.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM, 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-ciocalteu reagent. *Methods In Enzymology*, 299: 152-178.
- Solieri, L and Giudici P. (2009). *Vinegars of the world*. Springer-Verlag. 17-39. Springer, Berlin.
- Subbaramaiah, K., Chung, W. J., Michaluart, P., Telang, N., Tanabe, T., Inoue, H., et al. (1998). Resveratrol inhibits cyclooxygenase-2 transcription and activity in phorbol ester-treated human mammary epithelial cells. *Journal of Biological Chemistry*, 273, 21875–21882.
- Şengün, İ.Y., Kılıç G. 2018. Dut Sirkesinin Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal, Antiradikal ve Antimikrobiyal Özellikleri. *Akademik Gıda*, 16 (2): 168-175
- Tagliazucchi, D., Verzelloni, E., Conte, A. (2010). Contribution of melanoidins to the antioxidant activity of traditional balsamic vinegar during aging. *Journal Food Biochemistry*, 34, 1061-1078
- TSE (Türk Standartları Enstitüsü), (2016). *SirkeTarım kökenli sıvılardan elde edilen ürün-tarifler, özellikler, işaretleme* (Vol. TS 1880 EN 13188/D1:2016), Ankara.
- Ubeda, C., Hidalgo, C., Torija, M. J., Mas, A., Troncoso, A. M., & Morales, M. L. (2011). Evaluation of antioxidant activity and total phenols index in persim-mon vinegars

- produced by different processes. *LWT-Food Science and Technology*, 44(7), 1591-1596. Verzelloni, E., Tagliazucchi D., Conte A. 2007. Relationship between the antioxidant properties and the phenolic and flavonoid content in traditional balsamic vinegar. *Food Chemistry* 105 (2007) 564–571. Verzelloni, E., Tagliazucchi, D., Conte, A. (2010). From balsamic to healthy: Traditional balsamic vinegar melanoidins inhibit lipid peroxidation during simulated gastric digestion of meat. *Food and Chemical Toxicology*, 48, 2097-2102.
- Vinha, AF, Soares MO, Castro A, Santos A, Oliveira MBPP, Machado M, 2012. Phytochemical characterization and radical scavenging activity of aqueous extracts of medicinal plants from Portugal. *European Journal Medicinal Plants*, 2(4): 336-347.
- Visioli, F., Borsani, L., & Galli, C. (2000). Diet and prevention of coronary disease: the potential role of phytochemicals. *Cardiovascular Research*, 47, 419–425. Zhang, G, Li L, Liu J, Cai J, Fu J, Li N, Cao H, Xu H, Zhang Y, Cao R. 2022. Comparing the metabolite components of Sichuan Sun vinegar and other kinds of vinegar based on non-targeted metabolomic. *LWT - Food Science and Technology* 164 (2022) 113640.

Cr-KATKILI ZnSe'NİN ELEKTRONİK VE MANYETİK ÖZELLİKLERİ
THE ELECTRONIC AND MAGNETIC PROPERTIES OF Cr-DOPED ZnSe

Vusala JAFAROVA^{1,2}

¹Assoc. Prof., Ph.D, Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan,
0000-0002-0643-1464

²Leading Researcher, Institute of Physics of ANAS, Baku, Azerbaijan, 0000-0002-0643-1464

Özet

Bir yarı iletken olan çinko selenit, yarı-metalik bir bileşik olarak çalışabilir, optoelektronik ve spintronik uygulamalar için yardımcı bir malzemedir. Bu çinko selenit yarı iletken bileşik, 2.70 eV doğrudan enerji bant aralığına sahip manyetik olmayan bir malzemedir ve kısa dalga boylu lazerler, mavi-yeşil lazer diyotlar, saf yeşil ışık yayan diyotlar mikrodalga ve terahertz cihazları, güneş pilleri ve ayarlanabilir orta infra kırmızı (IR) lazer kaynakları gibi çeşitli optik ve elektro-optik cihazlar için büyük potansiyele sahiptir. Wurtzite yapısındaki Cr atom katkılı ZnSe'nin elektronik ve manyetik özellikleri LSDA+U (local density approximation+Hubbard U) yöntemi ile hesaplanmıştır. İlk prensip hesaplamaları, DFT'ye (density functional theory) dayalı Atomistic ToolKit (Quantum Wise) program paketi kullanılarak gerçekleştirilir. ZnSe için doğru bant aralığı prognozu için Hubbard U yarı deneysel düzeltmeleri (Zn'nin *d*-durumlarında 4.5 eV ve Se'nin *p*-durumlarında 3.8 eV) kullanılır. Simülasyonlar, başlangıç kafes parametreleri $a=b=3.98 \text{ \AA}$ ve $c=6.53 \text{ \AA}$ ile oluşturulan farklı süper hücreler için gerçekleştirilir.

Durum hesaplamalarının bant yapısı ve yoğunluğu, $Zn_{1-x}Cr_xSe$ 'de %12.5 ve %6.25 konsantrasyon için yarı-metalik davranış gösterdi. $Zn_{1-x}Cr_xSe$ wurtzite yapısındaki alaşımının manyetik momentleri kıymeti $4 \mu_B$ 'dir. İlk prensiplerden hesaplamalar, ferromanyetik (FM) fazın antiferromanyetik (AFM) durumdan daha fazla kararlılığını gösterir. Sonuçlar, bu malzemelerin yüksek Curie sıcaklığında Seyreltilmiş Manyetik Yarı İletkenler olduğunu göstermektedir. İlk prensip çalışmaları, Cr-katkılı ZnSe'nin spintronics için umut verici malzemeler olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: ZnSe:Cr, Ferromanyetik, Yarı-metal

Abstract

Zinc selenide a semiconductor, can operate as a half-metallic compound and is a helpful material for optoelectronic and spintronic applications. This semiconductor compound is a nonmagnetic material with a direct band gap of 2.70 eV and has great potential for a diversity of optical and electro-optical devices, such as short wavelength lasers, blue-green laser diodes, pure green light-emitting diodes, microwave and terahertz devices, solar cells and tunable mid-IR laser sources. The electronic and magnetic properties of Cr-doped ZnSe in the wurtzite structure have been calculated within LSDA+U method. The first-principles calculations are carried out using Atomistic ToolKit (Quantum Wise) programme package, based on density functional theory (DFT). Hubbard U semiempirical corrections (4.5 eV on *d*-states of Zn and 3.8 eV on *p*-states of Se) are used for correct band gap prognosis for bulk ZnSe.

The band structure and density of states calculations showed the half-metallic behavior for 12.5 %, 6.25 % concentration in $Zn_{1-x}Cr_xSe$. The value of total magnetic moments of $Zn_{1-x}Cr_xSe$ alloy is $4 \mu_B$. From first-principles calculations show the more stability of ferromagnetic (FM) phase than the antiferromagnetic (AFM) state. The results indicate that these materials are high Curie temperature Diluted Magnetic Semiconductors. First-principles studies show that Cr-doped ZnSe are promising materials for spintronics.

Keywords: ZnSe:Cr, Ferromagnetic, Half-metal

1. INTRODUCTION

DMSs known as semimagnetic compounds which a managed fraction of nonmagnetic cations are replaced by $3d$ transition metals. TM^{2+} magnetic ions doped II-VI semiconductor compounds are counted as promising optoelectronic materials in the mid-IR region, low energy optical phonon cut-off, and large emission cross-sections [3, 7]. These materials have attracted a lot of attention as materials for spintronic applications [1, 6, 8, 9, 10, 12, 13] because of their half-metallic ferromagnetic behaviors at Curie temperatures higher than room temperature [11].

This work is dedicated to study of the magnetism in ZnSe:Cr by varying the impurity concentrations for the values 12.5 % and 6.25 %. In the current work the Curie temperatures are also estimated and obtained that these compounds are high room temperature materials. Sato et al. [11] have predicted a high Curie temperatures for Cr-doped zinc-blende ZnSe, which is in agreement with current work.

2. CALCULATION METHOD

The calculations were carried out based on the DFT method [4]. To solve these Kohn-Sham equations in order to calculate the physical properties of investigated systems, we have used the pseudopotentials and linear combination of atomic orbitals (LCAO) basis sets. The geometric model for DMS ZnSe:Cr is built by replacing host Zn atoms with Cr. The ferromagnetism in this system at various impurity concentrations have been investigated within the Local Spin Density Approximation (LSDA) as implemented in the Atomistic ToolKit software from Mulliken population analysis. Hubbard U semiempirical corrections (4.5 eV on d -states of Zn and 3.8 eV on p -states of Se) are used for correct band gap prognosis for bulk ZnSe [5]. The simulations are carried out for different supercells generated with the initial lattice parameters $a=b=3.98 \text{ \AA}$ and $c=6.53 \text{ \AA}$ [14]. One and two impurity atoms added at Zn cation sites in 32-atom supercell to study the ferromagnetism of Cr-doped ZnSe. Two atoms of zinc were replaced by one Cr atom, to obtain the FM and AFM spin ordering in ZnSe:Cr system. A k -sampling Monkhorst-Pack grid $5 \times 5 \times 5$ used and all atomic positions have been geometry optimized. The valence electron configurations which included 12 electrons for Zn $[Ar] + 3d^{10} 4s^2$, 6 electrons for Se $[Ar] + 4s^2 4p^4$ and Cr $[Ar] + 3d^5 4s^1$, were taken into consideration. The aim of the current study is to help the planner in the option of the candidate material for practical application.

3. RESULTS AND DISCUSSION

1. Electronic properties of ZnSe:Cr

In present work, have been investigated the electronic and magnetic properties of $Cr_xZn_{1-x}Se$ DMSs in the wurtzite phase. For this to study the magnetic behavior of dopants, have been studied two Zn atoms of the 32-atom supercells with Cr^{2+} suitable to the impurity concentrations 12.5 % and 6.25 %. The spin-polarized band diagrams and TDOS of $Zn_{1-x}Cr_xSe$ are illustrated in Figures 1 and 2, respectively. These figures illustrate that the spin-up bands have a semi-

metallic nature due to the top of valence band cutting the Fermi energy level with availability of a gap between the valence and conduction bands.

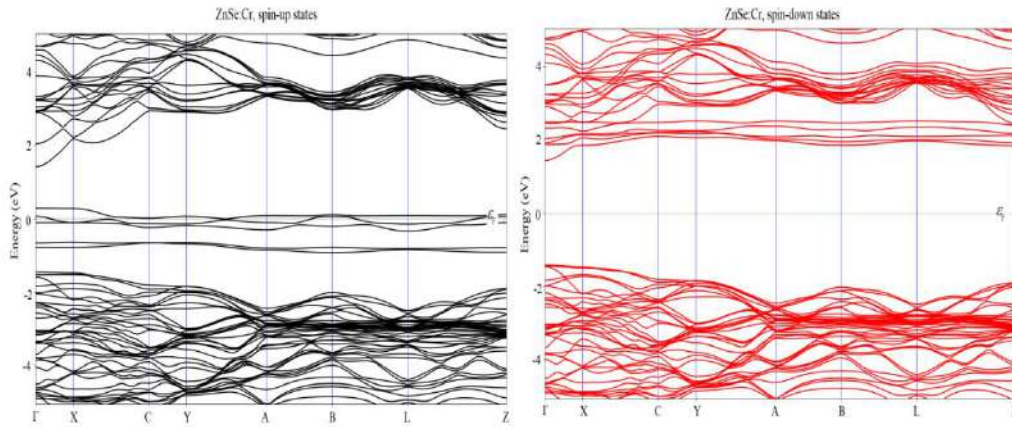


Figure 1. Spin-polarized band structures for $Zn_{15}Cr_1Se_{16}$ (spin-up (left) and spin-down (right) states).

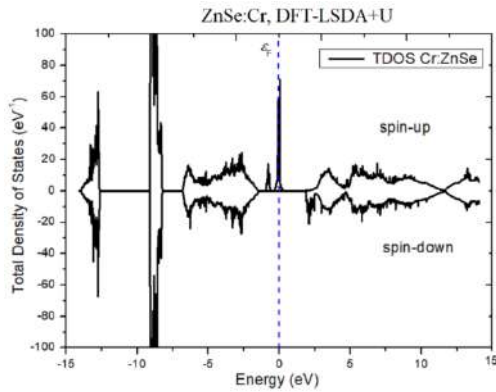


Figure 2. Total DOSs for $Zn_{15}Cr_1Se_{16}$ with LSDA+U.

Table 1

The calculated band gaps for different Cr-ZnSe supercells.

Compound	MP grid	x [%]	Band gap [eV]	
			up	dn
$Zn_{15}Cr_1Se_{16}$	$5 \times 5 \times 5$	6.25	1.14	2.88
$Zn_{14}Cr_2Se_{16}$	$5 \times 5 \times 5$	12.5	1.01	3.01

The valence band formed mainly from Se p - and Cr d -states, which is close to the Fermi energy level, the DOS derived from $3d$ -states of impurity atom. First-principle computed spin-polarized electronic structures and DOS calculations show that the Cr-doped ZnSe materials are half-metallic, and this fact corresponding to reported result in Ref. [11]. First-principles computed value of electronic band gaps of Cr-doped 32-atom supercells are listed in Table 1. As seen from Table 1, the values of spin-down energy gaps are decreased with decreasing the impurity atom concentrations. First-principles spin-polarized electronic structures and DOS

calculations show that the Cr-doped ZnSe are high-spin and half-metallic materials. The large half-metallic gap makes these compounds potential materials for practical spintronic applications.

3.2. Magnetic properties for ZnSe:Cr

The magnetic moments for Cr and its neighboring host atoms have been calculated in detail using DFT-LSDA+U method. Undoped ZnSe is non-magnetic material, but on doping TM elements, the main contribution to magnetization comes from impurity atoms, due to *p-d* hybridization between Se-4*p* and TM 3*d*-states. In this study, the FM and AFM states of Cr-doped ZnSe supercells can be described as $Zn_{1-x}TM^{\uparrow}_xSe$ and $Zn_{1-x}TM^{\uparrow}_{x/2}TM^{\downarrow}_{x/2}Se$, respectively. The total energy differences between AFM and FM alignments show FM stability for ZnSe:Cr systems. The spin-polarization structures of $Zn_{15}Cr_1Se_{16}$ 32-atom supercell are shown in Figure 3. In this structure, the magnetic moments of atoms are indicated by black arrows, which these are significant values than other host atoms.

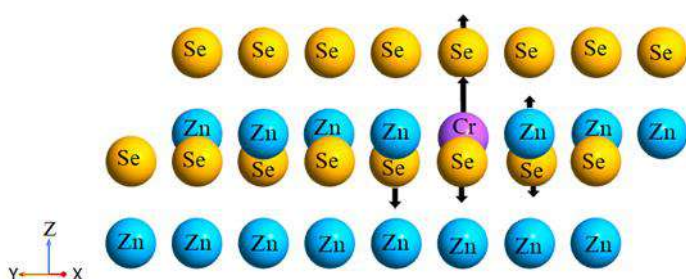


Figure 3. The spin-polarization of $Zn_{15}Cr_1Se_{16}$ supercells.

The obtained values of total magnetic moments for ZnSe:Cr is 4.0, which in a good agreement with the results of Refs. [2], which obtained that the total magnetic moments are 3.9827 and 3.9937 μ_B for $Zn_xCr_{1-x}Se$ 32-atom supercells with concentration 12.5% of Cr impurities, employing the first-principles calculations with the FP-LMTO method. The value of computed magnetic moment per Cr is found to be 4.028 μ_B (main contribution from Cr *d*-states: 3.193 μ_B) for $Zn_{1-x}Cr_xSe$ system. Insignificant positive contribution to the magnetization 15 Zn atoms (0.195 μ_B) and negative contribution from 16 Se atoms (-0.221 μ_B). First-principle calculations show that the FM phase in Cr-doped ZnSe systems is more stable than the AFM phase which is in agreement in Ref. [11].

4. CONCLUSION

In order to promote suitable semiconductor materials for spintronics devices, this study aims to evaluate the magnetic properties of the chromium wurtzite zinc selenide. Using an accurate DFT-LSDA+U approach, have been explored the spin-polarized electronic and magnetic properties of defected $Zn_{1-x}Cr_xSe$. While the introduction of Cr^{2+} ions in the doped ZnSe systems change the TDOS and found the half-metallic ferromagnetic coupling. The obtained value of total magnetic moment has been found to be 4.0 for $Zn_{1-x}Cr_xSe$, and the mainly contribution to the magnetization comes mostly from *d*-states of impurity. Results of the energy differences

between the AFM and the FM states for both systems represent a stable FM state. Cr based ZnSe seems to be potential candidates for spintronic applications.

5. REFERENCES

1. M, Salmani E, Ez-Zahraouy H, Benyoussef A (2016) Theoretical investigation of electronic, magnetic and optical properties of ZnSe doped TM and co-doped with MnTM (TM: Fe, Cr, Co): AB-initio study. *J Magn and Magn Mater* 419:233-239
2. Cheref O, Merabet M, Benalia S, Bettaher N, Rached D, Djoudi L (2018) Ab Initio Investigation of Structural, Electronic, and Magnetic Properties of Cr-Doped ZnS and ZnSe in Wurtzite Structure. *J Supercond and Novel Magn* 32(2):1-11
3. Dai J, Suo Z, Li Z, Gao S (2019) Effect of Cu/Al doping on electronic structure and optical properties of ZnO. *Results in Physics* 15:102649-102655
4. Hohenberg P and Khon W (1964) Inhomogeneous Electron Gas. *Phys Rev B* 136:864-871
5. Jafarova V N (2022) Ab-initio calculation of structural and electronic properties of ZnO and ZnSe compounds with wurtzite structure. *Intern J Modern Phys B* 36(15):1815-1823
6. Liu C, Yun F, Morkoc H, (2005) Ferromagnetism of ZnO and GaN. *Mater Sci Mater Electro* 16(9):555-597
7. Mirov S B, Fedorov V V, Martyshkin D, Moskalev I S, Mirov M, and Vasilyev S (2015) Progress in Mid-IR Lasers Based on Cr and Fe Doped II-VI Chalcogenides. *IEEE J Sel Top Quantum Electron* 21(1):292-310
8. Pickett W E, Moodera J S (2001) Half Metallic Magnets. *Phys Today* 54(5):39-45
9. Prinz G A (1998) Magnetoelectronics. *Science* 282(5394):1660-1663
10. Sarma S D (2001) [Spintronics: A new class of device based on electron spin, rather than on charge, may yield the next generation of microelectronics](#). *American Scientist* 89(6):516-523
11. Sato K and Katayama-Yoshida H (2002) [Ab initio Study on the Magnetism in ZnO-, ZnS-, ZnSe](#). *Phys Stat Sol (b)* 229(2):673-680
12. Sato K, Dederics P H and Katayama-Yoshida H (2003) Curie temperatures of III-V diluted magnetic semiconductors calculated from first principles. *Europhys Lett* 61(3):403-408
13. Wolf S A, Awschalom D D, Buhrman R A, Daughton M, von Molnar S, Roukes M L, Chtchelkanova A Y, Treger D M (2001) Spintronics: A Spin-Based Electronics Vision for the Future. *Science* 294:1488-1495
14. Wyckoff R W G (1963) Second Edition. Interscience Publishers, New York Note Cadmium Iodide Structure. *Crystal Structures* 1:239-444

**THE STRUCTURAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF ZnSnAs₂: A FIRST-
PRINSIPLE STUDY**

**ZnSnAs₂'NİN YAPISAL VE ELEKTRONİK ÖZELLİKLERİ: BİRİNCİ İLKE
ÇALIŞMASI**

Vusala JAFAROVA¹, Nazim MAMEDOV², Musaver MUSAYEV³

¹Assoc. Prof., Ph.D, Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan,

²Academician, Prof., Dr., Institute of Physics, 131 H. Javid ave, Baku, AZ-1143,
Azerbaijan,

³Prof., Dr., Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan,

Özet

Kalkopirit tipi yarı iletkenler, fotovoltaik özelliklerinden dolayı büyük ilgi görmüştür. Bu bileşikler spintronik, elektronik ve optoelektronik uygulamalar için umut verici malzemelerdir. ZnSnAs₂ toplu halde 300 K'da 0.66 eV doğrudan bant aralığına sahip II-IV-V₂ grubu yarı iletkenlerdedir. Bu tetrahedral olarak koordineli kalkopirit bileşiği, yukarı dönüştürücülerde, güneş pillerinde, fotovoltaik cihazlarda, optik paramanyetik osilatörlerde, kızılötesi LED'lerde ve dedektörlerde önemli uygulamalara sahiptir. Bu çalışma, kalkopirit ZnSnAs₂'nin psödopotansiyeller yöntemi kullanılarak meta-genelleştirilmiş gradyan yaklaşımıyla yapısal ve elektronik özellik hesaplamalarının daha doğru bir şekilde ilk çalışmalarına ayrılmıştır. Bilgisayar simülasyonları, düzlem dalga psödopotansiyel toplam enerji hesaplamalarını gerçekleştiren ATK kodunu kullanır. Bu çalışmada sunulan tüm hesaplamalar, sırasıyla Double Zeta Polarized ve Tier3 temel setleri içindeki norm koruyucu FHI ve HGH iyon psödopotansiyelleri kullanılarak yapıldı. Elektronik değişim korelasyonu, MGGA içinde TB09LDA şemasında açıklanmıştır. Tek parçacıklı Kohn-Sham denklemleri, 7x7x7 özel *k*-noktalı Monkhorst-Pack seti kullanılarak kendi kendine tutarlı bir şekilde çözüldü. Toplam enerji için tamamen yakınsadığı test edilen hesaplama boyunca 75 Ha'lık kinetik kesme enerjisi kullanılmıştır. ZnSnAs₂'nin yapısı, sırasıyla 0.001 eV/Å ve 0.001eV/Å³'lük kuvvet ve stres toleransları ile optimize edilmiş geometridir. DFT hesaplamaları, optimize edilmiş denge yapısal parametrelerinin (FHI: *a*=5.771 Å, *c*=11.909 Å; HGH: *a*=5.693 Å, *c*=11.52 Å) mevcut deneysel sonuçlarla (*a*=5.83 Å, *c*=11.68 Å). ZnSnAs₂ bileşiğinin FHI ve HGH tarafından öngörülen bant boşlukları sırasıyla 0.08 ve 1.65 eV'dir, bu değerler deneysel sonucu hafife almıştır. Becke-Roussel potansiyelini kullanırken bant aralıkları 0.66 (HGH) ve 0.67 eV (FHI)'dir. DFT-MGGA hesaplanan bant boşluklarının (0.67eV (FHI, *c*=1.38) ve 0.66 eV (HGH, *c*=0.71)) sonuçları, bildirilen deney sonucu (0.66 eV) ile iyi bir uyum içindedir. Hesaplanan enerji bandı yapıları, maksimum değerlik bandının ve minimum iletim bandının her ikisinin de Brillouin bölgesinin Γ noktasında meydana geldiğini ve yarı iletken bileşiğin doğrudan bir bant aralığı yapısına sahip olduğunu gösterir.

Anahtar kelimeler: ZnSnAs₂,

Abstract

Chalcopyrite-type semiconductors have attracted considerable attention due to their photovoltaic characteristics. These compounds are promising materials for spintronics, electronic and optoelectronic applications. ZnSnAs₂ is in group II-IV-V₂ semiconductors with a direct band gap of 0.66 eV at 300 K in the bulk form. This tetrahedrally coordinated chalcopyrite compound has important applications in up-converters, solar cells, photovoltaic devices, optical paramagnetic oscillators, infrared LED and detectors.

This work devoted more accurately *ab initio* studies of structural and electronic property calculations of chalcopyrite ZnSnAs₂ by meta-generalized gradient approximation using pseudopotentials method. Computer simulations are employing the ATK code, which performs plane wave pseudopotential total energy calculations. All calculations presented in this work were performed using the norm-conserving FHI and HGH ion pseudopotentials within Double Zeta Polarized and Tier3 basis sets, respectively. The electronic exchange-correlation is described within the MGGA in the scheme of TB09LDA. The single-particle Kohn-Sham equations were self consistently solved by employing 7x7x7 special *k*-points Monkhorst-Pack set. The kinetic cut-off energy of 75 Ha was employed through-out the calculation which was tested to be fully converged with for to total energy. The structure of ZnSnAs₂ were geometry optimized with force and stress tolerances of 0.001 eV/Å and 0.001eV/Å³, respectively. DFT calculations show that, the optimized equilibrium structural parameters (FHI: $a=5.771$ Å, $c=11.909$ Å; HGH: $a=5.693$ Å, $c=11.52$ Å) are in a good agreement with available experimental results ($a=5.83$ Å, $c=11.68$ Å).

The FHI and HGH predicted band gaps of the ZnSnAs₂ compound are 0.08 and 1.65 eV, respectively, which these values underestimated experimental result. While using Becke-Roussel potential the band gaps are 0.66 (HGH) and 0.67 eV (FHI). Results of DFT-MGGA calculated band gaps (0.67eV (FHI, $c=1.38$) and 0.66 eV (HGH, $c=0.71$)) are in a good agreement with the reported experimental result (0.66 eV). The computed energy band structures present that the valence band maximum and the conduction band minimum are both occurs at Γ point of Brillouin zone, which show that the semiconducting compound possess a direct band gap nature.

Keywords: ZnSnAs₂, band structure, density of states

ABJ ANOMALIES IN STANDARD MODEL

S.S.Rzayeva

Institute of Physics of National Academy of Sciences of Azerbaijan

Abstract

In the framework of Standard Model for the arbitrary values of Higgs and fermions fields hypercharges, testifying the electric charge quantization are obtained. Here the hypercharge of the left and right isomultiplets of fermions was calculated. The anomaly cancellation conditions were used in the gauge theories.

Keywords: Standard Model, Electric charge quantization, Higgs fields, Isomultiplets.

The Standard Model (SM) of strong and electroweak interactions is an excellent description of elementary particle interactions. We know that to the Lagrangian of pure Yang-Mills theory does not contain any mass parameter.

$$L = -\frac{1}{4}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu} + \frac{1}{2}(\partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu)^2 + \frac{1}{2}g^2 \text{Tr}(F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}) + g \text{Tr}(F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}A_\rho) + g^2 \text{Tr}(F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}A_\rho A_\sigma)$$

The classical action is scale invariant that is the physics does not change when we change the scale

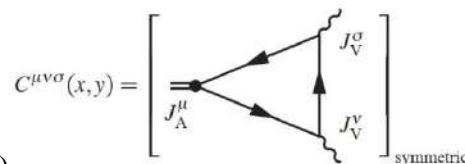
$$x \rightarrow \lambda x, \quad A_\mu \rightarrow \lambda^{-1} A_\mu, \quad \text{with } \Delta = 1$$

Classical scale invariance is broken by quantum correction: it is an anomalous symmetry. We know that the ABJ anomaly for non-abelian gauge fields with gauge group containing SU(2) as a subgroup has a topological argument from the Euclidean path integral.

Let us consider a massless fermion coupled to an external classical electromagnetic field A(x)

$$L = \bar{\psi} i \not{\partial} \psi + e \bar{\psi} \not{A} \psi$$

Where



$$\langle J^{\mu\nu\sigma}(x,y) \rangle = e^2 \int d^4x_1 d^4x_2 C(x,y) A(x-y) A(x-y)$$

Let's calculation of this correlation function

$$C(x,y) = \langle 0 | T J^{\mu\nu\sigma}(x,y) | 0 \rangle$$

The ABJ anomaly exists for abelian gauge field. We can derive the anomaly by studying the triangle diagram. The above terms called ABJ anomalies were found by Adler [1, 5] and Bell and by Jackiw [6] in the current algebra studies. The fermionic sector consisting of the lefts and rights isomultiplets the ABJ anomalies has the form:

$$i \text{Tr}[(T_{ai} T_{bi} + T_{bi} T_{ai}) T_{ci}] - j \text{Tr}[(T_{aj} T_{bj} + T_{bj} T_{aj}) T_{cj}] = 0, \quad (1)$$

where matrices T are the generators of the group, G.

On physical grounds, the most interesting case is the standard model. Its fermion content is
quarks: u_L, d_L, u_R, d_R and left-handed fermions: $3, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2$
leptons: $e_L, \nu_{eL}, \mu_L, \nu_{\mu L}, \tau_L, \nu_{\tau L}, e_R, \nu_{eR}, \mu_R, \nu_{\mu R}, \tau_R, \nu_{\tau R}$ and right-handed fermions: $3, 1, 2, 6, 3, 1, 2, 3, 1, 1, 3$

To check that the standard model is anomaly-free we have to compute the triangle diagram with all possible combination of the three group factors:

SU(3) ³	S(2) ³	U(1) ³
SU(3) ³ SU(2)	S(2)U(1)	
SU(3) ² U(1)	S(2)U(1) ²	
SU(3) ² SU(2) ²		
SU(3) SU(2)U(1)		
SU(3)U(1) ²		

We see how the anomaly cancels between quarks and leptons. The Adler-Bardeen theorem states that once anomalies are canceled in one loop, there will be no anomalies from higher circuit diagrams. The matrices T_{bi} and T_{ci} , are the generators of the group, where sum over i define sum by the left components of isomultiplets, and sum over j define sum by the right components of isomultiplets.

In such a case, from (1) we can get the following equations:

$$iY_{1i}2\text{Tr}(T_{3i})-jY_{1j}2\text{Tr}(T_{3j})=0,$$

$$iY_{2i}2\text{Tr}(T_{3i})-jY_{2j}2\text{Tr}(T_{3j})=0,$$

$$iiY_{1i}2i\text{Tr}(T_{3i})-jY_{1j}2j\text{Tr}(T_{3j})=0.$$

After a quite long calculation one finds

$$y_L + 3y_{QL} = 0,$$

$$2y_L^3 + 6y_{QL}^3 - y_R^3 - 3y_{uR}^3 - 3y_{dR}^3 = 0,$$

$$y^2 - y_{QL}^2 + y_R^3 - y_R^2 - 2y_{uR}^2 + y_{dR}^2 = 0,$$

$$3y_L + 5y_{QL} - 3y_R - 4y_{uR} - y_{dR} = 0,$$

$$2y_L^3 + 6y_{QL}^3 - y_R^3 - 3y_{uR}^3 - 3y_{dR}^3 = 0,$$

$$y^2 - y_{QL}^2 + y_R^3 - y_R^2 - 2y_{uR}^2 + y_{dR}^2 = 0,$$

$$3y_L + 5y_{QL} - 3y_R - 4y_{uR} - y_{dR} = 0,$$

$$y_L + 3y_{QL} = 0.$$

However these expressions do not define numerical values of electric charges of leptons and quarks (in terms of electron charge). For obtaining of the numerical values for the leptons and quarks electric charges, it is necessary to have the additional relations between fermions field hypercharges. Such of relations can be obtained from the conditions of cancellations of gauge [7,10] and mixed gauge-gravitational anomalies [14]. In the considered model we have. The interaction of neutrino with a photon differs from zero and there are terms proportional γ^5 in

neutrino – photon and electron – photon interactions. The invariance of the electromagnetic interactions, leads to

$$y_L = y_{eR} + y, \quad y_L = y_{\nu R} - y, \quad y_{QL} = y_{dR} + y, \quad y_{QL} = y_{uR} - y.$$

By solving the above equations, we have

$$\text{For } y_R = 1,45y_{QL}, \quad y_R = 2,64y_{QL}, y_{uR} = -2,74y_{QL}, y_{dR} = -0,76y_{QL}$$

$$\text{And for } y_R = 13,48y_{QL}, \quad y_R = -13,31y_{QL}, y_{uR} = 14,91y_{QL}, y_{dR} = -11,69y_{QL}$$

Note that the obtained hypercharge values for isomultiplets leads to the significant reduction of the number of the model parameters. The last result also makes the proposed model favorable from the point of view of the comparison with experimental database.

Table 1



FERMIONS	U(1) hipercharge	SU(2) repres.	SU(3) repress.	Y	Y1	Y2
L=e e- L	1/2	2	1	-1	y _L	-1-y _L
R=e _R ,	-1	1	1	y _Q =13	y _{QL}	y _Q -y _{QL}
QL=u d L	-1/6	2	3	2	y _R	2-y _R
u _R =u _R	2/3	1	3	y _u =-43	y _{uR}	y _u -y _{uR}
d _R =d _R ,	-1/3	1	3	y _u =-43	y _{uR}	y _u -y _{uR}

References

- [1] S. L. Adler, Phys. Rev. 177, 2426 (1969);
- [2] O. Chandia and J. Zanelli, Phys. Rev. D55, 7580 (1997); hep-th/9708138; hep-th/9803034.
- [3] Y. N. Obukhov, E. W. Mielke, J. Budzies and F. W. Hehl, gr-qc/9702011.
- [4] C. Bouchiat, J. Iliopoulos, Ph. Meyer. Phys. Lett., 38B, p.519, 1972.
- [5] H. Georgi, S. L. Glashow. Phys. Rev., D9, p.416, 1974.
- [6] J. S. Bell and R. Jackiw, Nuovo Cimento 60A, 47 (1969).
- [7] S. Yajima, Prog. Theo. Phys. 74, 866 (1985),
- [8] H.T. Nieh and M. L. Yan, Ann. Phys. 138, 237 (1982).
- [9] Section 13.2 of Renormalization by J. C. Collins, (Cambridge University Press).
- [10] A. Abbas. J. Phys.,G: Nucl. Part. Phys., 16, p. L163, 1990.
- [11] A. Abbas. Phys. Lett., B238, p.344, 1990.
- [12] S. L. Glashow. Nucl. Phys., 10, p.107, 1959; Nucl. Phys., 22, p.579, 1961.
- [13] Particle Data Group. “Review of Particle Physics”, Phys.Lett., B667, issues 1- 5 ,p.1, 2008.
- [14] D. Gross, R. Jackiv. Phys. Rev., D6, p.477, 1972.
- [15] C. Bouchiat, J. Iliopoulos and Ph. Meyer. Phys. Lett., B 38, p.519, 1972;
- [16] H.Georgi and S. L. Glashow. Phys. Rev., D 9, p.416, 1974;

- [17] D. Gross and R. Jackiv. Phys. Rev., D6, p.477, 1972 .
- [18] F. Pisano and V. Pleitez, Phys. Rev., D46, p.410, 1992;
- [19] M. Singer, J. W. F. Valle and J. Schechter, Phys. Rev., D22, p.738, 1980;

pH EFFECT ON HUMIC ACID REMOVAL BY COAGULATION-FLOCCULATION WITH ALUMINIUM SULPHATE

Naima BACHA^{1,2} , Hani Amir AOUISSI¹ , Fateh BARBBARI¹, Amir DJELLOULI¹.

¹ Scientific and Technical Research Center on Arid Regions (CRSTRA), Biskra 07000,

² Laboratory in Underground and Surface Hydraulics, Faculty of Science and
Technology,

Department of Civil Engineering and Hydraulics, Mohamed Kheider University, Biskra
07000, Algeria.

*Corresponding author: Dr. Naima Bacha, Scientific and Technical Research Center on
Arid Regions (CRSTRA), Biskra 07000, Algeria.

Abstract

The objective of this study is to highlight the role that pH can play in the elimination of organic compounds with a complex structure (humic acid). The aim is to assess the influence of this reaction parameter on the stoichiometric coagulant/organic matter dosage during the elimination of this organic matter by coagulation-flocculation with aluminum sulphate. Jar-test trials are carried out on solutions of humic acid dissolved in distilled water. The results obtained indicate that the efficiency of the process as well as the dosage of the coagulant depend on the pH of the dilution medium and the initial concentration of the organic compound. The predominant mechanisms in the process of elimination of the tested organic compound would be phenomena of complexation or exchange of ligands with insoluble or soluble aluminum species. The demonstration of a stoichiometry of the reactions showed that the laws linking the coagulant dosage to the initial concentration of humic acid essentially depended on the pH in distilled water.

Keywords:Humic acid,Coagulation-flocculation, pH, Stoechiometry, mechanisms.

Meiotic behavior and pollen fertility of some Stock flower (*Mathiolla incana* L.) cultivars

Maryam Norouzi

Abstract

The floriculture and floriculture industry is a small but important part of the notified global economy. The Stock (*Mathiolla incana* L.) is one of the most important ornamental plants, which due to various colours, beautiful forms, aroma and variety of consumptions is taken to consideration in cut and pot flowers and green space in recent years. The high-doubled form of stock flower has more marketability and along with Tuberose, Rose and Carnation are among the four main types of exported cut flowers of Iran. The stock flowers is resistant to cold and is one of best options for use in urban green spaces in autumn and late winter. Single flowered Stocks can produce seeds but doubled flowers due to genetic changes are infertile and are not able to produced seed. In the present study twenty important stock flower cultivars were studied cytogenetically. The results of the study demonstrated that all of the cultivars studied were diploid with $2n=2x=14$, and basic chromosome numbers was $x=7$. The two trisomic cultivars were identified as white Goddess and Noble white with ($2x=2n=14+1$). The meiotic behaviors of disomic and trisomic cultivars were investigated. Chromosome stickiness, anaphase bridges, disorganized chromosomes and chromatin cytomixis and infertile gametes were observed in most of the cultivars were studied. In trisomic cultivars the additional chromosomes were observed as univalents. Among all of the cultivars the maximum rate of ring bivalents is observed in Column yellow goddess , also the highest pollen fertility rate(99.74%) also belongs to the same cultivar. The maximum rate of intercalary(24.61%) and terminal chiasma(33.62%) belongs to Gold Cut Rosy Red cultivar. This research can be used in Stock breeding programs in future.

Keywords: Stock Flower, Meiotic behaviour, Pollen grain, Brassicaceae

On the Generalized Groups structure

N. Shajareh Poursalavati

Department of Pure Mathematics and Mahani Mathematical Research Center

Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

Orcid : 0000-0003-0046-0325

Abstract

In this paper, we introduce generalized groups as a generalization of the ordinary group structure. Generalized groups or completely simple semigroups are an interesting, generalization of groups. We recall that a generalized group is a non-empty set G admitting an operation called multiplication, which satisfies some conditions. J. Araujo and J. Konieczny, showed that, generalized groups are equivalent to the completely simple semigroups. In fact, if G be a semigroup and for each element g in G , $GgG = G$ and if a and b are idempotents in G such that $ab = ba$ then $a = b$, then G is a completely simple semigroups. In this paper, we call all these structures, generalized groups. Some applications of the generalized groups studied by scientists It is an algebraic structure which has a background in the unified gauge theory and it has been studied first in 1999 by M.R. Molaei. We will review their structures and properties and we will give some examples and obtain some results in this subject

Keywords: Group, Generalized groups, Algebraic structure

1. INTRODUCTION

Generalized groups has been introduced by M.R. Molaei. It is as a development of group structure.

A generalized group is a non-empty set of G admitting a binary operation called multiplication, which satisfy in the following rules, for all elements $x, y, z \in G$:

- 1) $xyz = yxz$;
- 2) For each x in G , there is a unique element e_x in G , such that $x e_x = e_x x = x$;
- 3) For each x in G , there is x^{-1} in G such that $x x^{-1} = x^{-1} x = e_x$.

According to [4], J. Araujo and J. Konieczny, showed that, generalized groups are equivalent to the completely simple semigroups. In fact, if G be a semigroup and for each element g in G , $GgG = G$ and if a and b are idempotents in G such that $ab = ba$ then $a = b$, then G is a completely simple semigroups. In this paper, we call all these structures, generalized groups. Some applications of the generalized groups studied by scientists such as Professors Wagner, Molaei, Agbola, Ahmadi Zand and Rostami, P.G. Romeo, K.K. Sneha. Also, We have introduced the concept of Molai's generalized hypergroups by constructing a semigroup of Rees matrix over a polygroup, and a matrix whose entries are in a polygroup.

2. GENERALIZED GROUPS

In this section, we have brought some properties of generalized groups from the references.

Definition 1. Suppose G be a non-empty set and $*$ be a binary operation on the set G , in this case the couple $G, *$ is called a groupoid. If for all elements g, h in G , the equations $gx=h$ and $yg=h$ have a solution in G , then the couple $G, *$ is called a quasi-group. If $G, *$ be a groupoid and for all elements g, h, k in G , $ghk=ghk$, Then $G, *$ is called a semigroup.

Definition 2. A semigroup $G, *$ is called a generalized group, if the following conditions are satisfy:

- (a) for each g in G , there is a unique element eg in G , such that $geg=egg=g$;
- (b) For each element g in G , there is an element g^{-1} in G such that $gg^{-1}=g^{-1}g=eg$.

Example 3. Every group is a generalized group. In fact, $\{ eg : g \in G \} = \{ e \}$.

Example 4. Assume that G be a group and e be the identity element of G . Let I and J be non-empty sets and $P = (p_{ij})$ be a $I \times J$ matrix over the group G . For all elements i, j in I and k, h in G , we can define the following binary operation \cdot , on the set $IG = \{ i, k, j, h, =, i, k, g, j, h, \}$. It is easy to see that: $e_{i,k} = i, g, j, h^{-1}$, and $i, k, -1 = i, g, j, h^{-1} k^{-1} g, j, h^{-1}$, so $IG \times \times, *$ is a generalized group. More ever, $IG = \cup_{i \in I} \{ i \} \times G \times \{ \}$, which $\{ i \} \times G \times \{ \}$ isomorphic to G .

Definition 5. Let $G, *$ be a generalized group. If $egh = egeh, \forall g, h \in G$, then $G, *$ is called normal generalized group.

Example 6. In general, by the notion of Example 4, $IG \times \times, *$ is not normal generalized group. In fact $e_{i,k} = i, g, j, h, =, i, g, j, h^{-1}$, and $e_{i,k} = i, g, j, h^{-1} j, g, j, h^{-1} =, i, g, j, h^{-1} g, j, h^{-1} j, g, j, h^{-1}$.

Example 7. Let F be a field and assume that $H = \{ 0 \ 0 \ x \ y \ | \ 0 \ y, x \in F \}$, then H is a normal generalized group with ordinary matrices product. It is easy to see that:

$$\begin{pmatrix} e & 0 & x & y \\ 0 & 0 & xy^{-1} & 1 \end{pmatrix} \text{ and } \begin{pmatrix} 0 & 0 & x & y \\ 0 & 0 & x^{-1}y^{-1} & y^{-1} \end{pmatrix}, \text{ we have:} \\ e \begin{pmatrix} 0 & 0 & x & y \\ 0 & 0 & xy^{-1} & 1 \end{pmatrix} = e \begin{pmatrix} 0 & 0 & yz & yt \\ 0 & 0 & zt^{-1} & 1 \end{pmatrix} = e \begin{pmatrix} 0 & 0 & xy^{-1} & 1 \\ 0 & 0 & zt^{-1} & 1 \end{pmatrix} = e \begin{pmatrix} 0 & 0 & x & y \\ 0 & 0 & z & t \end{pmatrix}.$$

Definition 8. Let $G, *$ be a generalized group. If $gh = hg, \forall g, h \in G$, then $G, *$ is called Abelian generalized group. If G be an Abelian generalized group, then the cardinal of set $\{ eg \mid g \in G \}$ is one, so G is an Abelian group.

In the next Theorem, we reviewed some properties of generalized group. The Proof of some parts of the following theorem can be found in the references.

Theorem 9. Let $G, *$ be a generalized group and $g, h \in G$. Then, we have:

1. $ee = eg$, i.e., eg is unique;
2. $egeg = eg$
3. g^{-1} is unique and $g^{-1}g = eg$;
4. If $G, *$ be a normal generalized group in which $egh^{-1} = h^{-1}eg$. Then, $gh^{-1} = h^{-1}g^{-1}$;
5. For all integer number n , $egn = eg$.
6. $G_g := \{ x \in G : ex = eg \}$ is a group; and, $G = \cup_{g \in G} G_g$, therefore G is the union of disjoint some groups;
7. If G be a finite generalized group, then, there is a positive integer number n , such that, $gn = eg$.

Proof. In , parts (1), (2), (3) and (4) can be found. In, the proof of the first part (6) and (7) can be found. To prove the second part of (6), let $g \in G$, therefore g is in G_g , so, $G = \cup_{x \in G} G_x$. Therefore, $G = \cup_{x \in G} G_x$.

Proof of Part (5): Consider three cases for n .

case 1: If $n=0$, by contract, $g_0=eg$, Then, $eg_0=eeg=eg$.
 case 2: If $n>0$, we have:

$$gneg=gn-1geg=gn-1g=gn=gggn-1=egggn-1=eggn.$$

case 3: If $n<0$, then $-n>0$, so according to case 2, $egn=egn-1=eg-n=eg$, Therefore, the proof is complete.

Theorem 10. *Let G, \star be a finite generalized group and $g \in G$. Then, the cardinal of Gg divided cardinal of G .*

Proof. According to Theorem 1, in the , For the generalized group G , there is the group H and the finite sets J and I and a $P=gy_i$, I matrix with entries in the group H , such that, G is isomorphic to the generalized group IH . So, if g be a member of G , and the project of g be the member j, h, IH , in this case the group Gg , is isomorphic to the group $IH_{j,h} = \{j\} \times H \times \{h\}$. Therefore,

$$\text{card}Gg = \text{card}\{j\} \times H \times \{h\} = \text{card}H$$

On the other hand, $\text{card}G = \text{card}IH = \text{card}I \text{card}H \text{card}$ Therefore, proof is complete.

Theorem 11. *Let G, \star be a finite generalized group and $G = \bigcup_{a \in A} aG$, where aG such that for all $a, b \in A$ and ab implies $Ga \subseteq Gb$. Then, the cardinal of A divided cardinal of G .*

Proof. According to the symbols of Theorem 2.10, $\text{card}A = \text{card}I \text{card}$ and considering

$$\text{card}G = \text{card}IH = \text{card}I \text{card}H \text{card} = \text{card}A \text{card}H.$$

Definition 12. *Let G, \star be a generalized group and S be a non-empty subset of G such that S, \star is a generalized group. We recalled that S is a generalized subgroup of G and denoted by SG .*

Theorem 13. *Let G, \star be a generalized group and S be a non-empty subset of G . Then SG if and only if for all $x, y \in S$, $xy^{-1} \in S$.*

Proof. suppose S be a non-empty subset of G . Let x and y be elements of S , then $ey = yy^{-1}S$, $y^{-1} = eyy^{-1}S$. So, $xy = xy^{-1}S$, Therefore SG .
 Conversely, if SG and $x, y \in S$, then $y^{-1} \in S$, Therefore, $xy^{-1} \in S$.

Theorem 14. *Let G be a generalized group and SG . Assume that $x \in S$, then Sx is a subgroup of Gx . In special case, if G be finite, then $\text{card}Sx$ divided $\text{card}Gx$, therefore $\text{card}Sx$ divided $\text{card}G$.*

Proof. Since S is a subset of G , then

$$Sx = \{ y \in S : ey = ex \} \subseteq \{ y \in G : ey = ex \} = Gx$$

. We know that Sx and Gx are groups and $Sx \subseteq Gx$ with the same binary operation. Then Sx is a subgroup of Gx . If G be a finite generalized group, then, Gx is a finite group and by the Lagrange Theorem, the Cardinal number of Sx divided the cardinal number of Gx . Now, by Theorem 2.10, the Cardinal number of Gx divided the cardinal number of G , therefore, the Cardinal number of Sx divided the cardinal number of G .

Theorem 15. *Let G be a generalized group and SG . Then there are $B \subseteq A$ such that*

$$G = \bigcup_{y \in A} G_y \quad \text{and} \quad S = \bigcup_{x \in B} S_x$$

such that for all $y, z \in A$; yz implies $G_y G_z = \emptyset$. In special case, if G be finite, then $\text{card}S$ divided $\text{card}G$ if and only if $\text{card}B$ divided $\text{card}A$.

Proof. Assume that $B \subseteq A$, such that $S = \bigcup_{x \in B} S_x$ and for all $y, z \in B$; yz implies $S_y S_z = \emptyset$. Since $S_x \subseteq G_x, \forall x \in B$, so, we can extend B to the set A , such that $G = \bigcup_{x \in A} G_x$ and for all $y, z \in A$; yz implies

$GyGz=\emptyset$. Now, for a fix element $x \in B$, we have $cardG=cardAcardGx$ and $cardS=cardBcardSx$, by Theorem 2.14 $cardSx$ divided $cardGx$. Therefore, $cardS$ divided $cardG$ if and only if $cardBcardSx$ divided $cardAcardGx$ if and only if $cardB$ divided $cardAcardGxcardSx$ if and only if $cardB$ divided $cardAGx:Sx$.

Corollary 16. *Let G be a finite generalized group and H be a generalized subgroup of G . Then the generalized Lagrang Theorem may be not true for H and G , i.e., it may be $cardH$ not divided $cardG$.*

Proof. According to Theorem 2.15, with the symbols used in that theorem, it is necessary that the number $cardS$, divide $cardG$ if $cardB$ divided $cardA$. So we can choose A and B such that $cardB$ not divided $cardA$.

3. CONCLUSION

In this article, we have been introduced generalized groups, some of the properties that are true in the groups structures have been examined in generalized groups. We show that and it has been determined that the generalized Lagrang Theorem may be not true in generalized groups.

4. REFERENCES

- J.O. Adeniran, J.T. Akinmoyewa, A.R.T.S. olarin, T.G. Jaiyeo. la, On some algebraic properties of generalized groups, *Octogon Mathematical Magazine*, 17(1) (2009), 125–134.
- M.R. Ahmadi Zand, S. Rostami, Precompact topological generalized groups, *J. Mahani Math. Res. Cent.*, 5(1-2) (2016), 27–32.
- J.T. Akinmoyewa, A study of some properties of generalized groups, *Octogon Mathematical Magazine*, 17(2) (2009), 599–626.
- A.A.A. Agboola, *Certain properties of generalized groups*, Proc. Jangjeon Math. Soc., 7(2) (2004), 137–148.
- J. Ara'ujo and J. Konieczny, *Molaei's generalized groups are completely simple semigroups*, Buletinul Institutului Polithnic Din Iasi., 48 (2002), 1–5.
- M.R. Molaei, *Generalized groups*, Proceeding of the International Conference on Algebra, October 14-17, Romania, 1998.
- M.R. Molaei, *Generalized actions*, In Geometry, integrability and quantization (Varna, 1999), pages 175–179.
- P.G. Romeo, K.K. Sneha, *Generalized groups and module groupoids*, arXiv:2010.05756v1 [math.GM] 9 Oct 2020.
- N. Shajareh Poursalavati, *On the Construction of Molaei's Generalized Hypergroups*, Science Journal of Applied Mathematics and Statistics, Vol. 5, No. 3. (2017), 106–109.
- V.V. Vagner, *Generalized groups*, Doklady Akad. Nauk SSSR (N.S.), 84 (1952) 1119–1122.

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'IMPACT DES NANOPARTICULES D'OXYDE
DE FER SUR LES ECOSYSTEMES AQUATIQUES ET LES
ORGANISMES DULÇAQUICOLE (CAS DES DAPHNIIDAE)**

Amira chorfi¹, Samira bensoltane², Rabah zebsa³

**1 Laboratory of Biology, Water and Environment (LBEE), University 8 May 1945
Guelma. (Algeria) ORCHID number : 0000-0003-3077-8668**

**2 Faculty of Medicine, University of Badji-Mokhtar, Annaba, 23000,
Algeria. 2Laboratory of cellular toxicology, Department of Biology, Faculty of Science,
University Badji-Mokhtar,**

**3 Laboratory of Biology, Water and Environment (LBEE), University 8 May 1945
Guelma**

Abstract

In the environment, and specifically in continental Aquatic ecosystems, biological organisms are under the influence of multiple natural or man-made toxic substances, such as " nanoparticles ", which represent a major risk for the aquatic environment. The family of Daphniidea are little freshwater crustacean which represent an eco-toxicological interest, the daphnids have been chosen because they respond to many characteristics (the easiness of its manipulation, as well as their life cycle is short). Iron oxide nanoparticles (Fe₂O₃ and Fe₃O₄) are used in industrial processes where occupational exposure can occur. In the view of the dangerous potential of nanoparticles (iron oxide) on aquatic environments, we have based to study some parameters of the life cycle of Daphnis in order to determine their ecotoxicological effect. The result of this study shows that the acute test of 48h acute toxicity test may be not adequate for the toxic assessment of Fe₂O₃, but a higher Toxicity was observed in the extended 72h time exposure with a rate of up to 52.5% for (150 mg/l) and 45% for (150 mg/l). for (150 mg/l) and 45% for (200mg/l), but a higher toxicity was observed in the extended 72 h for (200mg/l), 25% for (100and 50mg/l) and 17% for 0.5mg/l. On the other hand, the exposure to Fe₂O₃ for 21 days induced a significant inhibition growth and reproduction, and an increase in Mortality rate.

Keywords : Daphniidae, nanoparticles, Fe₂O₃, eco-toxicological interest

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY EVALUATION OF Fe(II) AND Ni(II) COMPLEXES
WITH SCHIFF BASE DERIVED FROM 2-HYDROXY-1-NAPHTHALDEHYDE AND
3-METHYLANILINE**

Ibrahim A.K

Department of Pure and Industrial Chemistry, Bayero University

ABSTRACT

The Metal Complexes of Fe(II) and Ni(II) with Schiff base derived from 2-hydroxy-1-naphthaldehyde and 3-methylaniline were synthesized and characterized using melting point/decomposition temperature, conductivity measurement, magnetic susceptibility, infrared spectral analysis, and elemental analysis. The Schiff base and its corresponding metal complexes were screened for antimicrobial activity. The high decomposition temperature values range (216 – 223°C) indicated the stability of the complexes. The low molar conductance values range ($13.22 - 18.70 \Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$) revealed non electrolytic nature of the complexes. The magnetic moment values obtained revealed Fe(II) complex as paramagnetic while Ni(II) complex as diamagnetic. The infrared spectra analysis suggested that the Schiff base behave as a bidentate ligand coordinates to metal ion via azomethine nitrogen and phenolic oxygen. The elemental analysis result revealed slight differences between calculated and observed percentages of C, H, and N in all the prepared compounds, the metal-ligand ratio was found to be 1:2 in all the complexes. The antimicrobial activity of the Schiff base and its metal complexes were carried out using agar well diffusion method against two bacteria strains; (*Salmonella typhi* and *streptococcus pneumoniae*) and two fungal isolates; (*Aspergillus fumigatus* and *Rhizopus species*). The results revealed that the Schiff base and its metal complexes exhibited promising antimicrobial activity.

Keywords: 2-hydroxy-1-naphthaldehyde, 3-methylaniline, Schiff base, Complexes, Antimicrobial activity.

STUDY AND ANALYSIS OF RISKS IN AN INDUSTRIAL MECHANISM

Case study: “GB1150 C BOILER”

Dalila Khalfa, Hichem Bouras, Oussama Meghlaoui, Mounira Djemai

WITHIN: FERTIAL COMPLEX -ANNABA -ALGERIA

Abstract

The main purpose of security is to eliminate unacceptable risks that might be responsible for physical injuries, damage to human health, degrade the environment and cause losses of high-cost production.

Security, this is obviously not that of the organization. It is also to follow methodologies, technical resources to deploy. And for that, has become a standard international: IEC 61508. This is a standard oriented "performances", that is to say, it gives the user the task of carrying out its risk analysis and she suggests ways to reduce it. It focuses on the E / E / PE (Electrical / Electronic /Programmable Electronic Safety-related systems), that is to say electronic systems and electrical safety. IEC 61511 describes various methods for determining the level of safety integrity of a safety instrumented function (SIL Safety Integrity Level).

This study was performed on the complex FERTIAL Annaba. With the aim of mastering the risk at the steam boiler section (boiler GB1150 C) present at utility plant unit level 2 to assessing his SIL provide improved operation and performance its facilities and their security.

We used the HAZOP method to identify all scenarios and analyzing their chains, in addition to a selection of scenarios based on a quotation. Then determine the level of safety integrity by the risk graph method (SIL required). The residual risk is the subject of LOPA with the aim of verifying the required safety integrity level (the required SIL).

The results and analysis of scenarios end in several SIL, such as the highest one: SIL3, which means that the risk is unacceptable. Accordingly, we have justified the necessity of establishing a safety instrumented system SIS with an integrity level of 3. This latter consists of a sensor subsystem configured 2oo2, processing logic subsystem configured 1oo1 and as a final element; a subsystem also configured 2oo2. The data have been inspired from databases, especially the failure rates and calculations that are derived from the Annex B, chapter 6 of the IEC 61508 standard.

Key words: *standard CEI 61508, Steam boiler, HAZOP, SIL, LOPA, SIS.*

ADSORPTION OF PATENT BLUE V FOOD DYE BY ZnAl-LDH/PVA NANOCOMPOSITE

Ofeliya O.BALAYEVA^{1*}, Abdulsaid A.AZIZOV¹, Mustafa B.MURADOV², Rasim M.ALOSMANOV¹, Lala R. GAHRAMANLI², Sevinj J.MAMMADYAROVA², Goncha M.EYVAZOVA², Mirheydar H. ABBASOV³, Nazim M. SADİGOV⁴, Mahammadali I. ABDULLAYEV⁴, Sima M.ZULFUGAROVA³

¹Department of Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

² Nanoscience Research Center, Baku State University, Baku, Azerbaijan

³ National Academy of Sciences, Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

⁴ National Academy of Sciences, Institute of Geology and Geophysics

(ORCID: 0000-0003-4403-6948)

Abstract

In the presented research work, zinc-aluminum based layered double hydroxides on the polyvinyl alcohol matrix (ZnAl-LDH/PVA nanocomposite) was synthesized by the co-formation method and characterized by X-ray diffractometer, fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy, Ultraviolet–visible(UV-Vis) spectroscopy and scanning electron microscopy (SEM) and Brunauer-Emmett-Teller (BET). Sorption and photocatalytic degradation under sunlight of Patent blue V dye on the as-obtained nanocomposite was studied.

Patent blue V (PBV) is known by the food additive by code E131. The chemical formula and molecular mass of PBV are $C_{54}H_{62}N_4O_{14}S_4Ca$ and $579.72 \text{ g mol}^{-1}$, respectively. It is both cationic and anionic dye and forms Zwitterions in water.

The synthesized ZnAl-LDH/PVA nanocomposites was used for the adsorption of PBV. The effect of pH on the adsorption of PBV onto ZnAl-LDH/PVA nanocomposite shows that the obtained sample is very good adsorbent at pH2 and pH8 (**Figure 1**). The optimal adsorption of the nanocomposite both at low and high pH is explained by the fact that the PBV dye molecule is Zwitterions.

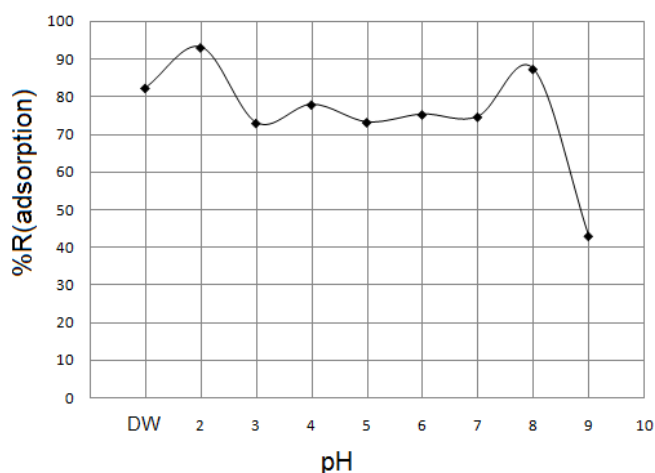


Figure 1. Effect of pH on the adsorption of PBV onto ZnAl-LDH/PVA.

The normalized adsorption isothermal models of patent blue V onto ZnAl-LDH/PVA nanocomposite show that the adsorption mostly fits the Temkin isotherm model ($R^2=0.993$). However, Langmuir ($R^2=0.934$) and Freundlich ($R^2=0.970$) models can also be determined as optimal models for the sorption of PBV onto obtained nanocomposite because of the high correlation coefficient. Only the as obtained LDH/PVA nanocomposite has a band gap of E_{g1} is equal to 5.8 eV. The values of E_{g2} of ZnAl-LDH/PVA nanocomposites as obtained and PBV dye adsorbed equal to 3.25 and, 2.9, respectively. The specific surface area of ZnAlLDH/PVA was estimated as $\sim 5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ by BET analyzer. The thermal stability of PVA increased after the formation of the nanocomposite which is related to the strong interaction between PVA and LDH.

Keywords: layered double hydroxide, adsorption, Patent blue V.

**MEME KANSERİNE BAĞLI KEMİK METASTAZI NEDENİ İLE BİFOSFONAT
KULLANIMI SONRASI GELİŞEN BİLATERAL ATİPİK FEMUR KIRIĞI: OLGU
SUNUMU**

**BILATERAL ATYPICAL FRACTURE OF THE FEMUR AFTER USING
BIPHOSPHONATE DUE TO BREAST CANCER WITH BONE METASTASIS: A
CASE REPORT**

Ahmet Çağdaş Biçen¹

**¹Dr. Öğretim Üyesi, İzmir Ekonomi Üniversitesi Medical Park Hastanesi, Ortopedi ve
Travmatoloji Bölümü, Orcid No:0000000207119376**

Giriş: Uzun süreli bifosfonat kullanımının atipik femur kırığı riskini artırdığı ve kırığın iyileşme sürecini geciktirdiği gösterilmiştir. Bu çalışmada; meme kanseri nedeni ile zoledronik asit tedavisi alan yaklaşık bir buçuk yıl ara ile önce sağ sonra sol femurda gelişen atipik femur kırığı olgusu sunulmuştur.

Olgu: 67 yaşında kadın hasta; 2005 yılında meme kanseri nedeniyle opere edilmiş, kemoterapi ve radyoterapi uygulanmış. Takiplerde 2011 yılında nüks gelişmesi nedeni ile tekrar kemoterapi almış ve 2016 yılında C6 da kemik metastazı gelişmesi üzerine zoledronik asit tedavisine başladığı öğrenilmiştir. Hasta bu tedaviyi 14 ay süre ile aldığı ifade etmiştir. Hastanın daha önceki yıllarda da postmenopozal osteoporoz nedeni ile 4 yıl bifosfonat tedavisi de aldığı saptanmıştır. Ekim.2017’de 3 aydır devam eden uyluk ağrısı sonrası, düşme ya da travma olmadan eğilme sonrası gelişen sağ femur kırığı ile kliniğimize başvurdu. Çekilen grafilerinde sağ femur diafizinde kırığı tespit edildi. Hasta atipik femur kırığı tanısı ile intramedüller çiviyle tespit uygulandı. Kaynama gecikmesi gelişen hasta 8. ayda tam yük ve tek koltuk değneği ile mobilize olabildi. 13. aya kadar tek koltuk değneği ile mobilizasyon devam etti. Nisan.2019’da sol femur kırığı ile kliniğimize tekrar refere edildi. Çekilen grafilerde sol femurda da atipik kırık saptandı, intramedüller çivi uygulandı. Sol femurda da takiplerde kaynama gecikmesi gelişti. Postoperatif 7. ayda proksimal kilit vidası kırıldı Tek koltuk değneği ile tam yüke 11. ayda, desteksiz mobilizasyona 13. ayda geçilebildi. Hastanın son kontrolü Ağustos.2020’de yapıldı, ağrısız ve desteksiz ambule olduğu gözlemlendi.

Çıkarım: Osteoporoz zemininde görülen femur kırıklarında kaynama gecikmesi ciddi bir sorundur. İmplantlardaki gelişmeler femur kaynamama oranlarını belirgin olarak düşürse de, atipik femur kırıkları ortopedistler için gerek cerrahi güçlükler gerekse takipte kaynama gecikmesi ya da kaynamama gibi sebeplerden dolayı zorlayıcıyı korumaktadır. Bu nedenle bifosfonat tedavisi alan hastalarda atipik femur kırığı ve sonrasındaki takipler ile ilgili olarak hastalar bilinçlendirilmelidir. Ayrıca uzun süre bifosfonat kullanımının konusunda hekimlerin farkındalığı da artırılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Atipik femur kırığı; bifosfonat tedavisi, osteoporoz.

Introduction: It has been shown that long-term use of bisphosphonates increases the risk of atypical femur fracture and delayed union. In this case an atypical femur fracture that developed first in the right and then in the left femur with an interval of approximately one and a half years who received zoledronic acid treatment for breast cancer is presented.

Case: A 67-year-old female patient was operated for breast cancer in 2005, and chemotherapy and radiotherapy were applied. In the follow-ups, she received chemotherapy again in 2011 due to a recurrence, and in 2016, zoledronic acid treatment was started due to the development of bone metastasis in C6. The patient stated that he received this treatment for 14 months. It was determined that the patient had also taken bisphosphonate therapy for 4 years due to postmenopausal osteoporosis in the previous years. In October 2017, she applied to our clinic with a right femur fracture that developed after 3 months of thigh pain and after bending without falling or trauma. A fracture of the right femoral diaphysis was detected in the radiographs. The patient was diagnosed with atypical femur fracture and intramedullary nail fixation was performed. The patient, who developed delayed union, was able to mobilize with full weight and a single crutch on the postoperative 8. month. Mobilization continued with a single crutch until the 13th month. In April 2019, he was referred to our clinic with the left femur fracture. Atypical fracture of the left femur were also detected in the radiographs, and an intramedullary nail was applied. Delayed union developed also in the left femur during follow-up. The proximal locking screw was broken on the 7th postoperative month. Full weight-bearing with a single crutch could be achieved on the 11th month, and mobilization without support on the 13th month. The last control of the patient was performed on August 2020, it was observed that he was ambulated without pain and without support.

Conclusion: Delayed union is a serious problem in femur fractures seen on the basis of osteoporosis. Although developments in implants have significantly reduced the rate of nonunion of the femur, atypical femur fractures remain challenging for orthopedists due to surgical difficulties and reasons such as delayed union or nonunion during follow-up. For this reason, patients those are receiving biphosphonate therapy should be informed about atypical femur fractures and follow-ups. In addition, the awareness of physicians about the long-term use of bisphosphonates should be increased.

Key words: Atypical femur fracture; bisphosphonate therapy, osteoporosis.

1. GİRİŞ

Bifosfonatlar osteoporoz tedavisinde ilk basamak tedavi seçeneğidir ve kırık riskini azalttığı kanıtlanmıştır(1). Osteoprotik hasta grubunda vertebra ve kalça fraktürlerinin önlenmesi sebebiyle morbidite ve mortalite üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir(2). Bifosfonatlar ayrıca kemik metastazı ihtimali yüksek olan malignitelerde, metastazların önlenmesinde ve şikayetlerin sınırlandırılmasında kullanılmaktadır(3). Bifosfonatların bu hasta grubunda patolojik kırıkların önlenmesi, iskelet sistemiyle ilgili komplikasyonların geciktirilmesi gibi önemli etkileri vardır. Her iki hasta grubunda da faydalarının yanında çok önemli iki yan etki görülebilmektedir. Bunlar atipik femur kırıkları (AFK) ve çene kemiği osteonekrozudur(2). Özellikle bifosfonatların uzun dönem kullanımlarıyla atipik femur kırıkları arasında bir ilişki olduğu düşünülmektedir(4). Bu kırıklar genelde travma olmadan yada düşük enerjili travma sonrası gelişen, lateral korteks başlangıçlı kırıklardır(2,5). Bu kırıklar gecikmiş kaynama ve kaynamama gibi sorunları içermektedir. Antirezorptif tedavi altında AFK riski kadınlarda belirgin fazladır(6).

2. OLGU

2005 yılında meme kanseri tanısı almış 67 yaşında kadın hasta, düzenli takiplerde 12. yılda AFK ile kliniğimizde opere edilmiştir. Hastaya 2005 yılında mastektomi uygulanmış ve ardından kemoradyoterapi uygulanmıştır. Hasta 2011 yılında nüks gelişmesi sonrası tekrar kemoterapi almıştır. 2016 yılında C6'da kemik metastazı gelişmesi üzerine tedaviye zoledronik asit (ZA) eklenmiştir. Hastanın ZA ile tedavisi 14 ay devam etmiştir. Hastanın daha önceki

dönemlerde postmenopozal osteoporoz sebebiyle 4 yıl bifosfonat tedavisi aldığı öğrenilmiştir. Hastanın 2017 yılında sağ uyluk ağrısı şikayeti olmuştur. 3 ay süren ağrı sonrasında hasta Ekim.2017’de non-travmatik femur kırığı ile kliniğimize refere edildi (Şekil 1). Hastaya atipik femur tanısı konuldu ve intramedüller çiviyle tespit uygulandı. Hastanın düzenli kontrollerde kaynama gecikmesi geliştiği gözlemlendi. Hasta 8. aya kadar tam yükte mobilize edilemedi. 8. ayda tam yüke geçilebildi ve tek koltuk değneği ile mobilize edilebildi. Hastanın tek koltuk desteği ile mobilizasyonu 13. aya kadar devam etti. Hasta Nisan.2019’da sol femur kırığı ile kliniğimize tekrar refere edildi (Şekil 2). Yapılan radyolojik incelemelerde sol femurdaki kırığında AFK kriterlerine uyduğu görüldü. İntramedüller çivi ile tespit uygulandı. Sol femurda da kaynama gecikmesi gelişti. Proksimal kilit vidası postoperatif 7. ayda kırıldı. Hastanın tek koltuk değneği ile mobilizasyonuna 11. ayda ve desteksiz mobilizasyonuna 13. ayda geçilebildi. Hastanın son kontrolü Ağustos.2020’de yapıldı ve hastanın her iki femurda da şikayetinin olmadığı, prefraktür yürüyüş statüsüne dönmüş olduğu görüldü.



Şekil 1. Sağ femur kırığı



Şekil 2. Sol femur kırığı

3. TARTIŞMA

Uzun dönem bifosfonat kullanımı kemik turnoverını etkilemektedir(7,8). Atipik femur kırıkları uzun dönem bifosfonat kullanan hastalarda önemli bir sorundur. Bu kırıkların mekanik özellikleri tipik femur kırıklarında farklılıklar göstermekte, kaynama bu kırıklarda gecikebilmekte ve hatta kaynamama riskinde de artış görülmektedir(9). Hastalar tedavide cerrahiye ihtiyaç duymaktadır. Uzun dönem bifosfonat kullanımlarda, AFK'lerin önlenmesi için ilaca ara verilmesi önerilmektedir. 3-5 yıl antirezorptif tedavi alan hastalarda ilaca olan ihtiyaç ve kullanım tekrar değerlendirilmesinin ve 10 yıla uzamış kullanımlarda ilaca ara verilmesinin önemi vurgulanmaktadır (10,11). Antirezorptif tedavinin kırık riskini azaltmadaki faydası ile AFK riskinin artması arasında denge ilaç uygulamasında dikkatli korunmalıdır(12,13).

4. ÇIKARIM

Osteoporoz ve malignitelere antirezorptif tedavi uygulanması çok önemlidir. Bu tedavilerin uzun dönem kullanımlarında gelişen atipik femur kırıkları ciddi bir sorundur. Bu hasta grubunda kaynamama oranları ve kaynama süreleri normal topluma kıyasla daha yüksek olabilmektedir. Bu kırıkların tedavi ve takiplerinde de belli güçlüklerle karşılaşmaktadır. Bifosfonat tedavisi alan hastalar uzun dönem kullanımda gelişebilecek ATKler ve gelişebilecek komplikasyonlar için bilgilendirilmelidir. Düşük risk grubunda bulunan hastalarda 3-5 yıl, yüksek risk grubunda olan hastalar için 10 yıl sonunda ilaca ara verilmesi için hastalar dikkatle değerlendirilmelidir.

5. KAYNAKLAR

- 1- Khan, M., Cheung, A. M., & Khan, A. A. (2017). Drug-Related Adverse Events of Osteoporosis Therapy. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 46(1), 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2016.09.009>
- 2- Tile, L., & Cheung, A. M. (2020). Atypical femur fractures: current understanding and approach to management. *Therapeutic advances in musculoskeletal disease*, 12, 1759720X20916983. <https://doi.org/10.1177/1759720X20916983>
- 3- Scagliotti, G. V., Hirsh, V., Siena, S., Henry, D. H., Woll, P. J., Manegold, C., Solal-Celigny, P., Rodriguez, G., Krzakowski, M., Mehta, N. D., Lipton, L., García-Sáenz, J. A., Pereira, J. R., Prabhaskar, K., Ciuleanu, T. E., Kanarev, V., Wang, H., Balakumaran, A., & Jacobs, I. (2012). Overall survival improvement in patients with lung cancer and bone metastases treated with denosumab versus zoledronic acid: subgroup analysis from a randomized phase 3 study. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer*, 7(12), 1823–1829. <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e31826aec2b>
- 4- Edwards, B. J., Bunta, A. D., Lane, J., Odvina, C., Rao, D. S., Raisch, D. W., McKoy, J. M., Omar, I., Belknap, S. M., Garg, V., Hahr, A. J., Samaras, A. T., Fisher, M. J., West, D. P., Langman, C. B., & Stern, P. H. (2013). Bisphosphonates and nonhealing femoral fractures: analysis of the FDA Adverse Event Reporting System (FAERS) and international safety efforts: a systematic review from the Research on Adverse Drug Events And Reports (RADAR) project. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 95(4), 297–307. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.01181>
- 5- van de Laarschot, D. M., Somford, M. P., Jager, A., Oei, E. H., Bos, P. K., & Zillikens, M. C. (2016). "Atypical" atypical femur fractures and use of bisphosphonates. *Clinical cases in mineral and bone metabolism : the official journal of the Italian Society of Osteoporosis*,

Mineral Metabolism, and Skeletal Diseases, 13(3), 204–208.
<https://doi.org/10.11138/ccmbm/2016.13.3.204>

6- Shane, E., Burr, D., Abrahamsen, B., Adler, R. A., Brown, T. D., Cheung, A. M., Cosman, F., Curtis, J. R., Dell, R., Dempster, D. W., Ebeling, P. R., Einhorn, T. A., Genant, H. K., Geusens, P., Klaushofer, K., Lane, J. M., McKiernan, F., McKinney, R., Ng, A., Nieves, J., ... Whyte, M. P. (2014). Atypical subtrochanteric and diaphyseal femoral fractures: second report of a task force of the American Society for Bone and Mineral Research. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 29(1), 1–23. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1998>

7- Donnelly, E., Meredith, D. S., Nguyen, J. T., Gladnick, B. P., Rebolledo, B. J., Shaffer, A. D., Lorich, D. G., Lane, J. M., & Boskey, A. L. (2012). Reduced cortical bone compositional heterogeneity with bisphosphonate treatment in postmenopausal women with intertrochanteric and subtrochanteric fractures. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 27(3), 672–678. <https://doi.org/10.1002/jbmr.560>

8- Ettinger, B., Burr, D. B., & Ritchie, R. O. (2013). Proposed pathogenesis for atypical femoral fractures: lessons from materials research. *Bone*, 55(2), 495–500. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2013.02.004>

9- Sasaki, S., Miyakoshi, N., Hongo, M., Kasukawa, Y., & Shimada, Y. (2012). Low-energy diaphyseal femoral fractures associated with bisphosphonate use and severe curved femur: a case series. *Journal of bone and mineral metabolism*, 30(5), 561–567. <https://doi.org/10.1007/s00774-012-0358-0>

10- Brown, J. P., Morin, S., Leslie, W., Papaioannou, A., Cheung, A. M., Davison, K. S., Goltzman, D., Hanley, D. A., Hodsmann, A., Josse, R., Jovaisas, A., Juby, A., Kaiser, S., Karaplis, A., Kendler, D., Khan, A., Ngui, D., Olszynski, W., Ste-Marie, L. G., & Adachi, J. (2014). Bisphosphonates for treatment of osteoporosis: expected benefits, potential harms, and drug holidays. *Canadian family physician Medecin de famille canadien*, 60(4), 324–333.

11- Qaseem, A., Forciea, M. A., McLean, R. M., Denberg, T. D., Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians, Barry, M. J., Cooke, M., Fitterman, N., Harris, R. P., Humphrey, L. L., Kansagara, D., McLean, R. M., Mir, T. P., & Schünemann, H. J. (2017). Treatment of Low Bone Density or Osteoporosis to Prevent Fractures in Men and Women: A Clinical Practice Guideline Update From the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*, 166(11), 818–839. <https://doi.org/10.7326/M15-1361>

12- Eisman, J. A., Bogoch, E. R., Dell, R., Harrington, J. T., McKinney, R. E., Jr, McLellan, A., Mitchell, P. J., Silverman, S., Singleton, R., Siris, E., & ASBMR Task Force on Secondary Fracture Prevention (2012). Making the first fracture the last fracture: ASBMR task force report on secondary fracture prevention. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 27(10), 2039–2046. <https://doi.org/10.1002/jbmr.1698>

13- Khosla, S., & Shane, E. (2016). A Crisis in the Treatment of Osteoporosis. *Journal of bone and mineral research : the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 31(8), 1485–1487. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2888>

**HEMŞİRELİK ALANINDA POSTOPERATİF AĞRIYA YÖNELİK YÜRÜTÜLEN
LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ**
**INVESTIGATION OF POSTGRADUATE THESES ON POSTOPERATIVE PAIN IN
NURSING**

Elif KETEN EDİS

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Samsun, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5587-6726

Özet

Akut bir ağrı şekli olan postoperatif ağrı ameliyat sonrası bireyi rahatsız eden semptomların başında gelmektedir. Hemşireler postoperatif ağrı yönetiminde multidisipliner ekibin vazgeçilmez üyeleridir. Hemşirelerin ağrı yönetiminde güncel literatürü ve kanıta dayalı uygulamaları takip etmeleri önemlidir. Bu bağlamda hemşirelik araştırmaları yol göstericidir. Bu çalışmanın amacı postoperatif ağrı konusunda yapılan lisansüstü hemşirelik tezlerini incelemektir. Araştırma tanımlayıcı retrospektif tiptedir. Tezlere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı'na "postoperatif ağrı", "ağrı kontrolü", "postoperatif ağrı yönetimi" "ameliyat sonrası ağrı" anahtar kelimeleri ile tarama yapılarak ulaşılmıştır. Çalışmaya 2010-2021 yılları arasında postoperatif ağrıya yönelik yapılmış 129 hemşirelik lisansüstü tezi dâhil edilmiştir. Tezlerin %77,5'si yüksek lisans, %22,5'ü doktora tezidir. Yüksek lisans tezlerinin %54'ü hemşirelik anabilim dalında, doktora tezlerinin %51,7'si cerrahi hastalıklar hemşireliği alanında yapılmıştır. Hemşirelik yüksek lisans tezlerinin %23'ü genel cerrahi kliniklerinde, doktora tezlerinin %27,6'sı kadın hastalıkları ve doğum kliniklerinde yürütülmüştür. Yüksek lisans tezlerinin %40'ı tanımlayıcı, doktora tezlerinin %55,2'si randomize kontrollü çalışmadır. Yüksek lisans tezlerinin %45'inde, doktora tezlerinin %93,1'inde nonfarmakolojik bir yöntemin postoperatif ağrı üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Tezlerde etkisi en fazla değerlendirilen nonfarmakolojik yöntemler preoperatif eğitim, müzik, soğuk uygulama ve progressif gevşeme egzersizidir. Tezlerin büyük bölümü yüksek lisans tezidir ve tanımlayıcı tasarımda yapılmıştır. Hemşirelerin ağrı yönetimi uygulamalarını belirlemeye yönelik tezler sınırlı sayıda. Postoperatif ağrı yönetiminde hemşirelerin ağrı yönetimi uygulamalarının belirlenmesi ve geliştirilmesine yönelik daha fazla sayıda çalışmaya yapılmasına gerek duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Eğitim, hemşirelik, lisansüstü, postoperatif ağrı, tez

Abstract

Postoperative pain, which is an acute form of pain, is one of the most discomforting symptoms after surgery. Nurses are indispensable members of the multidisciplinary team in postoperative pain management. It is important for nurses to follow the current literature and evidence-based practices in pain management. In this context, nursing research is instructive. This study aims to examine the nursing postgraduate theses on postoperative pain. The research is of descriptive retrospective type. Theses were reached by scanning the National Thesis Center Database of

the Council of Higher Education with the keywords "post-operative pain", "pain control", "postoperative pain management". 129 nursing postgraduate theses made between 2010 and 2021 on postoperative pain were included in the study. 77.5% of theses are master's and 22.5% are doctoral theses. 54% of the master's theses were done in the field of nursing, 51.7% of the doctoral theses were in the field of surgical diseases nursing. 23% of nursing master's theses were conducted in general surgery clinics, and 27.6% of doctoral theses were conducted in gynecology and obstetrics clinics. 40% of master's theses are descriptive, and 55.2% of doctoral theses are randomized controlled studies. The effect of a non-pharmacological method on postoperative pain was evaluated in 45% of master's theses and 93.1% of doctoral theses. The non-pharmacological methods, the effects of which are most evaluated in theses, are preoperative education, music, cold application and progressive relaxation exercise. Most of the theses are master's thesis and they are made in descriptive design. There are limited number of theses to determine the pain management practices of nurses. More studies are needed to determine and develop nurses' pain management practices in postoperative pain management.

Keywords: Education, nursing, postgraduate, postoperative pain, thesis

1. GİRİŞ

Postoperatif ağrı cerrahi travma ile başlayıp doku iyileşmesi ile sona eren akut bir ağrı şeklidir (Delice & Ulus, 2015; Jasim, Sulaiman, & Khan, 2017). Cerrahi travma organizmada stres yanıtı etkileyerek otonomik, psikolojik ve davranışsal yanıtlara yol açan hoş olmayan duygusal, duygusal ve zihinsel belirtiler ortaya çıkarmaktadır (Wu & Raja, 2011). Cerrahi uygulama sonrasında doku hasarına bağlı, ağrılı uyaranlar oluşturan enflamatuvar maddeler ve birçok kimyasal mediatör salgılanmaktadır (Wu & Raja, 2011; Yava, Koyuncu, Pusat, Yıldırım, & Demirkılıç, 2013). Cerrahi hasar nedeniyle oluşan cevaplar, kas tonusunda artmaya, spazm ve buna bağlı olarak oksijen tüketiminde artışa yol açmaktadır. Ameliyat sonrası ağrı, cerrahi girişime bağlı doku hasarı ve kas spazmına bağlı olarak gerçekleşmektedir (Wu & Raja, 2011).

Postoperatif ağrı cerrahi sonrası bireyi rahatsız eden semptomların başında gelmektedir. Cerrahi sonrası ağrı kontrol altına alınamadığında fizyolojik olarak endokrin, inflamatuvar ve kardiyak ve solunum sistemi problemlerine, hipoksi ve kardiyak iskemiye yol açmakta, immobilizasyon nedeniyle tromboembolizm riskini artırmakta, enfeksiyona, iyileşme ve hastanede kalış süresinin uzamasına, sağlık bakım maliyetlerinde artışa, hasta memnuniyetsizliğine, kronik ağrı gelişmesine, morbidite ve mortalitenin artmasına yol açmaktadır (Gan, Habib, Miller, White, & Apfelbaum, 2014; Kandemir, Aşkın, Kandemir, Tuncel, & Ünver, 2019; Yang, Wang, Chen, Tang, & Chen, 2019). Psikolojik olarak ise öfke, anksiyete, korku, bağımlılık, yetersizlik ve çaresizlik gibi duygulara yol açmakta, bireyin fiziksel aktivitesini ve sosyal ilişkilerini olumsuz etkileyebilmekte ve yaşam kalitesini düşürmektedir (Eshete et al., 2019; Málek et al., 2017). Bireylerin ağrıya yanıtı farklılık göstermektedir. Ağrı, eğitim, yaş, sosyoekonomik durum, cinsiyet, çevre, kültür, eğitim düzeyi ve önceki deneyimler gibi pek çok faktörden etkilenen, kişiden kişiye değişen, subjektif ve karmaşık bir deneyimdir (Carvalho et al., 2018; Málek et al., 2017; Murray & Retief, 2016). Bireyin cerrahi girişime yeterince hazır olmaması ve korkularının olması, cerrahi girişimin yeri ve süresi, anestezi türü, postoperatif bakımın niteliği ve kalitesi ağrının yoğunluğunu ve baş etmeyi etkileyebilmektedir (Jasim et al., 2017; Murray & Retief, 2016; Yang et al., 2019). Literatürde postoperatif ağrıyı azaltmak ve yönetmek amacıyla preoperatif, intraoperatif ve postoperatif birçok müdahale, farmakolojik ve nonfarmakolojik birçok yöntem belirtilmektedir (Chou et al., 2016; Sutton & Carvalho, 2017). Ancak cerrahi girişim geçiren bireylerin büyük bir bölümü akut postoperatif ağrı deneyimlemeye devam etmektedir (Gan et al., 2014).

Postoperatif dönemde bireylerin yeterince rahat etmesini sağlamak için, kanıta dayalı postoperatif ağrı kontrolü uygulamalarının yaygınlaştırılması ve benimsenmesi oldukça önemlidir (Carlson, 2009). Postoperatif süreçte kapsamlı ağrı değerlendirmesi yapılması, birey için en uygun farmakolojik ve nonfarmakolojik yöntemin uygulanması ve sonuçlarının gözlemlenmesi hemşirelerin sorumluluğundadır. Diğer taraftan ağrı yönetimi hemşirelerin bilgi, beceri, tutum ve davranışlarından etkilenebilmektedir (Çelik, Baş, Korkmaz, Kardeşahin, & Yıldırım, 2018; Midilli, Eşer, & Yücel, 2019). Bu doğrultuda postoperatif ağrı yönetiminde hemşirelik bilgisinin artırılarak kanıta dayalı birey odaklı bakım sunulmasında hemşirelik alanında yapılan çalışmalar önem taşımaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak postoperatif ağrıya yönelik hemşirelik alanında yapılan akademik tezler, bireylerin ağrıya yanıtlarının, hemşirelerin postoperatif ağrıya yönelik bakım uygulamalarının ve geliştirilmesi gereken yönlerin belirlenmesinde yol gösterici niteliktedir. Bu çalışmanın amacı ülkemizde 2010-2021 yılları arasında hemşirelik alanında postoperatif ağrıya yönelik yapılan lisansüstü tezleri genel boyutlarıyla incelemektir.

2. YÖNTEM

Araştırma retrospektif tipte, literatüre dayalı tanımlayıcı olarak yürütülmüştür. Çalışmada Aralık 2021 - Ocak 2022 tarihleri arasında postoperatif ağrı konusunda hemşirelik alanında yapılan lisansüstü tezlere ulaşabilmek amacıyla Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı tez konusu ve içeriğinde; “postoperatif ağrı” “ağrı kontrolü” “postoperatif ağrı yönetimi” “ameliyat sonrası ağrı” anahtar kelimeleri ile tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucunda araştırmaya 2010-2021 yılları arasında toplam 766 yüksek lisans, doktora ve tıpta uzmanlık tezine ulaşılmıştır. Çalışmada hemşirelik alanı dışında olan (diş hekimliği, tıpta uzmanlık, eczacılık ve farmakoloji, fizyoterapi ve rehabilitasyon) tezler (n=637) çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Tam metnine ulaşılan 100 yüksek lisans, 29 doktora tezi olmak üzere toplam 129 lisansüstü tez değerlendirmeye alınmıştır. Tezlerin araştırmaya dahil edilme kriterleri; (i) 2010-2021 yılları arasında yapılmış olması, (ii) Postoperatif ağrı, ağrı kontrolü, postoperatif ağrı yönetimi kelimelerini içermesi, (iii) Hemşirelik anabilim dallarından birinde yapılmış olmasıdır. Tam metnine ulaşamayan tezler çalışmaya dahil edilmemiştir. Ulaşılan tezler yüksek lisans ve doktora tezi olarak ayrılarak, yılı, araştırma tasarımı, anabilim/bilim dalı, yürütüldüğü klinik, örneklem grubu ve konularına göre değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler IBM SPSS versiyon 20.0 istatistiksel paket programında analiz edilmiştir. Tanımlayıcı veriler sayı ve yüzde ile sunulmuştur. Çalışmada tezlere genel kullanıma açık yükseköğretim kurumuna ait erişim sitesinden ulaşılmamasından dolayı etik kurul izni bulunmamaktadır.

3. BULGULAR

İncelenen tezlerin 100’ü (%77,5) yüksek lisans, 29’si (%22,5) doktora düzeyinde yapılmıştır. Bu çalışmada hem yüksek lisans hem de doktora çalışmalarının 2017 yılı itibarıyla artış gösterdiği görülmüştür. Yüksek lisans tezlerinin %19’u 2019 yılında, doktora tezlerinin %27,6’sı 2021, %20,7’si 2019 yılında yapılmıştır. Tezlerin yıllara göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

Tezlerin yılı (n=129)

Yüksek lisans		Doktora	
n	%	n	%

2010	2	2	-	-
2011	2	2	-	-
2012	2	2	1	3,4
2013	2	2	1	3,4
2014	5	5	-	
2015	6	6	2	6,9
2016	5	5	-	
2017	12	12	4	13,8
2018	15	15	4	13,8
2019	19	19	6	20,7
2020	15	15	3	10,3
2021	15	15	8	27,6

Tezlerin yapıldığı bilim alanlarına bakıldığında yüksek lisans tezlerinin %54'ü hemşirelik, %38'i cerrahi hastalıklar hemşireliği bilim dalı, doktora tezlerinin %51,7'si cerrahi hastalıklar hemşireliği, %20,7'si hemşirelik bilim dalında yapılmıştır. Tezlerin yürütüldüğü klinikler incelendiğinde yüksek lisans tezlerinin %23'ünün genel cerrahi, doktora tezlerinin %27,6'sının kadın hastalıkları ve doğum kliniklerinde yapıldığı belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2

Tezlerin yürütüldüğü anabilim dalı ve klinikler

	Yüksek lisans		Doktora	
	n	%	n	%
Tezlerin yapıldığı bilim dalı				
Hemşirelik	54	54	6	20,7
Cerrahi hastalıklar hemşireliği	38	38	15	51,7
Doğum ve kadın hastalıkları hemşireliği	-	-	5	17,2
Hemşirelik esasları	3	3	1	3,4
Çocuk sağlığı ve hastalıkları hemşireliği	3	3	1	3,4
İç hastalıkları hemşireliği	2	2	1	3,4
Tezlerin yürütüldüğü klinik				
Genel cerrahi	23	23	4	13,8

Cerrahi servisler*	16	16	1	3,4
Kalp damar cerrahisi	15	15	7	24,1
Ortopedi	13	13	3	10,3
Çocuk cerrahisi	8	8	1	3,4
Beyin cerrahi	7	7	1	3,4
Göğüs cerrahisi	5	5	1	3,4
Kadın hastalıkları ve doğum	5	5	8	27,6
Cerrahi yoğun bakım	3	3	-	-
Ameliyathane	2	2	-	-
Üroloji	1	1	-	-
KBB	1	1	1	3,4
Organ nakli ünitesi	1	1	2	6,9

*Birden fazla cerrahi servis

Yüksek lisans tezlerinin %53'ü tanımlayıcı/kesitsel, %20'si deneysel, %18'i randomize kontrollü çalışma, doktora tezlerinin %55,2'si randomize kontrollü, %20,7'si deneysel, %13,8'i yarı deneysel çalışmadır. Yüksek lisans tezlerinin %78'inin, doktora tezlerinin %93,1'inin örneklem grubunu yetişkin hastalar oluşturmuştur. Yüksek lisans tezlerinde veri toplama aracı olarak %71 ölçekler, %19 araştırmacılar tarafından hazırlanan veri toplama formları kullanılırken, doktora tezlerinin %62,1'inde ölçekler ve araştırmacılar tarafından oluşturulan veri toplama formları, %31'inde ölçekler kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3

Tezlere ait yöntemsel özellikler

	Yüksek lisans		Doktora	
	n	%	n	%
Tezlerde kullanılan araştırma tasarımı				
Randomize kontrollü	18	18	16	55,2
Deneysel	20	20	6	20,7
Yarı deneysel	9	9	4	13,8
Tanımlayıcı /kesitsel	53	53	1	3,4
Karma yöntem	-	-	2	6,9

Tezlerde çalışılan örneklem grubu

Yetişkin hasta	78	78	27	93,1
Çocuk hasta	9	9	1	3,4
Hemşire	8	8	-	-
Hemşire+hasta	4	4	1	3,4
Hemşirelik öğrencisi	1	1	-	-
Tezlerde kullanılan veri toplama formu				
Ölçek	71	71	9	31
Veri toplama formu	19	19	2	6,9
Ölçek + veri toplama formu	10	10	18	62,1

İncelenen hemşirelik yüksek lisans tezlerinin %45’inde doktora tezlerinin %93,1’inde bir ağrı kontrolü yönteminin ağrı üzerine etkisi incelenmiştir. Yüksek lisans tezlerinin %12’sinde preoperatif ağrı korkusu / anksiyete, ağrı korkusunun ağrı düzeyine etkisi, %11’inde hemşirelerin ağrı ve ağrı yönetimi konusunda inanç, bilgi, tutum ve uygulamalarının belirlenmesi, %10’unda ağrının bazı günlük yaşam aktivitelerine / konfora etkisi ve ağrı düzeyi /ağrı düzeyini etkileyen faktörlerin belirlenmesi incelenmiştir (Tablo 4).

Tablo 4

Tezlerde araştırılan konularla ilgili genel bilgiler

	Yüksek lisans		Doktora	
	n	%	n	%
Bir ağrı kontrolü yönteminin ağrı yönetimi ve bazı özellikler üzerine etkisi (kaygı, anksiyete, konfor, yaşam bulguları, mobilizasyon, uyku kalitesi, yaşam kalitesi, analjezik tüketimi üzerine etkisi)	45	45	27	93,1
Preoperatif ağrı korkusu / anksiyete, ağrı korkusunun ağrı düzeyine etkisi	12	12	-	-
Hemşirelerin ağrı / ağrı yönetimine inanç, bilgi, tutum, uygulamaları	11	11	-	-
Ağrı/ağrı düzeyinin bazı günlük yaşam aktivitelerine/konfora etkisi	10	10	-	-
Ağrı düzeyi /ağrı düzeyini etkileyen faktörlerin belirlenmesi	10	10	-	-
Ağrıya yönelik bakım kalitesi / memnuniyetin belirlenmesi	3	3	-	-
Bireylerin ağrı inançları /algısının belirlenmesi	3	3	-	-
Hemşirelere verilen eğitimin hastaların ağrı düzeylerine etkisi	2	2	1	3,4
Hemşirelerin ve hastaların ağrı değerlendirmeleri arasındaki uyum	2	2	-	-
Hemşirelik öğrencilerinin ağrı yönetimi uygulamaları	1	1	-	-

Kaygı, ağrı ve sosyal desteğin derlenmeye etkisi - - 1 3,4

İncelenen tezlerde ağrı üzerine etkisi değerlendirilen ağrı kontrol yöntemlerinin dağılımına bakıldığında, yüksek lisans tezlerinde en yüksek oranda %13,3 preoperatif eğitim, %11,1 müzik, %8,9 progressif gevşeme egzersizi, %4,4 akupresür, kukla oyunu, dikkati başka yöne çekme ve soğuk uygulama olduğu, refleksoloji ve sanal gerçeklik gözlüğü kullanıldığı belirlenmiştir. Doktora tezlerine bakıldığında %14,8 soğuk uygulama, %11,1 preoperatif eğitim, %7,4 müzik, progressif gevşeme, refleksoloji, sanal gerçeklik gözlüğü, ayak masajı, sırt masajı/reiki ve sıcak uygulama olduğu görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5

Tezlerde etkisi değerlendirilen ağrı kontrolü yöntemi

	Yüksek lisans		Doktora	
	n	%	n	%
Preoperatif eğitim	6	13,3	3	11,1
Müzik	5	11,1	2	7,4
Progressif gevşeme egzersizi	4	8,9	2	7,4
Aküpresör	2	4,4	1	3,7
Kukla oyunu	2	4,4	-	-
Dikkati başka yöne çekme	2	4,4	-	-
Soğuk uygulama	2	4,4	4	14,8
Refleksoloji	2	4,4	2	7,4
Sanal gerçeklik/sanal gerçeklik+müzik	2	4,4	2	7,4
Eğlenceli film/animasyon filmi izlenmesi	1	2,2	1	3,7
Tangram oyunu	1	2,2	-	-
Abartılı litotomi pozisyonu	1	2,2	-	-
TENS	1	2,2	1	3,7
Biyoenerji	1	2,2	-	-
Abdominal korse	1	2,2	-	-
Solunum egzersizi	1	2,2	-	-
El masajı/ ayak masajı	2	4,4	2	7,4
Pnömotik kompresyon	1	2,2	-	-
Antibasinç pozisyon jel ped	1	2,2	-	-

Pozisyon verme	1	2,2	-	-
Yürümeye yardımcı araç/pedometre destekli yürüme	1	2,2	1	3,7
Video eğitim	1	2,2	-	-
Genel vücut banyosu	1	2,2	-	-
Sırt masajı/ reiki + sırt masajı	-	-	2	7,4
Kinezyo bantlama+nefes egzersizi	-	-	1	3,7
Sıcak uygulama/ısıtma	1	2,2	2	7,4
Erken mobilizasyon	1	2,2		
ERAS protokolü/bakım paketi	1	2,2	1	3,7

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Postoperatif ağrı ve ağrı yönetimi konusunda hemşirelik alanında yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Lisansüstü tezlerin incelendiği bu çalışmada hem yüksek lisans hem de doktora tezlerinin 2017 yılı itibariyle artmaya başladığı görülmüştür. Çalışmada postoperatif ağrı konusunda yapılan tezlerin büyük bir bölümünü yüksek lisans çalışmalarının oluşturduğu belirlenmiştir. Yürütülen tezlerin %77,5'i yüksek lisans, %22,5'i doktora düzeyindedir. Bu sonuçlara benzer şekilde Yeşildağ ve Gölbaşı'nın (2018), doğum ağrısı yönetiminde nonfarmakolojik yöntemlerin etkinliğini değerlendiren lisansüstü tezlerin incelendiği çalışmada tezlerin 11'inin yüksek lisans, yedisinin doktora tezi olduğu belirlenmiştir. Bayındır ve Çürük'ün (2015), ağrıya yönelik tamamlayıcı ve alternatif tıp uygulamaları konusundaki hemşirelik tezlerini inceledikleri çalışmada tezlerin %53,7'sinin yüksek lisans, %46,3'ünün doktora tezi olduğu saptanmıştır. Tezleri konu alan farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir (Kırca & Öngen, 2021; Koçak & Duman, 2019). Bu çalışmada ve literatürdeki çalışmalarda yüksek lisans tezlerinin daha fazla sayıda olması ülkemizdeki hemşirelik yüksek lisans ve doktora program sayısı ile ilişkili olabilir.

Hemşirelik yüksek lisans ve doktora eğitimi farklı anabilim dallarında yürütülmektedir. Bu çalışmada yüksek lisans ve doktora tezlerinin en yüksek oranda hemşirelik, cerrahi hastalıklar hemşireliği ve doğum ve kadın hastalıkları hemşireliği alanlarında ve genel cerrahi, kalp ve damar cerrahisi ve kadın hastalıkları ve doğum kliniklerinde yürütüldüğü görülmektedir. Tezlerin çalışma tasarımlarına bakıldığında yüksek lisans düzeyinde en yüksek oranda tanımlayıcı çalışmalar olduğu, doktora düzeyinde ise en yüksek oranda randomize kontrollü çalışmalar yapıldığı belirlenmiştir. Ardahan ve Özsoy'un (2015), Türkiye'de hemşirelik araştırmalarındaki eğilimler: yüksek lisans ve doktora tezleri üzerine yaptıkları çalışmada, yüksek lisans tezlerinde tanımlayıcı çalışmaların yapıldığı, doktora tezlerinde ise deneysel çalışmaların ön planda olduğu belirlenmiştir. Kırca ve Öngen (2021)'in çalışmada yüksek lisans tezlerinin %59,1'inde tanımlayıcı, %22,7'sinde karma, %13,6'sında kesitsel, doktora tezlerinin %41,7'sinde randomize kontrollü, %25'inde nitel ve karma yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Hemşirelik yüksek lisans eğitiminin amacı öğrenciye mesleki alanda derin bilgi kazandırmak ve bilginin uygulamada nasıl kullanılacağını göstermek, doktora eğitiminin amacı ise bağımsız araştırma yapma bilimsel olayları geniş ve derin bir bakış açısı ile irdeleyerek yorum yapma ve yeni sentezlere ulaşmak için gerekli adımları belirleme yeteneği kazandırmaktır (Ergöl, 2011). Bu doğrultuda incelenen tezlerde yüksek lisans tezlerinde en

yüksek oranda tanımlayıcı çalışmalar yapılmasına karşın doktora tezlerinde nedensellik bağlantılarını ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır.

Ağrının yeterli kontrolü bireyin rahatlmasını sağlamakta, komplikasyonları önlemekte ve iyileşme süresini hızlandırmaktadır (Málek et al., 2017). Postoperatif ağrı yönetiminde farmakolojik ve nonfarmakolojik birçok yöntem kullanılmaktadır (Málek et al., 2017; Sutton & Carvalho, 2017). İncelenen tezlerin konularına bakıldığında hem yüksek lisans hem de doktora tezlerinde en yüksek oranda; uygulanan bir yönteminin ağrı kontrolü üzerindeki etkisinin değerlendirildiği görülmüştür. Postoperatif ağrı cinsiyet, yaş, eğitim durumu, destek faktörler, ameliyatın türü, sağlık algısı, alınan bakım, anestezi türü gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Eshete et al., 2019; Murray & Retief, 2016; Yang et al., 2019). İncelenen yüksek lisans tezlerinde yüksek oranda incelenen konular arasında preoperatif ağrı korkusu, anksiyete, ağrı korkusunun ağrı düzeyine etkisi, hemşirelerin ağrı ve ağrı yönetimine yönelik inanç, bilgi, tutum, uygulamaları, ağrının bazı günlük yaşam aktivitelerine etkisi ve ağrıyı etkileyen faktörlerin yer aldığı belirlenmiştir. Diğer taraftan ağrı üzerinde birçok nonfarmakolojik yöntemin etkisi değerlendirilmekle birlikte belirli yöntemlere yönelik sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bununla birlikte hemşirelerin ağrı yönetimi uygulamalarını geliştirmeye yönelik çalışmalar da sınırlıdır.

İlaç dışı ağrı yönetimi uygulamaları ilaç uygulamalarının etkisini artıran, birlikte ya da tek başına kullanılabilen, kolay uygulanabilir ve etkileri gözlemlenebilir önemli hemşirelik uygulamalarıdır (Midilli et al., 2019). Ağrı kontrolünde farmakolojik olmayan yöntemler arasında, nefes teknikleri, immobilizasyon, dinlenme, soğuk-sıcak uygulamalar, dikkati başka yöne çekme, egzersiz, pozisyon verme, dinlenme, meditasyon, hipnoz, dua etme, transkutan elektriksel sinir uyarımı (TENS), akupunktur, biyolojik geri bildirim, hidroterapi, masaj ve dokunma, gevşeme, refleksoloji, aküpresör, aromaterapi, gibi uygulamalar yer almaktadır (Bayındır & Çürük, 2015; Málek et al., 2017; Midilli et al., 2019; Tick et al., 2018). Bu çalışmada incelenen tezlerde bu yöntemlerin büyük bir bölümü kullanılmıştır. Yeşildağ ve Gölbaşı (2018), doğum ağrısı yönetimine yönelik lisans üstü tezlerde sıcak uygulama, buz uygulaması, masaj, akupressür, aromaterapi, ekspressif dokunma, TENS, refleksoloji, nefes egzersizleri, solunum ve tensel uyarılma tekniklerinin kullanıldığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada en yüksek oranda uygulanan yöntemler arasında preoperatif eğitim, müzik, soğuk uygulama, gevşeme egzersizleri gibi yöntemler yer almaktadır. Çalışmada incelenen tezlerde en yüksek oranda kullanılan yöntemlerden biri olan müzik, düşük maliyetli, kolay uygulanabilen, yan etkileri olmayan güvenli bir ağrı kontrolü yöntemidir. Yapılan farklı çalışmalarda müzik dinlemenin ağrıyı azalttığını belirlenmiştir (Gümüş et al., 2020; Hepp et al., 2018). Tezlerde yüksek oranda kullanılan diğer bir yöntem olan preoperatif dönemde bireyi bilgilendirmenin, postoperatif iyileşme süreci üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (Mert Boğa, 2019). Soğuk uygulamanın cerrahi sonrası ağrıyı azaltmaya etkisi gösterilmiştir (Atabey et al., 2016). Diğer taraftan gevşeme teknikleri, özellikle anksiyete düzeyi yüksek olan bireylerde, ağrının azaltılmasında faydalı olabilmektedir (Çapık et al., 2016).

Postoperatif ağrı cerrahi sonrası bireyi olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden biri olup, ağrının yönetimi postoperatif bakımın en önemli bileşenlerinden biridir. Multidisipliner ekip içerisinde hemşireler cerrahi sonrası bireyin bakımında birincil rol alan ve en fazla iletişim içerisinde olan ekip üyeleridir. Bu nedenle hemşirelerin ağrı yönetimine yönelik bilgi, tutum ve davranışları ile kanıta dayalı uygulamaları kullanmaları postoperatif ağrı yönetiminin başarısı açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmanın postoperatif ağrı yönetiminde hemşirelerin kullanabilecekleri yöntemlerin anlaşılmasında ve gelecekte yapılacak çalışmaların planlanmasında yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte hemşirelerin

postoperatif ağrı yönetimi uygulamalarını belirlemeye, geliştirmeye ve farklı nonfarmakolojik ağrı yönetimi uygulamalarının etkilerini değerlendirmeye yönelik çalışmalar artırılmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Ardahan, M., Özsoy, S.(2015). Türkiye’de hemşirelik araştırmalarındaki eğilimler: yüksek lisans ve doktora tezleri üzerine bir çalışma. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(4):516-34.
- Atabey, C., Zorlu, E., Kurt, H., Göçmen, S., Ünsal, D., Dinç, C., & Demircan, M. N. (2016). Lomber spinal cerrahi sonrası ağrının azaltılmasında en ekonomik yöntem: Soğuk kompresyon uygulaması. *Gülhane Tıp Dergisi*, 58, 33-36.
- Bayındır, S. K., & Çürük, G. N. (2015). Türkiye’de ağrıya yönelik tamamlayıcı ve alternatif tıp uygulamaları konusundaki hemşirelik tezlerinin incelenmesi.
- Carlson, C. L. (2009). Use of three evidence-based postoperative pain assessment practices by registered nurses. *Pain Management Nursing*, 10(4), 174-187.
- Carvalho, A. S., Pereira, S. M., Jácomo, A., Magalhães, S., Araújo, J., Hernández-Marrero, P., . . . Schatman, M. E. (2018). Ethical decision making in pain management: a conceptual framework. *Journal of pain Research*, 11, 967.
- Chou, R., Gordon, D. B., de Leon-Casasola, O. A., Rosenberg, J. M., Bickler, S., Brennan, T., . . . Degenhardt, E. (2016). Management of Postoperative Pain: a clinical practice guideline from the American pain society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' committee on regional anesthesia, executive committee, and administrative council. *The Journal of Pain*, 17(2), 131-157.
- Çapık, A., Özlü, Z. K., Soydan, S., Apay, S. E., Avşar, G., Nadiye, Ö., & Arslan, S. (2016). Sezaryen ameliyatı olan lohusalarda progresif gevşeme egzersizlerinin ağrı kontrolü üzerine etkisi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19(1).
- Çelik, S., Baş, B. K., Korkmaz, Z. N., Karaşahin, H., & Yıldırım, S. (2018). Hemşirelerin ağrı yönetimi hakkındaki bilgi ve davranışlarının belirlenmesi. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 14, 17-23.
- Delice, E. Y., & Ulus, B. (2015). Kısmi kalınlıkta deri grefti uygulanan hastalarda donör alanı ağrısının değerlendirilmesi. *Agri*, 27(4), 205-209.
- Ergöl, Ş. (2011). Türkiye’de yükseköğretimde hemşirelik eğitimi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*(3), 152-155.
- Eshete, M. T., Baeumler, P. I., Siebeck, M., Tesfaye, M., Haileamlak, A., Michael, G. G., . . . Irnich, D. (2019). Quality of postoperative pain management in Ethiopia: A prospective longitudinal study. *PloS one*, 14(5), e0215563.
- Gan, T. J., Habib, A. S., Miller, T. E., White, W., & Apfelbaum, J. L. (2014). Incidence, patient satisfaction, and perceptions of post-surgical pain: results from a US national survey. *Current Medical Research and Opinion*, 30(1), 149-160.
- Gümüş, M., Yüksel, D., Kara, R., Yardımcı, F., Şenol, S., & Yılmaz, H. B. (2020). Çocuklarda post-operatif dönemde non-farmakolojik ağrı giderme yöntemi olarak müziğin kullanılması: sistematik derleme. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 13(4), 245-250.

- Hepp, P., Hagenbeck, C., Gilles, J., Wolf, O. T., Goertz, W., Janni, W., . . . Schaal, N. K. (2018). Effects of music intervention during caesarean delivery on anxiety and stress of the mother a controlled, randomised study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1), 1-8.
- Jasim, H. H., Sulaiman, S. A. B. S., & Khan, A. H. (2017). Factors affecting post caesarean pain intensity among women in the northern peninsular of Malaysia. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, 11(9), IC07.
- Kandemir, E., Aşkın, T., Kandemir, T., Tuncel, G. O., & Ünver, S. (2019). The effect of anxiety on postoperative pain expectation and opioid consumption in modified radical mastectomy operations. *Ortadoğu Tıp Dergisi*, 11(2), 136-142.
- Kırca, N., & Öngen, M. (2021). İnfertilite ile ilgili hemşirelik alanında yürütülen lisansüstü tezler. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi*, 4(1), 83-95.
- Koçak, D. Y., & Duman, N. B. (2019). Türkiye’de hemşirelik alanında üreme sağlığı-cinsel sağlık konularında yapılmış olan tezlerin içerik açısından incelenmesi. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(2), 265-270.
- Málek, J., Ševčík, P., Bejšovec, D., Gabrhelík, T., Hnilicová, M., Křikava, I., & Mixa, V. (2017). Postoperative pain management. *Prague, Czech Republic: Mladá fronta*, 102-111.
- Mert Boğa, S. (2019). Kardiyak cerrahi girişim uygulanan hastalarda preoperatif eğitimin iyileştirici gücü. *Sağlık ve Toplum*, 29(2), 26-33.
- Midilli, T. S., Eşer, İ., & Yücel, Ş. (2019). Cerrahi kliniklerinde çalışan hemşirelerin ağrı yönetiminde nonfarmakolojik yöntemleri kullanma durumları ve etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(1), 60-66.
- Murray, A. A., & Retief, F. W. (2016). Acute postoperative pain in 1 231 patients at a developing country referral hospital: incidence and risk factors. *Southern African Journal of Anaesthesia and Analgesia*, 22(1), 26-31.
- Sutton, C. D., & Carvalho, B. (2017). Optimal pain management after cesarean delivery. *Anesthesiology Clinics*, 35(1), 107-124.
- Tick, H., Nielsen, A., Pelletier, K. R., Bonakdar, R., Simmons, S., Glick, R., . . . Zador, V. (2018). Evidence-based nonpharmacologic strategies for comprehensive pain care: the consortium pain task force white paper. *Explore*, 14(3), 177-211.
- Wu, C. L., & Raja, S. N. (2011). Treatment of acute postoperative pain. *The Lancet*, 377(9784), 2215-2225.
- Yang, M., Wang, L., Chen, H., Tang, Y., & Chen, X. (2019). Postoperative analgesic effects of different doses of epidural hydromorphone coadministered with ropivacaine after cesarean section: a randomized controlled trial. *Pain Research and Management*, 2019.
- Yava, A., Koyuncu, A., Pusat, N., Yıldırım, V., & Demirkılıç, U. (2013). Kardiyak cerrahi yoğun bakımda uygulanan invaziv ve noninvaziv girişimler ve postoperatif ağrı. *GKDA Dergisi* 19(4):184-190.
- Yeşildağ, B., Gölbaşı, Z. (2018). Doğum ağrısının yönetiminde nonfarmakolojik yöntemlerin etkinliğini değerlendiren lisansüstü tez çalışmalarının incelenmesi. *DÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3):104-111.

AĞRI VE AĞRI YÖNETİMİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ PAIN AND PAIN MANAGEMENT ROLE OF THE NURSE

Elif KETEN EDİS

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Samsun, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-5587-6726

Özet

Bu derlemede ağrının tanımını, sınıflaması, değerlendirilmesi gibi genel bilgiler ve ağrı yönetiminde hemşirenin rolü ele alınmıştır. Ağrı tüm insanların yaşadığı çok boyutlu öznel bir deneyimdir. Fizyolojik, bilişsel, davranışsal bir deneyim olan ağrı, yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, kültür, inanç, daha önceki deneyimler gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Ağrı kontrol edilemediğinde bireyi fizyolojik ve psikolojik olarak olumsuz etkilemekte ve yaşam kalitesini düşürmektedir. Ağrı yönetimi multidisipliner ekip yaklaşımını gerektirmektedir. Hemşireler bu ekibin vazgeçilmez üyeleridir. Hemşirelik birey odaklı bilimsel ve bütüncül bakım anlayışına temelli bir meslektir. Bireyin acısını hafifletme ve konforunu sağlama hemşirelik bakımının temel amaçları arasındadır. Bu nedenle hemşirelerin ağrı yönetimi konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları ve ağrının fizyolojik ve emosyonel boyutlarına duyarlı bir bakım vermeleri önemlidir. Başarılı bir ağrı yönetimi ağrının değerlendirilmesi ile başlamaktadır. Ağrının değerlendirilmesinde bireyin ifadesi temel olmakla birlikte sayısal ve/veya sözel ifadelerin yer aldığı ağrı değerlendirme ölçeklerinin kullanımı önerilmektedir. Ağrının değerlendirilmesi, takibi ve kaydedilmesi hemşirelerin sorumluluğundadır. Hemşirelerin ağrı değerlendirilme sürecinde; bireyin ayrıntılı ağrı öyküsünün almaları, bireyin bilgi düzeyini, kültürünü, inançlarını, ağrısını azaltan ve artıran faktörleri değerlendirmeleri önemlidir. Ağrı yönetiminde farmakolojik ve nonfarmakolojik yöntemler uygulanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü ağrının şiddetine göre opioid olmayan analjeziklerle başlayan ve güçlü opioidlere ilerleyen bir ağrı yönetimi basamağı önermektedir. Hemşireler analjeziklerin uygulanması, etki ve yan etkilerinin izlenmesi, bireyin hayati fonksiyonlarının ve ağrı yönetimine verdiği tepkilerin izlenmesi sürecinden sorumludur. Nonfarmakolojik yöntemler farmakolojik yöntemlerin etkisini destekleyen, kolay uygulanabilir önemli hemşirelik uygulamalarıdır. Bu yöntemler arasında bilişsel davranışsal yöntemler, gevşeme egzersizleri, soğuk-sıcak uygulama, pozisyon verme gibi uygulamalar yer almaktadır. Bununla birlikte hemşirelerin bireyle iletişimleri, ağrı ve ağrı yönetimi konusunda bireyi bilgilendirmeleri, duyarlı ve empatik bakım davranışları ağrı yönetiminin başarısında önemlidir.

Anahtar kelimeler: Ağrı, ağrı yönetimi, hemşirelik

Abstract

In this review, general information such as the definition, classification and assessment of pain and the role of the nurse in pain management are examined. Pain is a multidimensional subjective experience experienced by all people. Pain, which is a physiological, cognitive and behavioral experience, is affected by many factors such as age, gender, education level, culture, belief, and previous experiences. When pain cannot be controlled, it negatively affects the

individual physiologically and psychologically and reduces the quality of life. Pain management requires a multidisciplinary team approach. Nurses are indispensable members of this team. Nursing is a profession based on an individual-oriented scientific and holistic care approach. Relief the individual's pain and providing comfort are among the main goals of nursing care. Therefore, it is important for nurses to have sufficient knowledge and skills in pain management and to provide care that is sensitive to the physiological and emotional dimensions of pain. Successful pain management begins with the assessment of pain. Although the expression of the individual is essential in the evaluation of pain, the use of pain assessment scales with numerical and/or verbal expressions is recommended. Assessment, monitoring and recording of pain are the responsibility of nurses. In the pain assessment process of nurses; It is important to take a detailed pain history of the individual, to assesment the individual's knowledge level, culture, beliefs, and factors that reduce or increase pain. Pharmacological and non-pharmacological methods are used in pain management. The World Health Organization recommends a pain management step, starting with non-opioid analgesics and progressing to strong opioids, depending on the severity of pain. Nurses are responsible for the application of analgesics, monitoring their effects and side effects, monitoring the individual's vital functions and reactions to pain management. Non-pharmacological methods are important nursing practices that support the effect of pharmacological methods and are easily applicable. Among these methods, there are applications such as cognitive behavioral methods, relaxation exercises, cold-hot application, positioning. In addition, nurses' communication with the individual, informing the individual about pain and pain management, sensitive and empathetic care behaviors are important in the success of pain management.

Keywords: Pain, pain management, nursing

1. GİRİŞ

Ağrı fizyolojik, duyuşsal, bilişsel, sosyo-kültürel ve davranışsal boyutları olan ve sadece hissedenden kişi tarafından tanımlanabilen subjektif bir deneyimdir (Kandemir, Aşkın, Kandemir, Tuncel, & Ünver, 2019). Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (1994) ağrıyı, “gerçek veya potansiyel doku hasarıyla ilişkili veya bu hasarla tanımlanan hoş olmayan duyuşsal ve duygusal bir deneyim” olarak tanımlamaktadır (IASP, 1994). Bu tanıma göre ağrı öznedir ve geçmişteki deneyimlerle yakından ilişkilidir. Yaşam boyu karşılaşılan ağrılı uyaranlarla “ağrı deneyimi” kazanılmaktadır. Ağrı organizmayı koruyan bir duyudur. Genel olarak hoş olmama duyuşu olan ağrı, eğitici bir sinyal olarak dokulara zarar veren uyaranlardan uzak durmayı sağlamaktadır (Akkaya, 2012).

Ağrı bireyin uyku düzenini, aile ve sosyal ilişkilerini, iş verimini, günlük yaşam aktivitelerini sürdürmesini etkileyerek yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle ağrı yönetiminin amacı yalnızca ağrının hafifletilmesi değil, bireyin normal ve nitelikli bir yaşam sürmesine yardımcı olmaktadır (Çevik & Taşçı, 2017). Ağrı kontrol edilemediğinde bireyin fizyolojik ve zihinsel fonksiyonlarını, sosyal ilişkilerini olumsuz etkilemekte ve psikolojik sorunlara yol açabilmektedir (Büken, 2021). Aynı zamanda yetersiz ağrı kontrolü bireyin iyileşme sürecini olumsuz etkilemekte üretkenliğin azalmasına, rol kaybına, uyku bozukluklarına, tükenmişliğe, sosyal izolasyona, özgüven kaybına ve benlik saygısında azalmaya neden olabilmektedir (Çelik, Baş, Korkmaz, Karaşahin, & Yıldırım, 2018; Málek et al., 2017).

Ağrı evrensel bir olgu olmakla birlikte, kültürel yapı ve inanç sistemleri, bir insanın ağrıya tepkisini etkilemektedir (Büken, 2021). Yaş, cinsiyet, eğitim, ırk, inanç, kültür ve daha önceki deneyimler gibi birçok faktör ağrıyı etkilemektedir (Aşık, 2016; Carvalho et al., 2018). Ağrıya verilen yanıt bireyler arasında değişiklik göstermekle birlikte aynı kişide farklı zamanlarda da değişkenlik gösterebilmektedir (Rosenquist & Vrooman, 2015). Bu nedenle ağrı yönetiminin

bireyselleştirilmesi önem taşımaktadır. Bu doğrultuda ağrının biyo-psiko-sosyal, davranışsal boyutlarına duyarlı bireysel bakım ağrı yönetiminde başarıyı artırmaktadır (Carpenter, Hines, & Lan, 2017). Bu derlemede ağrıyla ilgili genel bilgiler ve ağrı yönetiminde hemşirenin rolü ele alınmıştır.

1. Ağrının sınıflandırılması

Ağrı farklı şekillerde sınıflandırılabilir (Meltem Uyar & Köken, 2017; Yağcı & Saygın, 2019).

Süresine göre: Akut ağrı ve kronik ağrı olarak iki gruba ayrılır.

Akut ağrı, travma, bir hastalık süreci veya kas ya da organların anormal fonksiyonları sonucunda oluşan ağrı şeklidir. Posttravmatik, postoperatif, obstetrik ağrı, böbrek taşı, pankreatit, myokard enfarktüsü akut ağrı grubundadır (Rosenquist & Vrooman, 2015). Akut ağrı kendiliğinden ya da tedaviyle birkaç gün ya da haftada iyileşmektedir (Akkaya, 2012). Akut ağrı transdüksiyon (ağrılı uyarının elektriksel aktiviteye dönüştürülmesi), transmisyon (ağrılı uyarıların periferden santral sinir sistemine taşınması), modülasyon (ağrının spinal kordda düzenlenerek iletilmesi) ve persepsiyon (ağrının algılanması) olmak üzere dört fizyolojik evreyi içermektedir (R. Reisli et al., 2021).

Kronik ağrı, iyileşme için belirlenen süre geçtikten sonrada devam eden ağrı şeklidir. Süresi 1-6 ay arasında değişebilir. Psikolojik ve çevresel faktörler kronik ağrıyı etkileyen önemli faktörlerdir. Kas iskelet sistemi bozuklukları, periferik sinir lezyonları, sinir kökü lezyonları (diyabetik nöropati, fantom ekstremité ağrısı vb), santral sinir sistemi lezyonları (inme, spinal kord yaralanması, multipl skleroz) ve kanser ağrısı kronik ağrı grubundadır (Rosenquist & Vrooman, 2015). Kronik ağrı genellikle fizyolojik olarak düzenlenen ve psikolojik olarak artan bir ağrıdır. Akut ağrının aksine kronik ağrının tedavisi karmaşık, daha zor ve maliyetli bir süreci içermektedir (Akkaya, 2012).

Kaynağına göre: Visseral ve somatik ağrı olarak iki grupta incelenir.

Visseral ağrı, iç organlardan kaynaklanan, lokalize olmayan ağrı şeklidir. Dört şekildedir; (i) gerçek lokalize visseral ağrı, (ii) yansıyan visseral ağrı, (iii) lokalize parietal ağrı, (iv) yansıyan parietal ağrı. Gerçek visseral ağrı, künt ve yaygındır. Bulantı-kusma, kan basıncı ve kalp atımında değişikliklere yol açan sempatik veya parasempatik aktiviteyle birlikte. Parietal ağrı genellikle bir organ etrafında ya da yansıyan uzak bir bölgede bıçaklanma hissi şeklindedir.

Somatik ağrı, yüzeysel ve derin somatik ağrı şeklindedir. Yüzeysel somatik ağrı; cilt, subkutan dokular ve mukoz membranlardan kaynaklanan nosiseptif uyarı şeklindedir. Keskin, lokalize, batma veya yanma tarzındadır. Kaslar, tendonlar, eklemler veya kemiklerden kaynaklanan ağrılar derin somatik ağrılardır. Künt, sızlama şeklinde ve daha az lokalizedir (Rosenquist & Vrooman, 2015).

Mekanizmalarına göre: Nosiseptif ve nöropatik ağrı olarak iki şekildedir.

Nosiseptif ağrı, nosiseptörler ısı, mekanik ve kimyasal doku hasarını algılayan serbest sinir uçlarıdır (Rosenquist & Vrooman, 2015). Nosiseptif ağrı nosiseptör tarafından algılanan ve santral sinir sistemi yoluyla iletilen ağrıdır (Öngel, 2017).

Nöropatik ağrı, sinir sisteminde primer lezyon veya disfonksiyonunun neden olduğu yada başlattığı ağrıdır. Nöropatik ağrı hem fiziksel hem de zihinsel süreçlerde semptomlara yol açar (M Uyar & Eyigör, 2012). Nöropatik ağrı oluşmasında periferik ve santral mekanizmaları etkindir. Aralıklı, kısa süreli, batıcı, saplamacı tarzındadır (Yağcı & Saygın, 2019). Diyabetes

mellitus, hipotiroidi gibi metabolik ve endokrin hastalıklar, herpes zoster, HIV gibi enfeksiyonlar, kollajen doku hastalıkları ve vaskülitler, kanserler, amiloidoz, spinal kord yaralanması, tümörler, disk hernisi, parkinson santral nöropatik ağrı nedenleri arasında sayılabilir (Kösehasanoğulları & Yılmaz, 2018).

1.2. Ağrının Değerlendirilmesi

Ağrı değerlendirmesinin temel amaçları, doku hasarı ya da hastalığın büyüklüğünü belirleyebilmek, uygun tedaviyi seçmek ve tedaviye yanıtın değerlendirilmesini sağlamaktır. Ağrının düzenli ve tekrarlı ölçümleri, devam eden tedavinin etkinliğini değerlendirmeye, ağrının şiddeti, süresi ve bireyin ihtiyacı olan analjezik veya girişimi belirlemeye yardım eder (Akkaya, 2012). Başarılı bir tedavisi ağrının değerlendirilmesi ile mümkündür. Ağrı değerlendirmenin ilk basamağı ise anamnez ve ağrı öyküsünün alınmasıdır. Bireyin medikal ve cerrahi öyküsü (kullandığı ilaç, alerji, geçmişteki operasyonlar vb) ve ağrı öyküsü (ağrının başlangıcı, süresi, sıklığı, lokalizasyonu, niteliği, ağrıyı artıran azaltan faktörler vb), sosyal (madde kullanımı, iş ve aile öyküsü vb) ve psikiyatrik öyküsü (mizaç, kişilik özellikleri, tepkileri vb) ayrıntılı bir şekilde sorgulanmalı ve fizik muayenesi yapılmalıdır (H. Reisli, 2015). İdeal bir ağrı değerlendirmesi için hastanın ağrısı düzenli olarak sorgulanmalı, hem hareket hem dinlenme anında ağrısı değerlendirilmeli, ağrı şiddetinde beklenmeyen bir değişiklik görülürse ayrıntılı değerlendirme yapılmalıdır (Akkaya, 2012).

Ağrı değerlendirilmesinde bireyin kendi ifadesi “altın standart” olarak kabul edilmektedir (R. Reisli et al., 2021). Öte yandan ağrının sayılarla ya da kelimelerle ifade edildiği çeşitli ölçeklerin kullanılabilir. Ölçek kullanılması ağrının şiddetini objektif olarak değerlendirmeye olanak tanır. Aynı zamanda bireyin ağrısını ifade etmesini destekleyerek bakıma aktif katılımını sağlar ve kontrol hissini artırır (Özveren, Faydali, & Özdemir, 2016). Ağrı değerlendirmesinde kullanılan bazı ölçüm araçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Ağrı değerlendirme kullanılan ölçüm araçları

	Sözel tanımlama skalası
	Sayısal değerlendirme skalası
Tek boyutlu ağrı değerlendirme yöntemleri	Görsel Analog Skala
	Analog Renkli Devamlı Skala
	Yüz ifadesi skalası
	Dermatomal ağrı çizimi
	McGill ağrı anketi
	Dartmouth ağrı anketi
Çok boyutlu ağrı değerlendirme yöntemleri	Hatırlatıcılı ağrı değerlendirme kartı
	Ağrı algılama profili
	Karşıt yöntem karşılaştırılması

McGill ağrı anketi

Davranışsal ölçümler

Fizyolojik ölçümler

Diğer ağrı değerlendirme yöntemleri

Biyokimyasal ölçümler

Nörofarmakolojik ölçümler

Elektroensefalografik değerlendirme

Akaya, T (2012). Akut ağrılı hastaya yaklaşım. Y. Keçik (ed). *Temel Anestezi* (s. 1008). 1. Baskı, Ankara: Güneş Tıp Kitapevi

2.AĞRI YÖNETİMİNDE HEMŞİRENİN ROLÜ

Etkili ağrı yönetimi, acıyı azaltma, komplikasyonları önleme ve iyileşmeyi hızlandırma açısından hemşirelik bakımının önemli bir parçasıdır (Midilli, Eşer, & Yücel, 2019). Hemşireler diğer ekip üyelerine göre bireyle daha fazla etkileşim içerisindedir. Bu nedenle bireyin ağrısını değerlendirme, ağrıyla baş etmesini destekleme ve rehberlik etme, farmakolojik ve farmakolojik olmayan ağrı kontrolü yöntemlerini uygulama, sonuçlarını değerlendirme ve istenmeyen etkileri erken fark edebilme açısından önemli role sahiptirler (Ayhan, 2020; Midilli et al., 2019). Bununla birlikte hemşirelerin duyarlı, ilgili ve empatik yaklaşımları ağrı yönetiminin başarısını artırmaktadır (Özveren et al., 2016). Bu nedenle, ağrı yönetiminde önemli sorumlulukları olan hemşirelerin, ağrıyı fizyopatolojik boyuttan emosyonel düzeye kadar tüm yönleriyle bilmeleri, hem klasik hem de yenilikçi tedavi seçeneklerinin farkında ve ağrının değerlendirmesinde deneyim sahibi olmaları önemlidir (Akin, 2020).

Etkin bir ağrı yönetiminde ağrının değerlendirilmesi ve sonrasında takibi esastır. Hemşireler ağrı yönetiminde öncelikle ağrının değerlendirilmesi, takibi ve kaydedilmesi sürecinden sorumludurlar (Yetim & Şenkal, 2015). Hemşireler bireyin kliniğe kabulünde, sağlık durumunda meydana gelen değişimlerde, tedavi öncesi ve sonrası süreçlerde ağrıyı değerlendirmeli, bireyin daha önceki ağrı öyküsü ve ağrıyı artıran azaltan faktörleri sorgulamalı, ağrıyı değerlendirmede bir ölçüm aracı kullanmalı ve bireyin ağrı ve ağrı yönetimi hakkında inançları, bilgisi ve algı düzeyi değerlendirmelidirler (RNAO, 2013).

Ağrı yönetimi farmakolojik ve nonfarmakolojik uygulamaları içermektedir. Dünya Sağlık Örgütü nonopioidlerle (aseminofen, nonsteroidantiinflamatuvarlar) başlayan ve ağrı şiddetine göre zayıf opioidlerden kuvvetli opioidlere ilerleyen bir analjezi uygulama basamağı önermektedir (WHO, 1986). Farmakolojik ağrı yönetiminde hemşireler reçete edilen analjeziklerin uygulanması, riskli hastalarda vital parametrelerin takibi, opioid nedenli deliriyum riski olan hastaların değerlendirilmesi, ağrı tedavilerinin etki, yan etki ve risklerinin izlenmesi sürecinden sorumludurlar (Yetim & Şenkal, 2015). Bunun yanı sıra hemşireler ağrı yönetiminde nonfarmakolojik ağrı kontrolü yöntemlerinden faydalanmalı ve herhangi bir nonfarmakolojik yöntemin farmakolojik ajanlarla etkileşimini değerlendirmelidirler (RNAO, 2013). Farmakolojik olmayan ağrı yönetimi uygulamaları tek başına ya da farmakolojik yöntemlerle birlikte kullanılabilir ve etkileri hemen gözlemlenebilmektedir (Midilli et al., 2019). Pozisyon verme, sıcak-soğuk uygulama, masaj, terapötik dokunma, solunum egzersizleri, hayal kurma, dikkati başka yöne çekme, bilgi verme hemşirelerin uyguladığı nonfarmakolojik yöntemler arasındadır (Mert & Göktaş, 2019; Midilli et al., 2019).

Diğer taraftan bireyle iletişim ve bilgilendirilmesi ağrı yönetiminin önemli bir parçasıdır. Hemşireler bu süreçte, hastanın ağrısı konusunda iletişime teşvik edilmesi, ağrısını ifade etmesi için desteklenmesi, ağrıyla ilgili terapötik seçeneklerin hastayla değerlendirilmesi, ağrıya bağlı hastanın aile dinamiklerinin değerlendirilmesi, hastanın ırk ve kültürünün göz önünde bulundurulması, empatik yaklaşım, hasta ve ailesinin psikolojik olarak desteklenmesi, endişelerinin dikkate alınması, sürece yönelik danışmanlık yapılması ve ağrıya etkili başa çıkma stratejileri geliştirmesine destek olunması gibi önemli görevleri vardır (Yetim & Şenkal, 2015).

Ağrı bireyin tüm yaşamını etkileyebilen kişisel bir deneyimdir. Ağrı yönetimi multidisipliner ekip tarafından yapılmaktadır. Hemşireler multidisipliner ekibin vazgeçilmez üyeleridir ve ağrı yönetimindeki rolleri vazgeçilemezdir. Bu nedenle hemşirelerin ağrı yönetimi konusunda bilgi, görüş ve düşüncelerinin farkında olarak etkin ağrı yönetimi sağlamaları iyileşme sürecini hızlanmasına katkı sağlayacaktır.

3. KAYNAKLAR

- Akın, E. (2020). Klinik ağrı yönetiminde hemşirenin etik yükümlülüğü. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 28(1), 128-133.
- Akkaya, T. (2012). Akut ağrılı hastaya yaklaşım. . In Y. Keçik (Ed.), *Temel Anestezi* (Vol. 1. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Aşık, İ. (2016). Ağrı; anatomi ve nörofizyolojisi. In Y. Keçik (Ed.), *Temel Anestezi* (Vol. 2. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Ayhan, H. (2020). Postoperatif ağrı yönetimi. In N. Y. S. Gürhan, Ş. Polat, Ü. (Ed.), *Hemşirelik Alanında Kullanılan Kavram Beceri ve Modeller*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Büken, N. Ö. (2021). Ağrı Yönetiminde Etik Konular. In N. Çelebi (Ed.), *Ağrı Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar ve Yenilikler 1. Baskı* (pp. 31-38). Ankara: Türkiye Klinikleri.
- Carpenter, J. J., Hines, S. H., & Lan, V. M. (2017). Guided imagery for pain management in postoperative orthopedic patients: an integrative literature review. *Journal of Holistic Nursing*, 35(4), 342-351.
- Carvalho, A. S., Pereira, S. M., Jácomo, A., Magalhães, S., Araújo, J., Hernández-Marrero, P., . . . Schatman, M. E. (2018). Ethical decision making in pain management: a conceptual framework. *Journal of pain research*, 11, 967.
- Çelik, S., Baş, B. K., Korkmaz, Z. N., Kardeş, H., & Yıldırım, S. (2018). Hemşirelerin ağrı yönetimi hakkındaki bilgi ve davranışlarının belirlenmesi. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 14(1), 17-23.
- Çevik, B., & Taşçı, S. (2017). Akupres uygulamasının ağrı yönetimine etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 26(3), 257-261.
- Kandemir, E., Aşkın, T., Kandemir, T., Tuncel, G. O., & Ünver, S. (2019). The effect of anxiety on postoperative pain expectation and opioid consumption in modified radical mastectomy operations. *Ortadoğu Tıp Dergisi*, 11(2), 136-142.
- Kösehasanoğulları, M., & Yılmaz, N. (2018). Fibromiyalji sendromu ve nöropatik ağrı. *Ege Tıp Bilimleri Dergisi*, 1(1), 26-31.
- Málek, J., Ševčík, P., Bejšovec, D., Gabrhelík, T., Hnilicová, M., Kříkava, I., & Mixa, V. (2017). Postoperative pain management. *Prague, Czech Republic: Mladá fronta*, 102-111.

- Mert, s., & Göktaş, S. (2019). Hemşirelerin Ameliyat Sonrası Ağrı Yönetiminde Nonfarmakolojik Yöntemleri Kullanma Durumlarının Belirlenmesi. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 1(2), 76-83.
- Midilli, T. S., Eşer, İ., & Yücel, Ş. (2019). Cerrahi kliniklerinde çalışan hemşirelerin ağrı yönetiminde nonfarmakolojik yöntemleri kullanma durumları ve etkileyen faktörler. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*(1), 60-66.
- Öngel, K. (2017). Ağrı Tanımı Ve Sınıflaması. *Klinik Tıp Aile Hekimliği*, 9(1), 12-14.
- Özveren, H., Faydali, S., & Özdemir, S. (2016). Hemşirelerin ağrının farmakolojik olmayan yöntemlerle kontrolüne ilişkin bilgi ve uygulamaları. *Turkish Journal of Clinics and Laboratory*, 7(4), 99-105.
- Reisli, H. (2015). Ağrının değerlendirilmesi: Hastanın değerlendirilmesi. In E. Kurt & A. Atım (Eds.), *Ağrı Özet Bilgiler ve Güncel Notlar*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Reisli, R., Akkaya, Ö. T., Arıcan, Ş., Can, Ö. S., Çetingök, H., Güleç, M. S., & Talu, G. K. (2021). Akut postoperatif ağrının farmakolojik tedavisi: Türk Algoloji - Ağrı Derneği klinik uygulama kılavuzu. *Agri*, 33(Supp 1):1-51.
- RNAO, R. N. A. o. O. (2013). Assessment and Management of Pain 3 rd. Registered Nurses' Association of Ontario, pp. 1-105.
- Rosenquist, R., W, & Vrooman, B., M. (2015). Kronik ağrı tedavisi. In H. Cuhruk (Ed.), *Klinik Anesteziyoloji* (pp. 1023-1084). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Uyar, M., & Eyigör, C. (2012). Kronik ağrı tedavisi. In Y. Keçik (Ed.), *Temel Anestezi*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Uyar, M., & Köken, İ. (2017). Kronik ağrı nörofizyolojisi. *TOTBİD Dergisi*, 16, 70-76.
- WHO. (1986). Cancer pain relief *World Health Organization*. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43944>
- Yağcı, Ü., & Saygın, M. (2019). Ağrı fizyopatolojisi. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*, 26(2), 209-220.
- Yetim, M., & Şenkal, S. (2015). Ağrı yönetiminde hemşirelik rolü. In E. Kurt & A. Atım (Eds.), *Ağrı Özet Bilgiler ve Güncel Notlar*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.

**HEMŞİRELERDE SOSYAL SAYGINLIK VE PSİKOLOJİK RAHATLIĞIN
İŞ YERİNDEKİ MUTLULUĞA ETKİSİ
THE EFFECT OF SOCIAL PRESTIGE AND PSYCHOLOGICAL COMFORT IN
NURSES ON HAPPINESS AT WORK**

Yunus Emre ÖZTÜRK¹, Halil TÜRKTEMİZ², Şeyma KAHVECİ³

**¹Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü,
ORCID 0000-0002-6178-6129**

**²Dr. Öğr. Üyesi, KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi
Görüntüleme Teknikleri Programı, , ORCID 0000-0001-8920-8120**

**³Öğr. Gör., KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Optisyenlik Programı,
ORCID 0000-0003-1264-595X**

Özet

Hemşireler sağlık kurumlarının temel yapı taşları arasında yer almakta olup hasta uyumu ve sağlık hizmetlerinin sunumu konusunda aktif rol oynamaktadır. Hemşirelerin sosyal saygınlığının ve psikolojik rahatlığının, iş yerinde mutlu olmalarını sağladığı düşünülmektedir. Hemşirelerin iş yerinde mutlu olması, hasta bakım kalitesini artırması açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla araştırmanın amacı; hemşirelerde sosyal saygınlık ve psikolojik rahatlığın iş yerindeki mutluluklarına olan etkisinin araştırılmasıdır. Araştırma tanımlayıcı nitelikte nicel bir araştırmadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmıştır. Anket formu iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde sosyodemografik veriler yer almaktadır. İkinci bölümde ise Sosyal İyi Olma Hali Ölçeği'nin sosyal saygınlık alt boyutu, Psikolojik Rahatlığı Ölçeği ve İş Yerinde Mutluluk Ölçeği yer almaktadır. Araştırma evrenini Türkiye genelinde görev yapan hemşireler oluşturmaktadır. Kolayda örnekleme yöntemiyle online olarak 400 hemşireye anket uygulanmıştır. Araştırmada sosyal saygınlığın, hoşgörünün ve inisiyatifin, işe angaje olma, iş tatmini ve örgüte bağlılık ile aralarında birisi artarken diğeri de artan istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ($\beta = 0,40$; $t = 8,371$; $p = 0,000 < 0,001$) ve inisiyatif ($\beta = 0,30$; $t = 5,839$; $p = 0,000 < 0,001$) değişkenlerinin işe angaje olma bağımlı değişkenini olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ($\beta = 0,11$; $t = 2,489$; $p = 0,013 < 0,05$) ve inisiyatif ($\beta = 0,64$; $t = 13,299$; $p = 0,000 < 0,001$) değişkenlerinin iş tatmini bağımlı değişkenini olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ($\beta = 0,33$; $t = 7,334$; $p = 0,000 < 0,001$), inisiyatif ($\beta = 0,41$; $t = 8,571$; $p = 0,000 < 0,001$) ve hoşgörü ($\beta = 0,087$; $t = 2,214$; $p = 0,027 < 0,05$) değişkenlerinin iş tatmini bağımlı değişkenini olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Araştırma bulguları göz önüne alındığında hemşirelerin sosyal saygınlığa sahip olmalarının ve psikolojik rahatlıkta inisiyatifin; işe angaje olma, iş tatmini ve örgüte bağlılık unsurlarını etkilediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla hemşirelerin sosyal saygınlıklarını geliştirmesi ve koruması aynı zamanda da hastanelerde inisiyatif ikliminin

oluşturulması, hemşirelerin iş yerinde daha mutlu olmalarını sağlayacaktır. Bu durum da hasta bakım kalitesini etkileyecektir.

Anahtar kelimeler: Hemşire, Sosyal Saygınlık, Psikolojik Rahatlık, İş Yerinde Mutluluk

Abstract

Nurses are one of the basic building blocks of health institutions and play an active role in patient compliance and the provision of health services. It is thought that social prestige and psychological comfort of nurses make them happy in the workplace. Nurses' happiness in the workplace is essential to increase the quality of patient care. Thus, this study aimed to examine the effect of nurses' social prestige and psychological comfort on happiness in the workplace. It was a descriptive, quantitative study. The data collecting tool of the study was a survey form. This survey form was composed of two sections. In the first section, there were sociodemographic data, while in the second section, Social Well-Being Scale's social prestige subscale, Psychological Comfort Scale, and Happiness in the Workplace Scale. The study environment included all the nurses generally working in Türkiye. The survey was applied online to 400 nurses with a convenience sampling method. In our study, there was a statistically significant relationship between social prestige, tolerance, initiative, engagement in work, work satisfaction, and commitment to the organization, one increasing as the other ($p < 0.05$). It was found that, the variables of social prestige ($\beta = 0.40$; $t = 8.371$; $p = 0.000 < 0.001$) and initiative ($\beta = 0.30$; $t = 5.839$; $p = 0.000 < 0.001$) could predict the dependent variable of engagement to work positively and significantly. The variables of social prestige ($\beta = 0.11$; $t = 2.489$; $p = 0.013 < 0.05$) and initiative ($\beta = 0.64$; $t = 13.299$; $p = 0.000 < 0.001$), and the variables of social prestige ($\beta = 0.33$; $t = 7.334$; $p = 0.000 < 0.001$), initiative ($\beta = 0.41$; $t = 8.571$; $p = 0.000 < 0.001$) and tolerance ($\beta = 0.087$; $t = 2.214$; $p = 0.027 < 0.05$) were found to predict the dependent variable of work satisfaction positively and significantly, respectively. When considering the study findings, it was determined that nurses' social prestige, psychological comfort, and initiative affect engagement to work, work satisfaction, and commitment to the organization. Thus, improvement of nurses' social prestige and preservation, and creating an initiative environment at the same time make nurses happier in the workplace. This in turn will affect the quality of patient care.

Keywords: Nurse, Social Prestige, Psychological Comfort, Happiness in Workplace

1. GİRİŞ

Sağlık kurumları, toplumun ihtiyaç duyduğu koruyucu, tedavi edici, rehabilite edici ve sağlığın geliştirilmesi hizmetleri olmak üzere gruplandırılan sağlık hizmetlerini karşılamak amacıyla faaliyetlerini sürdüren kurumlardır. Kompleks bir yapıya sahip olan sağlık kurumlarının başarısı ya da başarısızlığı şüphesiz ki sağlık çalışanlarına bağlıdır (Doğanlı ve Demirci, 2014). Hemşireler de sağlık kurumlarının yapı taşları arasında yer almakta olup hasta uyumu ve sağlık hizmetlerinin sunumu konusunda aktif rol oynamaktadırlar (Erat ve ark., 2011). Bu anlamda etkin ve kaliteli bir sağlık hizmeti sunmayı amaç edinen hastaneler de hemşirelerin katkısı büyüktür. Aynı zamanda sosyal iyi olma kavramının sağlık üzerinde geçmişten günümüze süregelen bir etkisi bulunmaktadır (Doğru, 2021). Çalışan bireylerin sosyal yönden iyi olma halleri sağlık kurumlarının hizmet sunumu esnasında gerçekleşen performansı ve kaliteyi olumlu yönden etkileyebilmektedir (Tatlı ve Yiğit, 2020). Çünkü sosyal anlamda sağlıklı bireyler, içinde buldukları çalışma yaşamlarında hem kendileri için hem de çevrelerinde yer alan bireylerin sosyal gelişimleri için potansiyel fayda konumundadırlar. Bu nedenle çalışma yaşamında mutlu olan ve sosyal olarak iyi hisseden bireylere her zaman ihtiyaç duyulmaktadır (Keyes, 1998).

İyi oluş sözcüğü farklı alanlar da farklı tanımlanabilmektedir (Gamble, 2012). İyi oluş temel manada, bireyin ihtiyaçlarının, özgürlüklerinin ve yaşam kalitelerinin karşılanıp karşılanmadığını yansıtan kişisel bir durumdur (Baloğlu ve ark 2019; Coulthard ve ark., 2011). İyi oluş ile ilgili literatür incelendiğinde daha çok psikolojik ve öznel iyi oluş kavramları üzerine odaklanıldığını görmek mümkündür. Bahsi geçen bu iki kavram daha çok bireylerin daha kişisel ve özel bağlamlarda algılanan iyi oluşlarını yansıtmaktadır (Goodman ve ark., 2017; Keyes, 1998). Sosyal iyi oluş ise bu kavramlardan farklıdır. Sosyal iyi oluş bireylerin, toplumda yer alan diğer bireylere sosyal katkılarını yansıtmaktadır (Le Grande ve ark., 2017). Aynı zamanda sosyal iyi oluş yaşamın sosyal doğasını dikkate almaktadır (Xu ve ark., 2021). Sosyal doğasından kasıt bireyin tam bir iyilik hali içerisinde olmasıdır. Bireyin sosyal açıdan tam bir iyilik halinde olmasının ön şartı ise sosyal yaşantısının da sağlıklı olmasıdır. Sosyal anlamda etkileştiği çevresindeki diğer insanlar, birey üzerinde olumlu ya da olumsuz bir iyilik haline neden olmaktadır (Turğut, 2017). Sosyal saygınlık kavramı da sosyal manada bireyin iyi olması için gereken önemli bir kavramdır. Türk Dil Kurumu Sözlüğüne göre saygınlık, "saygı görme, değerli, güvenilir olma durumu, itibar, prejtij" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022). O halde sosyal saygınlığı; bireyin kendisine yüklenmiş olan birtakım roller neticesinde çevresindekilerden itibar görme ve prestij sağlama gibi özelliklere sahip hissetmesi durumu olarak ifade etmek mümkündür (Turğut, 2017). Bireyin çalışma arkadaşları aynı zamanda meslektaşları ile etkileşimde bulunması, iş yerinde saygı ve itibar görmesi sosyal saygınlık kapsamındadır (Çoban, 2011). Çalışma arkadaşları arasında birlik ve beraberliğin oluşması aynı zamanda iş ortamında çalışanlar tarafından oluşturulan sağlıklı ilişkilerin iş akış dinamiklerine olumlu bir şekilde yansması bireylerin örgüt yaşamında sosyal saygınlıklarını etkilemektedir. Örgütsel anlamda ortak amaç ve hedefler neticesinde bir araya gelen bireylerin, grup içerisindeki her türlü devinimden sosyal iyilik hallerinin olumlu ya da olumsuz yönden etkilenebileceği öngörülmektedir (Gamble, 2021). Dolayısıyla sosyal saygınlık kavramı bireylerin sosyal anlamda iyilik halleri üzerinde etkili olmaktadır (Turğut, 2017). Bu yüzden çalışan bireylerin sadece grup içindeki davranış tarzları değil aynı zamanda sosyal saygınlık olgusunun yüksek olması da örgütün sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahiptir.

Sosyal iyi olma durumu, iş doyumunu, yaşam kalitesi, duygusal dışa vurum kavramları ile ilişkili olduğu kadar psikolojik rahatlık kavramı ile de ilişki içerisinde (Akbulut 2021; Boreham ve ark., 2016; Tatlı ve Yiğit, 2021). Literatür incelendiğinde psikolojik rahatlık ile ilgili pek çok farklı çalışmaya rastlanılmış olup kavramın farklı şekillerde tanımlandığı tespit edilmiştir (Göçet Tekin, 2014). Psikolojik rahatlık, bireylerin çalışma yaşamlarında algıladıkları kişilerarası ilişkilerdeki endişe olarak tanımlanmaktadır (Edmondson, 2003). Bireyin herhangi bir konuda fikrini beyan etmesi, konu ile ilgili soru sorması ve geri bildirimde bulunması, iş yerindeki var olan hataları söylemesi, yeni bir fikri gündeme getirmesi gibi durumlar sonucunda oluşan diğer çalışanların tepkileri, örgütte psikolojik rahatlık algısının sınırlarını belirlemektedir. Ve bu durum olumlu ya da olumsuz psikolojik rahatlık algısının oluşmasını sağlamaktadır (Yener, 2015). Ayrıca Young ve arkadaşları (1995) psikolojik rahatlığı bireyin kendisi ve yaşam koşullarındaki memnuniyet düzeyi olarak ifade etmektedir. Psikolojik rahatlık olgusu kavramının literatürdeki incelenmesinin ardından ortak bir nokta dikkat çekmektedir. Kavramın göstergesi çalışma alanlarındaki stresin varlığıdır (Yener, 2015). Hemşirelerde iş yerlerinde stres yaratan etkenler ve bu etkenlerin sonuçlarıyla ilgili yapılan çalışmalarda en çok stres etkenlerinin hem kişilerarası ilişkiler hem de üst yönetimle ilişkiler, hasta bakımı, bilgi ve beceri düzeyi, fiziksel iş çevresi ile ilgili koşullar, meslektaşlar arasında sosyal desteğin zayıflığı ve hasta yoğunluğu olarak sıralamak mümkündür (Görgülü, 1988; Hillhouse ve Adler, 1997). Hemşirelerin stresli ortamda çalışmakta olması psikolojik rahatlığını olumsuz yönden etkilemektedir. Ayrıca stres gibi örgütsel anlamda hem hemşirelerin diğer sağlık çalışanlarını

ile hem de meslektaşları ile yaşadıkları çatışma, psikolojik rahatlık algısı üzerinde etkili olmaktadır (Kaya, 2009). Çatışma; zıtlık, uyumsuzluk ya da birtakım müdahaleler sonucu ortaya çıkan, algılanan ve fark edilen uyumsuz davranışlar olarak tanımlanırken hemşirelerin diğer sağlık ve idari personele göre yöneticileri ve çalışma arkadaşları ile daha fazla çatışma yaşadığı aynı zamanda hekimler, hasta veya aileleri, kendileri ve diğer meslektaşları ile çatışmalar yaşadığı ilgili alan yazında sıkça vurgulanmaktadır (Akca ve Erigüç, 2006; Brinket, 2010; Özkan, 2008; Robbins, 1988). Hemşirelerin çatışma yaşamasının nedenleri ise şu şekilde özetlemek mümkündür; iş yükündeki aşırılık, ödüllendirme sisteminin olmaması, beklentilerin karşılanmaması, kendisini yetki sahibi olarak görememe, çalışma ortamı ve ihtiyaçlarına bağlı unsurlar. (Yılmaz ve Öztürk, 2011). Hem çalışma ortamında yaşanan stresin ve çatışmanın psikolojik rahatlık algısının oluşmasına sebep olmaktadır (Yener, 2015). O halde bireyin mutluluk ve mutsuzluk duygularını etkileyen faktörler insanın psikolojik açıdan rahat olmasını sağlamaktadır (Savaş, 2019).

Sosyal iyi olma hali ve psikolojik rahatlık olgusu bireyin mutluluk halini ifade etmektedir (Youssef ve Luthans, 2015). Mutluluk; insanın, yaşamı boyunca elde etmek isteyeceği en önemli ve en temel hedef olarak kabul edilmektedir. Bu durumda da işin, bireyin mutluluğu üzerindeki etkisi göz ardı edilemez (Freeman ve Freeman, 2012). İş yerindeki mutluluk ise bireylerin işyerinde karşılaştıkları engellerin ve zorlukların üstesinden gelebilmek için kaynakları en iyi şekilde kullanmaları olarak tanımlanmaktadır (Coetzee ve ark., 2010). İş yerinde mutluluk başlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda örgüt başarısını oluşturan ana gücün, mutlu çalışanlarda olduğunu gözlemlemek mümkündür (Wagner, 2015).

Hemşirelerin meslek hayatını sürdürürken meslektaşları arasında kendilerine yüklenmiş roller neticesinde itibar görme, kendilerine prestij sağlama gibi özelliklere sahip hissetmesi ve psikolojik anlamda kendilerini rahat hissetmeleri çalışma yaşamlarında mutluluklarına etkisinin önemini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda sosyal saygınlık, psikolojik rahatlık gibi etkenlerin sağlık kurumlarında çalışan hemşirelerin iş yerindeki mutluluklarına olan etkisinin incelenmesi hedeflenmektedir. Çalışmanın sonuçları günümüz hemşirelik mesleğini icra edenlerinin iş yerlerindeki mutluluklarını anlamak yönünden literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Tipi ve Amacı

Bu araştırma hemşirelere uygulanan tanımlayıcı nitelikte nicel bir çalışmadır. Hemşireler sağlık bakımında kilit rol üstlenen sağlık çalışanları arasında yer almaktadır. Hemşirelerin iş yerinde mutlu olmaları hem hizmet sundukları hastalar hem de ekip halinde görev yaptıkları diğer sağlık çalışanları arasındaki iletişimi etkileyebilmektedir. Dolayısıyla hemşirelerin iş yerinde mutlu olmalarını etkileyecek unsurlar önem arz etmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı; hemşirelerde sosyal saygınlık ve psikolojik rahatlığın iş yerindeki mutluluklarına olan etkisinin araştırılmasıdır.

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırma evrenini Sağlık İstatistik Yılığının 2020 yılı verilerine göre Sağlık Bakanlığı bünyesinde 156.205, Üniversite hastanesi bünyesinde 35.014, Özel hastane bünyesinde 36.073 olmak üzere toplam 227.292 hemşire oluşturmaktadır. Çalışmada, evren sayısının bilindiği durumlarda yeterli örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde kullanılan, $n_0 = \left[\frac{t \times S}{d} \right]^2$, $n = \left[\frac{n_0}{1 + (n_0 / N)} \right]$ formülünden faydalanılarak yeterli örneklem sayısı hesaplanmıştır (Gürbüz ve Şahin, 2018). Formülde gerekli değerleri yerine koyduğumuzda;

$$n_0 = \left[\frac{(1,96 \times 0,5)}{0,05} \right]^2 = 384,16$$

$n = [384,16 / (1+(384,16 / 227292))] = 383,5$ sayısı bulunmuştur.

Evren sayısının bilindiği durumda kullanılan formül ile 384 hemşire araştırmamızın örneklem hacmini oluşturduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında online anket uygulaması ile 400 hemşireye ulaşılmıştır. Örneklem seçiminde pek çok yol bulunmakla birlikte çalışmaya katılacak olan hemşireler kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir.

2.3. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Bu araştırma için iki farklı bölümden oluşan anket formundan yararlanılmıştır. Temel demografik bulguların yer aldığı ilk bölüm için ilgili literatür taranarak oluşturulan demografik veri formu yer almaktadır. Bu bölümde katılımcılardan yaş, cinsiyet, medeni hal, eğitim durumu gibi demografik bilgiler ile hangi hastanede çalıştıklarına dair yanıtlara ait sorular bulunmaktadır. İkinci bölümde ise Sosyal İyi Olma Hali Ölçeği'nin sosyal saygınlık alt boyutu, Psikolojik Rahatlığı Ölçeği ve İş Yerinde Mutluluk Ölçeği yer almaktadır.

Orijinal hali ilk defa İlhan ve arkadaşları (2012) tarafından 43 madde ile geliştirilen Sosyal İyi Olma Ölçeği 2017 yılında Turğut tarafından sağlık çalışanları için yeni bir anlatım biçimi kazandırılarak geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. 5'li Likert tipi ölçek modeli kullanılarak oluşturulmuştur. Ayrıca bu ölçek 32 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar şu şekilde sıralanmaktadır: Sosyal Kabul, Güven Duyma, Sosyal Saygınlık ve Sosyal Etki'dir. Araştırmada ise 5 sorudan oluşan "Sosyal Saygınlık" alt boyutundan yararlanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,96 olduğu belirtilmiştir. Edmondson (1999) tarafından çalışanların iş yaşamlarında algılamış oldukları bireylerarası endişeyi ölçmek üzere geliştirilmiş olan Psikolojik Rahatlık Algısı Ölçeği'nin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını Yener 2015 yılında gerçekleştirilmiştir. 5'li likert tipi bir derecelendirmeye sahiptir. 7 maddeden oluşna ölçek Hoşgörü ve İnsiyatif alt boyutları olmak üzere iki boyuta sahiptir. Ayrıca Psikolojik Rahatlık Algısı Ölçeği'nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0,81 olduğu belirtilmiştir. İş Yerinde Mutluluk Ölçeği'ni 2018 yılında Salas-Vallina ve Alegre Vidal tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını ise Bilginoğlu ve Yozgat (2020) tarafından yapılmıştır. Ölçeğin İşe Angaje Olma, İş Tatmini ve Örgüte Bağlılık olmak üzere üç alt boyutu bulunmaktadır. İç tutarlılığını için yapılan Cronbach Alpha değeri 0,92 olduğu belirtilmiştir.

2.4. Araştırma Verilerinin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Çalışmada ihtiyaç duyulan veriler kesitsel olarak belli bir aralıkta toplanmıştır. Veriler yüz yüze anket ve online anket yöntemi ile Mart-Haziran 2022'de tarihleri arasında gönüllük esasına göre elde edilmiştir. Araştırma verilerinin istatistiksel analizi için SPSS 21.0 paket programından yararlanılmıştır. Ayrıca verilerin analizi yapılmadan önce normal dağılıma uyup uymadığı test edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerleri +1,5 ve -1,5 değerleri arasında olduğu verilerin normal dağılıma uyduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla parametrik testlerden yararlanılmıştır (Aminu ve Shariff, 2014).

2.5. Araştırma Etiği

Araştırmada kullanılacak Sosyal İyi Olma Hali Ölçeği, Psikolojik Rahatlığı Ölçeği ve İş Yerinde Mutluluk Ölçeği sahiplerinden mail yoluyla irtibata geçilerek gerekli izin alınmıştır. Araştırmanın KTO Karatay Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan etik kurul izni alınmıştır. Ayrıca katılımcıları Bilgilendirilmiş Olur Formu ile çalışma hakkında bilgilendirme yapıp daha sonra rızaları alınarak ilgili anketi doldurmaları istenmiştir.

2.6. Araştırmanın Sınırlıkları

Araştırmaya katılan hemşirelerin bir kısmının çeşitli nedenlerle soruları içtenlikle cevaplandırmamış olmaları olasılığı araştırmanın sınırlılığı olarak düşünülmekte olup araştırma kapsamında ele alınan değişkenler için ilgili alan yazında daha önce hemşireler üzerinde yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olması bulguların tartışılmasında sınırlılıklara neden olacaktır.

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan bireylerin, %64,5'i kadın ve %35,5'i erkektir. Medeni durumlarına göre %63,5'i evli, %36,5'i bekârdır. Eğitim durumlarına göre, %9,3'ü lise, %13,8'i ön lisans, %58,3'ü lisans, %18,8'i lisansüstü düzeyinde eğitim almıştır. Katılımcıların %60,8'i devlet hastanelerinde, %31,5'i üniversite hastanelerinde, %7,8'i özel hastanede görev yapmaktadır. Katılımcılar 21 – 56 yaş arasında olup 33,69±8,29 yaş ortalamasına sahiptir. Mesleki deneyim ortalaması ise 11,5±8.56'dır.

Tablo 1. Ölçek alt boyutlarının korelasyon analizi ve güvenilirlik değerleri

	1	2	3	4	5	6
1. Sosyal Saygınlık	0,720*					
2. İşe Angaje Olma	0,599**	0,747*				
3. İş Tatmini	0,497**	0,612**	0,759*			
4. Örgüte Bağlılık	0,603**	0,627**	0,714**	0,917*		
5. Hoşgörü	0,265**	0,295**	0,294**	0,348**	0,648*	
6. İnisiyatif	0,609**	0,569**	0,569**	0,648**	0,423**	0,769*

* Cronbach Alpha Değerleri
**. Korelasyonlar 0.01 düzeyinde anlamlıdır (2-tailed).

Ölçek alt boyutlarının birbirleriyle ilişkisini belirlemek için korelasyon analizinden faydalanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda sosyal saygınlık ve inisiyatif ile işe angaje olma arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile işe angaje olma arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ve inisiyatif ile iş tatmini arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile iş tatmini arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ve inisiyatif ile örgüte bağlılık arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile örgüte bağlılık arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan ölçeklerin güvenilirliklerini test etmek için Cronbach Alpha değerlerinden yararlanılmıştır. Sosyal saygınlığın 0,720, psikolojik rahatlığın 0,773, iş yerinde mutluluk ölçeğinin 0,903 olduğu ve ölçeklerin güvenilir düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hoşgörü alt boyutunun 0,648, inisiyatif alt boyutunun 0,769, işe angaje olma alt boyutunun 0,747, iş tatmini alt boyutunun 0,759, örgüte bağlılık alt boyutunun 0,917 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2. Sosyal saygınlığın, hoşgörünün ve inisiyatifin işe angaje olmaya etkisi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Regresyon				Model Özeti		
		B	S.H.	t	p	R2	F	p

İşe Angaje Olma	Sabit	0,830	0,186	4,460	0,000	0,424	98,844	0,000
	Sosyal Saygınlık	0,475	0,057	8,371	0,000			
	Hoşgörü	0,064	0,042	1,503	0,134			
	İnisiyatif	0,294	0,050	5,839	0,000			

Sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak işe angaje olma bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda anlamlı bir regresyon modeli, $F=98,84$; $p=0,000<0,001$, ve bağımlı değişkendeki varyansın %42'sini ($R^2_{adjusted} = 0,424$) bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre sosyal saygınlığın olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($\beta= 0,40$; $t=8,371$; $p=0,000<0,001$). İnisiyatifin olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir ($\beta= 0,30$; $t=5,839$; $p=0,000<0,001$). Hoşgörünün ise anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir ($\beta= 0,06$; $t=1,503$; $p=0,134>0,05$).

$$y=0,830 + 0,475*\text{Sosyal saygınlık} + 0,064*\text{Hoşgörü} + 0,294*\text{İnisiyatif}$$

Tablo 3. Sosyal saygınlığın, hoşgörünün ve inisiyatifin iş tatminine etkisi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Regresyon				Model Özeti		
		B	S.H.	t	p	R2	F	p
İş Tatmini	Sabit	-0,036	0,207	-0,173	0,863	0,495	131,577	0,000
	Sosyal Saygınlık	0,157	0,063	2,489	0,013			
	Hoşgörü	-0,004	0,047	-0,095	0,925			
	İnisiyatif	0,744	0,056	13,299	0,000			

Sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak iş tatmini bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda anlamlı bir regresyon modeli, $F=131,58$; $p=0,000<0,001$, ve bağımlı değişkendeki varyansın %50'sini ($R^2_{adjusted} = 0,495$) bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre sosyal saygınlığın olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($\beta= 0,11$; $t=2,489$; $p=0,013<0,05$). İnisiyatifin olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir ($\beta= 0,64$; $t=13,299$; $p=0,000<0,001$). Hoşgörünün ise anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir ($\beta=-0,004$; $t=0,095$; $p=0,925>0,05$).

$$y=-0,036 + 0,157*\text{Sosyal Saygınlık} - 0,004*\text{Hoşgörü} + 0,744*\text{İnisiyatif}$$

Tablo 4. Sosyal saygınlığın, hoşgörünün ve inisiyatifin örgüte bağlılığa etkisi

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Regresyon				Model Özeti		
		B	S.H.	t	p	R2	F	p
Örgüte Bağlılık	Sabit	-1,054	0,237	-4,447	0,000	0,492	129,670	0,000

Sosyal Saygınlık	0,530	0,072	7,334	0,000			
Hoşgörü	0,119	0,054	2,214	0,027			
İnisiyatif	0,550	0,064	8,571	0,000			

Sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak örgüte bağlılık bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda anlamlı bir regresyon modeli, $F=129,67$; $p=0,000<0,001$, ve bağımlı değişkendeki varyansın %49'unu ($R^2_{\text{adjusted}} = 0,492$) bağımsız değişkenler tarafından açıklandığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre sosyal saygınlığın olumlu ve anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir ($\beta=0,33$; $t=7,334$; $p=0,000<0,001$). İnisiyatifin olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir ($\beta=0,41$; $t=8,571$; $p=0,000<0,001$). Hoşgörünün de olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir ($\beta=0,087$; $t=2,214$; $p=0,027<0,05$).

$$y = -1,054 + 0,530 * \text{Sosyal Saygınlık} + 0,119 * \text{Hoşgörü} + 0,550 * \text{İnisiyatif}$$

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Sağlık hizmetlerinin sunumu konusunda aktif rol oynayan hemşirelerin, sosyal saygınlık ve psikolojik rahatlık gibi etkenlerin, iş yerlerindeki mutluluklarına olan etkisini değerlendirmek üzere bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında 400 hemşire bulunmaktadır. Araştırmaya katılan 400 hemşireden, %64,5'i kadın ve %63,5'i evlidir. %58,3'ü lisans eğitim düzeyine sahip olan katılımcıların %60,8'i devlet hastanelerinde görev yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcılar 21–56 yaş arasında olup $33,69 \pm 8,29$ yaş ortalamasına sahiptir. Mesleki deneyim ortalaması ise $11,5 \pm 8,56$ 'dır.

Şekil 1. Araştırmada kullanılan ölçekler ve alt boyutları

- Ölçek alt boyutlarının birbirleriyle ilişkisini belirlemek üzere yapılan korelasyon analizinde sosyal saygınlık ve inisiyatif ile işe angaje olma arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile işe angaje olma arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ve inisiyatif ile iş tatmini arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile iş tatmini arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sosyal saygınlık ve inisiyatif ile örgüte bağlılık arasında orta düzeyde hoşgörü alt boyutu ile örgüte bağlılık arasında zayıf düzeyde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.
- Araştırmada sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak işe angaje olma bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre işe angaje olma, sosyal saygınlığı ve inisiyatifi olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilirken hoşgörünün ise anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir.
- Araştırmada sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak iş tatmini bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda iş tatmini, sosyal saygınlığı ve inisiyatifi olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilirken hoşgörünün ise anlamlı bir şekilde yordamadığı tespit edilmiştir.
- Araştırmada sosyal saygınlık, hoşgörü ve inisiyatif değişkenleri kullanılarak örgüte bağlılık bağımlı değişkenini yordamak amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda örgüte bağlılık, sosyal saygınlığı ve inisiyatifi olumlu

ve anlamlı olarak yordadığı ve hoşgörünün de olumlu ve anlamlı olarak yordadığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara bağlı olarak ilgili alan yazın incelendiğinde benzer birtakım sonuçlara ulaşılmıştır. Bireyin içinde bulunduğu psikolojik, ekonomik, sosyolojik ve siyasal yapıya bağlı olarak değişen bir olgu olan mutluluk, sadece psikolojik anlamda sağlığının iyi olmasına değil, sosyal ve mesleki anlamda da başarı sağlamasına da katkı sağlayan bir etkidir (Aluş ve Selçukkaya, 2015; Taşdibi Ünlü, 2019). Russell (2016) mutlu olmanın şartını; bireyin çevresindekilerden, çevresindekilerinde o bireyden hoşnut olması ile sağlanabileceğini belirtmiştir. Diener ve Seligman (2002), araştırmasında sosyal anlamda ilişki düzeyleri yüksek olan bireylerin mutluluk düzeyleri hem nitelik hem de nicelik bakımından daha iyi olduğunu söylemektedirler. Ayrıca Çakıcı (2015)'de bireyin mutlu olmasının sosyal çevresiyle etkili olacağına vurgu yapmıştır. Asıcı ve İkiz (2015)'de bireyin mutluluk düzeyinin artması için sosyal yaşamda da başarılı olması gerektiğinin altını çizmektedir. Araştırmanın sonucuna göre sosyal saygınlık ile iş yerinde mutluluk ölçeğinin alt boyutları olan işe angaje olma, iş tatmini ve örgüte bağlılık arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla hemşirelerin sosyal saygınlık düzeyleri arttıkça iş yerlerinde mutlu olma düzeylerinin de artacağından söz edilebilir. Taşdibi Ünlü (2019)'nün çalışmasında da mutluluk ile sosyal iyi olma arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Boreham ve arkadaşları (2016) araştırmalarında bireyin iş hayatının sosyal iyi olma düzeyi üzerinde etkili olacağını vurgulamışlardır. Araştırmamız ile paralel olarak Tatlı'nın 2020 yılında gerçekleştirmiş olduğu "Hastane Çalışanlarının Sosyal İyi Olma Halinin İş ve Yaşam Doyumu Üzerine Etkisi" isimli tez çalışmasında sosyal saygınlığın iş tatmini üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yang (2008)'in araştırmasında bireyin sosyal yaşamındaki konumunun mutluluğunda belirleyici olduğu sonucuna ulaşması yapmış olduğumuz araştırma ile benzerlik göstermektedir. Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuca göre psikolojik rahatlık algısı ölçeği alt boyutları olan hoşgörü ve inisiyatifin, iş yerinde mutluluk ölçeğinin alt boyutları olan işe angaje olma, iş tatmini ve örgüte bağlılık arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğudur.

Hemşirelerin gelecek iş hayatlarında da mutlu bireyler olmalarının avantajlarını yaşamalarını sağlayacak ve işyerlerinde karşılaşacakları engeller karşısında olumlu duygu durumları ile bu engeller ile baş etmelerini kolaylaştırabilecek iki unsur; psikolojik rahatlıkları ve sosyal saygınlıklarıdır. Bireyin iş yaşamında ekip arkadaşları içinde kendini değerlendirme şekli olarak ifade edilen sosyal saygınlık düzeyinin artmasını sağlamak amacıyla hastane içerisinde mümkün olduğunca katılımcı bir yönetim yapısını desteklemek hem sağlık yöneticilerinin işini kolaylaştıracak hem de çağlık çalışanlarının iş tatminini artırarak mutluluk düzeylerinde olumlu bir etki yaratacaktır. Öyle ki hastanelerde mutlu hemşirelerin bulunması hem fiziksel hem de psikolojik olarak daha sağlıklı bir yönetimin olmazsa olmazıdır. Ayrıca mutlu hemşirelerin artması hasta bakım kalitesinin artmasına da olanak sağlayacaktır. Sonuç olarak hemşirelerin iş yaşamındaki mutluluğunun psikolojik rahatlık algısına ve sosyal saygınlık düzeylerine bağlı olarak şekillendiği düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Akbulut MS, 2021. Çalışma Birimlerinin, Yoğun Bakım ve Acil Ünitelerinde Çalışan Hemşirelerin Sosyal Yaşamları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Akca C & Erigüç G, 2006. Hastane Çalışanlarının Yöneticileri ve Çalışma Arkadaşları ile Yaşadıkları Çatışma Nedenlerine Yönelik Bir Araştırma. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 9(2), 126-153.

- Aluş Y & Selçukkaya S, 2015. Türk Ailesin de Mutluluk Algısı ve Değerleri. Sosyal ve Kültürel Araştırmalar Dergisi, 1(2), 151-175.
- Aminu IM & Sharif MNM, 2014. Strategic Orientation, Accesstofinance, Businens Enviromentant SMEs Performance in Nigeria: Data Screening and Preliminary Analysis. European Journal of Businens and Management, 6(35), 124-132.
- Asıcı E & İkiz FE, 2015. Mutluluğa Giden Bir Yol: Bilişsel Esneklik. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35, 191-211.
- Baloğlu S, Busser J & Cain L, 2019. Impact of Experience on Emotional Well-being and Loyalty. Journal of Hospitality Marketing & Management, 28(4), 427-445.
- Bilginoğlu E & Yozgat E, 2020. İş Yerinde Mutluluk Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. Special Issue on Business and Organization Research, 201-206.
- Boreham P, Povey J & Tomaszewski W, 2016. Work and Social Well-being: The Impact of Employment Conditions on Quality of Life. The International Journal of Human Resource Management, 6(27), 593-611.
- Brinket R, 2010. A Literature Review of Conflict Communication Causes, Costs, Benefits and Interventions in Nursing. Journal of Nursing Management, 18, 145-156.
- Coetzee M, Bergh Z & Schreuder D, 2010. The Influence of Career Orientations on Subjective Work Experiences, South African Journal of Human Resource Management, 8(1), 1-13.
- Coulthard S, Johnson J & McGregor A, 2011. Sustainability and Human Wellbeing: A Social Wellbeing Approach to The Global Fisheries Crisis. Global Environmental Change, 21(2), 453-463.
- Çakıcı S, 2015. Kutadgu Bilig’de Mutluluk ile Ahlak İlişkisi (Psikososyal Bir Analiz). Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Çoban Ü, 2011. İş Değerlerinin Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisinin analizi ve Hemşireler Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Diener E & Seligman MEP, 2002. Very Happy People. Psychological Science, 13(1), 81–84.
- Doğanlı B & Demirci Ç, 2014. Sağlık Kuruluşu Çalışanlarının (Hemşire) Motivasyonlarını Belirleyici Faktörler Üzerine Araştırma. Yönetim ve Ekonomi. 21(1), 47-60.
- Doğru GN, 2021. Üniversite Takımlarında görev Alan Öğrencilerin Pozitif Algı Düzeylerinin Sosyal İyi Oluş Düzeylerine Olan İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Edmondson AC, 1999. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. Administrative Science Quarterly, 44(2), 350-384.
- Edmondson AC, 2003. Psychological Safety, Trust and Learning in Organizations. A Group Level Lens, Sciencedirect Verit.
- Erat Ş, Korkmaz M, Çimen & Yahyaoğlu G, 2011. Hemşirelerin İş Yaşam Kalitesinin Motivasyona Etkisi. Uluslararası Hakemli akademik Spor Sağlık ve Tıp bilimleri Dergisi. 1(1); 48-77.
- Freeman D & Freeman J, 2012. You Can Be Happy: The Scientificially Proven Way to Change How You Feel. Harlow: Pearson Education.

- Gamble DN, 2012. Well-Being in a Globalized World: Does Social Work Know How to Make It Happen? *Journal of Social Work Education*, 48(4), 669- 689.
- Goodman FR, Disabato DJ, Kashdan TB & Kauffman SF, 2017. Measuring Well-being: A Comparison of Subjective Well-being and PERMA. *The Journal of Positive Psychology*, 13(4), 321-332.
- Göçet Tekin E, 2014. Üniversite Öğrencilerinin Psikolojik İyi Olma Duygusal Zeka ve Sosyal İyi Olma Düzeyleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitimde Psikolojik Hizmetler Anabilim Dalı, Sakarya.
- Görgülü S, 1988. Hemşirelerin Anksiyete Düzeylerinin Saptanması ve Hemşireleri İş Ortamında Etkileyen Stresörlerin Tanımlanması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürbüz S & Şahin F, 2016. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. 4.Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Hillhouse JJ & Adler CM, 1997. Investigating Stress Effect Patterns in Hospital Staff Nurses: Results of a Cluster Analysis. *Social Science and Medicine*, 34(1), 20-28.
- İlhan İÖ, Yıldırım F, Gündoğar D, Çolak M, Yüce S, Dertli N, Doğan YB, 2012. Sosyal İyi Olma Hali Ölçeği' nin Geliştirilmesi ve Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması. 48. Ulusal Psikiyatri Kongresi Özet Kitabı, Bursa.
- Kaya A, 2009. Yönetimde İnsan İlişkilerinin Sırları. 2. Baskı, Eğitim Yayınları, Konya.
- Keyes CLM, 1998. Social Well-Being. *Social Psychology Quarterly*, 61(2), 121-140.
- Le Grande M, Ski CF, Thompson DR, Scuffham P, Kularatna S, Jackson AC & Brown A, 2017. Social and Emotional Wellbeing Assessment Instruments for Use with Indigenous Australians: A critical Review. *Social Science & Medicine*, 187, 164-173
- Özkan Ş, 2008. Rol Çatışması ve Rol Belirsizliğinin Hekim ve Hemşirelerin Tükenmişlik Düzeyleri Üzerine Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Robbins SP, 1988. *Management: Concepts and Applications*. 2nd Edition, Prentice-Hall Editions, New Jersey, 411.
- Russell B, 2016. *Mutlu Olma Sanatı*. 15. Baskı. Yunus Sağlamtürk (Çev.). Say Yayınları, Ankara.
- Sağlık İstatistik Yıllığı 2020 Haber Bülteni, 2020. 10.02.2022 tarihinde <https://sbsgm.saglik.gov.tr/Eklenti/41611/0/haber-bulteni-2020pdf.pdf> adresinden erişim sağlandı.
- Salas Vallina A, Alegre Vidal J, 2018. Happiness at Work: Developing a Shorter Measure. *Journal of Management & Organization*.
- Savaş O, 2019. Üniversite Öğrencilerinde Ahlaki Olgunluk, Sosyal İyi Oluş ve Psikolojik İyi Oluş Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri anabilim Dalı, İstanbul.
- Taşdibi Ünlü F, 2019. Üniversite Öğrencilerinde Yaşam Değeri, Yaşamın Anlamı ve Sosyal İyi Olmanın Mutluluğu Yordamadaki Rolü. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim

Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilimdalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
Bilim Dalı, Muğla.

- Tatlı E & Yiğit A, 2020. Hastane Çalışanlarının Sosyal İyi Olma Halinin İş ve Yaşam Doyumu Üzerindeki Etkisi. Ömer Halis Demir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(4), 1202-1221.
- Turğut N, 2017. Hastanede Çalışan Hemşire ve Sağlık Personeli Örnekleminde “Sosyal İyi Olma Hali Ölçeği” ve “Toplulukçu Yeterlilik Ölçeği” Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk Dil Kurumu Sözlükleri, 2022. 10.02.2022 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden erişim sağlandı.
- Wagner R, 2015. Widgets: The 12 New Rules for Managing Your Employees as if They're Real People. New York: McGraw-Hill Education.
- Xu X, Xue K, Wang L, Gürsoy D & Song Z, 2021. Effects of Customer-to-customer Social Interactions in Virtual Travel Communities on Brand Attachment: The Mediating Role of Social Well-Being. *Tourism Management Perspectives*. 38, 100790.
- Yang, Y. (2008). Socialine Qualities in Happiness in The United States, 1972 To 2004: An Age- Period- Cohortanalysis. *American Sociological Review*, 73, 204-226.
- Yener S, 2015. Psikolojik Rahatlık Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *OÜSBAD*, 15, 280-305.
- Yılmaz F & Öztürk H, 2011. Hastanelerde Yönetici Hemşirelerin Karşılaştıkları Çatışma Nedenleri ve Çatışma Yönetim Kaynakları. *İÜFN Hemşirelik Dergisi*, 9(3), 145-152.
- Young MH, Miller BC, Norton MC & Hill EJ, 1995. The Effect of Parental Supportive Behaviors on Life Satisfaction of Adolescent Offspring. *Journal of Marriage and the Family*, 57, 813-822.
- Youssef CM & Luthans F, 2015. Psychological Capital and Well-being. *Stress and Health*, 31(3), 180-188.

THEORETICAL STUDY ON CORROSION INHIBITION EFFECT OF NIFUROXAZIDE DRUG MOLECULE

Nurettin Mete KALELİ¹, Özlem GÜMRAH², Batu Sercan CANTÜRK³, Mesutcan ŞAHİN⁴, Kaan Cebesoy EMREGÜL⁵

¹Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7392-420X>

²Hacettepe University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-6327-7758>

³Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-6426>

⁴Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2523-6100>

⁵Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-2991-9702>

Abstract

Several procedures are used for the reduction of destructive impact of corrosion. Among them, the most important is the use of corrosion inhibitors. Many types of effective organic inhibitors are used to prevent the corrosion. However, most of these organic inhibitors are expensive, toxic and have negative impact of the environment. So there existed a need to identify such inhibitors which are non-toxic, cheap and shows good inhibition efficiency at low concentration. In this view, drugs constitute a potential class of corrosion inhibitors due to the presence of heteroatoms in their structure and their green nature. Even though many researches have been conducted to show the usability of drugs as corrosion inhibitors, the usage of the expired drugs as corrosion inhibitors is limited. Expired drugs result in negative impact on human health and environment; thereby the use of expired drugs as corrosion inhibitors leads to the effective waste management and reduces the economic losses.

The aim of this work is to show the corrosion inhibitor ability of drug by theoretical analysis. Nifuroxazide molecule selected for study is well known and often used anti-diarrhoeal drug. In this study DFT (density functional theory) Becke's three parameter functional with the Lee, Yang, and Parr correlation functional (B3LYP) basis set have been applied with Orca 4.2.1 and Avogadro 1.2.0n software for the theoretical analysis of nebivolol molecule as corrosion inhibitors. Theoretical calculations showed that the nifuroxazide molecule play a major role on corrosion inhibition.

Keywords: Theoretical calculation, corrosion inhibitor, drug, DFT method

**CORROSION INHIBITON POTENTIAL OF DILTIAZEM DRUG:
A THEORETICAL STUDY**

Nurettin Mete KALELİ¹, Murat DOĞANER², Gizem Nur YALÇINKAYA³, Çiğse KALELİ⁴, Hüseyin KORKMAZ⁵,

¹Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7392-420X>

² Cappadocia University, Cappadocia Vocational College, Pharmacy Service, Nevşehir,
Turkey

ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-4492-3280>

³ Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0342-6691>

⁴ Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-0872-8525>

⁵Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8495-1828>

Abstract

Corrosion is an important worldwide problem because of the economical and industrial damage. Several procedures are used for the reduction of destructive impact of corrosion. Among them, the most important is the use of corrosion inhibitors. Inhibition ability of many organic compounds have been extensively studied but most of the compounds that have been tested of being used as inhibitor are either toxic in nature or very expensive. Drugs constitute one of the potential classes of inhibitors due to their natural origin, relatively cheap, and non-toxic characteristics. In recent years, corrosion studies with quantum mechanical methods have been the subject of many researches. Before experimental studies, many approaches and models have been developed for the purpose of providing theoretical ideas and the quantum mechanical methods are one of them. Such studies are seen as an important step in the monitoring, testing of experimental methods, and even in the verification of experimental methods.

The objective of this work is to theoretical study the corrosion inhibitive action of diltiazem drug by the help of theoretical analysis. Diltiazem molecule selected for study is in a class of calcium-channel blockers drugs and is used to treat high blood pressure and to control angina. In this study DFT (density functional theory) Becke's three parameter functional with the Lee, Yang, and Parr correlation functional (B3LYP) basis set have been applied with Orca 4.2.1 and Avogadro 1.2.0n software for the theoretical analysis of diltiazem molecule as corrosion inhibitors.

Keywords: Theoretical calculation, corrosion inhibitor, drug, DFT method

Ampute Futbolcularda Kinezyofobi Düzeyinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Ahmet Kurtoğlu¹

¹Bandırma Onyeddi Eylül Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi,
Antrenörlük Eğitimi Bölümü,

Amaç: Bu çalışmada, ampute futbolcuların kinezyofobi düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırma nitel veri toplama tekniklerinden betimsel yöntem ile sürdürülmüştür. Araştırmaya 2021-2022 yılı futbol sezonunun ikinci yarısında müsabık olan yaşları 16-39 arasında değişen 75 ampute futbolcu katılmıştır. Katılımcıların demografik bilgileri belirlendikten sonra, Yılmaz ve ark. tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan ‘Tampa Kinezyofobi’ anketi kullanılmıştır. İstatistiksel işlemler SPSS paket program 25 ile yapılmıştır. Veriler normal dağıldığından ikili gruplarda Bağımsız Örneklem T Testi, ikiden fazla grup karşılaştırmaları için ANOVA testi yapılmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Yapılan istatistiksel analizler sonucunda; sonradan ampute olan katılımcıların kinezyofobi değeri (n=42), doğuştan ampute olan katılımcılara (n=33) göre daha yüksek bulunmuştur ($p=0.000$). Bekar (n=51) olan katılımcıların, evlilere (n=24) göre kinezyofobi düzeyi daha yüksek bulunmuş fakat istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Katılımcıların eğitim durumu arttıkça kinezyofobi değeri artmıştır. Fakat anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Katılımcıların spor yaşları bakımından bakıldığında; 5-9 yıl arası ampute futbol oynayanların kinezyofobi düzeyleri 1-4 yıl ve 10 ve üzeri ampute futbol oynamış bireylerden daha fazla bulunmuştur ($p=007$).

Sonuç: Ampute futbolcuların kinezyofobi düzeyleri farklı değişkenler açısından değişim göstermektedir. Ampute bireylere yönelik rehabilitasyon çalışmalarında araştırmamız sonuçlarının kullanılması önerilmektedir.

1.Giriş

Vücudun hangi bölümü olursa olsun herhangi bir yaralanmaya maruz kalındığında ağrı yaralanma sonrası hareketi kısıtlar, hatta iyileşmenin sonrasında bile hareket korkusu oluşturabilir. Kişinin ağrı algısı yaşam kalitesini olumsuz etkiler. Son dönemlerde bel ağrısında hastaların sürekli hissettiği ağrının klinik bulgularla açıklanamadığı, hastalığın altında yatan fiziksel, algısal, sosyal ve davranışsal etkilenimden kaynaklandığı bilinmektedir. Bel ağrısında oluşan özürlük, biyopsikososyal model ile daha iyi, anlaşılmaktadır (Pincus vd., 2002; Nachemson, 1992).

Kinezyofobi olarak adlandırılan hareket etme korkusu, kronik bel ağrılı hastalarda, ağrının sürekliliğine yol açan, aktiviteleri sınırlandıran bir faktör olarak son yıllarda araştırmacıların odaklandığı bir konudur (Özmen vd, 2016). Kronik vakalarda ağrı şiddeti ve ağrıya kognitif yanıt fonksiyonel bozukluklar ile beraber oluşur. Ağrılı durumda verilen kognitif yanıtlar korku kaçınma modelini oluşturur (Vincent vd., 2011).

Günümüzde, kinezyofobi fenomeni, daha geniş bir etki yelpazesine sahiptir ve basit bir ağrı korkusu olarak açıklanamaz. Yorgunluk veya bitkinlik ile ilgili fizyolojik belirtilerin korkusu veya daha kapsamlı olarak, fiziksel veya mental rahatsızlığın korkusu olarak ortaya çıkabilir. Motor aktivitenin biyolojik belirleyicileri göz önüne alındığında, motor pasiflik, bireyin bireysel motor potansiyeli ve gereksinimleri arasında bir uyumsuzluk olarak sayılabilir. Bu aynı zamanda kinezyofobinin de bir semptomudur. Buna karşılık, motor potansiyelinin bu içsel baskısı kesinlikle sosyal etki ile şekillenir. Genel olarak, tüm korku davranışları tehlikeye karşı güven duygusuna dayanır (Kinapik vd., 2011).

Bu nedenle ampute futbolcularda kinezyofobi düzeyinin belirlenmesi, rehabilitasyon süreçlerinin daha etkin değerlendirilmesini sağlar. Bu bağlamda araştırmamızın amacı, ampute bireylerin kinezyofobi düzeylerinin belirli değişkenler açısından belirlemektir.

2.Yöntem

1.Araştırmanın Modeli

Araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden betimsel yöntem kullanılmıştır (Keppel, 1991).

2.Evren ve Örneklem

Araştırma örneklemini belirlemek için yapılan Güç analizinde tip I hata (α) 0.05, güç ($1-\beta$) 0.80 olduğunda araştırmaya en az 80 katılımcının katılması gerektiği tespit edilmiştir. Araştırma örneklemini Türkiye Ampute Futbol Süper Ligi ve 1. Liginde oynayan 75 ampute futbolcu katılmıştır.

3.Verilerin Toplanması

1.Kişisel Bilgi Formu

Genel demografik bilgiler (yaş, cinsiyet) dışında, medeni durum ve eğitim durumu kişisel bilgi formunda yer almaktadır. İstisnasız araştırmaya katılan her katılımcıya uygulanmıştır.

2.Tampa Kinezyofobi Ölçeği

TÖK muskuloskeletal ağrı için geliştirilmiş, Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış olan 17 soruluk bir ankettir (Swinkels-MeeWisse vd., 2003; Yılmaz vd., 2011). Ölçekte her soru için 4 puanlık Likert puanlama sistemi (1=Kesinlikle katılmıyorum, 2=Katılıyorum, 3=Katılmıyorum, 4=Tamamen katılıyorum) kullanılmaktadır. Anket sonucunda kişi verdiği cevaplara göre 17-68 arasında total bir skor almaktadır. Ölçekte kişinin aldığı puanın yüksek oluşu kinezyofobisinin de yüksek olduğunu göstermektedir (Yılmaz vd., 2011). Çalışmamızda kişilerin verdikleri yanıtlar doğrultusunda toplam puan kaydedildi.

3.Verilerin Analizi

Araştırmaya katılan ampute futbolculardan elde edilen veriler SPSS-25 paket program ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle iki gruplu karşılaştırmalar için bağımsız örneklem için T-Testi ikiden fazla gruplar için ANOVA testi uygulanmıştır.

4.Bulgular

Tablo 1. Katılımcıların Kinezyofobi Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması

	Değişken	Grup	N	$\bar{x} \pm SS$	t	p
Kinezyofobi Düzeyi	Medeni Durum	Evli	29	38.45 ± 6.19	-.968	0.336
		Bekar	63	40.01 ± 6.65		
	Amputasyon Tarihi	Doğuştan Ampute	33	35.60 ±6.32	-5.429	0.000*
		Sonradan Ampute	42	42.59 ± 4.82		
	Eğitim Durumu	İlkokul	6	36.66 ± 5.16	.841	0.325
		Ortaokul	11	37.72 ± 7.15		
		Lise	36	40.19 ± 6.98		
		Lisans	22	40.09 ± 5.68		
	Spor Yaşı	1-4 Yıl	17	39.23 ± 7.08	5.283	.007*
		5-9 Yıl	28	42.32 ± 3.43		
		10+ Yıl	30	39.52 ± 6.51		

Tablo 1 karşılaştırıldığında sonradan ampute olan bireylerin kinezyofobi düzeyleri daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Orta seviyede ampute futbol oynamış katılımcıların kinezyofobi düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bazı değişkenler ortalama düzeyinde farklılaşsa da gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$).

4.Sonuç

Ampute futbolcuların kinezyofobi düzeyleri farklı değişkenler açısından incelendiğinde bazı grupların kinezyofobi düzeyleri yüksek bulunmuştur. Normalde bir ağrı semptomu olarak ortaya çıkan kinezyofobi, fiziksel ve mental korkuların da bir sonucu olduğu düşünüldüğünde ampute bireylerin sağlıklı bir vücut algısı oluşturmaları için kinezyofobi sebeplerinin belirlenmesi ve buna yönelik çözüm önerilerinin sunulması önerilmektedir.

Kaynakça

Pincus T, Burton AK, Vogel S, et al. A systematic review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. Spine. 2002; 27:109–120.

- Nachemson A. Newest knowledge of low back pain. Clin Orthop Relat Res.1992;279:8-20.
- Özmen, T., Gündüz, R., Doğan, H., Zoroğlu, T., & Acar, D. (2016). Kronik bel ağrılı hastalarda kinezyofobi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki. FÜ Sağ. Bil. Tıp Derg, 30(1), 1-4.
- Vincent HK, Omli MR, Day T, et al. Fear of movement, quality of life, and self-reported disability in obese patients with chronic lumbar pain. Pain Med 2011;12(1):154-64.
- Knapik A, Saulicz E, Gnat R. Kinesiophobia introducing a new diagnostic tool. Journal of Human Kinetics. 2011;28:25-31.
- Swinkels-Meewisse EJCM, Swinkels RAHM, Verbeek ALM, et al. Psychometric properties of the Tampa Scale for kinesiophobia and the fear-avoidance beliefs questionnaire in acute low back pain. Manual Ther 2003;8(1):29-36.
- Yılmaz ÖT, Yakut Y, Uygur F, et al. Tampa kinezyofobi ölçeğinin Türkçe versiyonu ve test-tekrar test güvenilirliği. Fizyoterapi Rehabilitasyon 2011;22(1):44-9.

THEORETICAL INVESTIGATION OF CORROSION INHIBITION BEHAVIOUR ON A DRUG MOLECULE

Pınar ACAR BOZKURT¹, Gizem KALELİ², Buse ÇANKAYA³, Elif ŞAKRAKOĞLU⁴,
Kaan Cebesoy EMREGÜL⁵

¹Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-8743-9734>

²İzmir Democracy University, Engineering Faculty, Biomedical Engineering
Department, İzmir, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-4411-622X>

³Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0001-9962-1752>

⁴Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0003-1901-2696>

⁵Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-2991-9702>

Abstract

In recent years, many approaches and models have been developed in corrosion studies in order to draw conclusions about the effects of changes in the molecular structure of organic molecules on corrosion inhibition and to give theoretical ideas before experimental studies. Such studies are seen as an important step in the monitoring, testing of experimental methods, and even in the verification of experimental methods. Inhibition ability of many organic compounds have been extensively studied but most of the compounds that have been tested of being used as inhibitor are either toxic in nature or very expensive. Drugs constitute one of the potential classes of inhibitors due to their natural origin, relatively cheap, and non-toxic characteristics. The objective of this work is to show the corrosion inhibition behaviour of a drug by the help of theoretical analysis. β -histine molecule selected for study is a widely used FDA approved drug with proven efficacy for balance disorders or to alleviate vertigo symptoms. In this study DFT (density functional theory) Becke's three parameter functional with the Lee, Yang, and Parr correlation functional (B3LYP) basis set have been applied with Orca 4.2.1 and Avogadro 1.2.0n software for the theoretical analysis of β -histine molecule as corrosion inhibitors. With theoretical calculations molecule's HOMO (highest occupied molecular orbital) energy and LUMO (lowest unoccupied molecular orbital) energy has been determined and these results used for determine the theoretical corrosion inhibitor descriptions like energy gap (ΔE), ionization energy (I), electron affinity (A), electronegativity (χ), chemical potential (μ), hardness (η), softness (σ), fraction of electrons (ΔN), donation & back donation (E_r). Also, molecules ESP (electrostatic surface potential) investigated. Theoretical calculations showed that the β -histine molecule play a major role on corrosion inhibition.

Keywords: Theoretical calculation, corrosion inhibition, drug, DFT method

THEORETICAL STUDY OF CEFACLOR AND ITS POTENTIAL ACTIVITY AS CORROSION INHIBITOR

Fatma Eda ÖZGÜVEN¹, Pınar ACAR BOZKURT², Meral YAŞAR³, Burak KULA⁴

¹Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7812-8165>

²Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8743-9734>

³Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2930-4270>

⁵Ankara University, Science Faculty, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5150-5805>

Abstract

Corrosion is a natural process that leads to the deterioration and weakening of materials through electrochemical interactions with its environment. The resulting economic costs of damage due to corrosion are high. Thus, the study of how to prevent corrosion and invest in the development of new techniques to help to decrease its effects are important topics. Several methods have been used to control the corrosion of metals, one of the most important being the use of inhibitors. A large number of organic compounds were studied as corrosion inhibitor; unfortunately, most of the organic inhibitors used for these purposes are very expensive and hazardous to both human and the environment. Recently, researchers have paid attention to the development of eco-friendly and cheap inhibitors for the prevention corrosion. Drugs constitute one of the potential classes of inhibitors due to their natural origin, relatively cheap, and non-toxic characteristics.

The aim of this work is to show the corrosion inhibitor ability of drug active ingredient by theoretical analysis. Cefaclor molecule selected for study is in a class of antibiotics drugs and is used to treat certain infections. In this study DFT (density functional theory) Becke's three parameter functional with the Lee, Yang, and Parr correlation functional (B3LYP) basis set have been applied with Orca 4.2.1 and Avogadro 1.2.0n software for the theoretical analysis of nebiivolol molecule as corrosion inhibitors. Theoretical calculations showed that the cefaclor molecule play a potential activity role as corrosion inhibitor.

Keywords: Theoretical calculation, corrosion inhibitor, drug active ingredient, DFT method

A THEORETICAL STUDY FOR THE INVESTIGATION OF 2,4,6-TRI (2-PYRIDYL)-1,3,5-TRIAZINE AS A SAFE CORROSION INHIBITOR

H. Elif KORMALI ERTÜRÜN¹, Nurettin Mete KALELİ²

¹Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Turkey
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1161-9418>

²Ankara University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Ankara, Turkey,
ORCID:<https://orcid.org/0000-0002-7392-420X>

Abstract

As a result of some industrial and natural processes, corrosion reactions occur on metals that are widely used in many industries, which lead to large-scale economic and industrial losses. One of the most important measures that can be taken to prevent corrosion and minimize losses is the use of corrosion inhibitors. A large number of organic compounds were studied as corrosion inhibitors, unfortunately most of the organic inhibitors used are very expensive and health hazards. In recent years, scientists have focused on very useful theoretical studies known as quantum chemical methods before experimental studies to develop environmentally friendly and inexpensive corrosion inhibitors. Calculated optimized structure, electronic properties and many other results give us an easy way to find accurate solution which molecule act as a corrosion inhibitor when treat to the molecule with quantum chemical approach.

The aim of this study is to show the corrosion inhibitor ability of 2,4,6-Tri(2-pyridyl)-1,3,5-triazine molecule by theoretical analysis. For this purpose, DFT (density functional theory) Becke's three parameter functional with the Lee, Yang, and Parr correlation functional (B3LYP) basis set have been applied with Orca 4.2.1 and Avogadro 1.2. Theoretical calculations showed that the 2,4,6-tri(2-pyridyl)-1,3,5-triazine molecule can be successfully used as a corrosion inhibitor.

Keywords: Theoretical calculation, corrosion inhibitor, 2,4,6-tri(2-pyridyl)-1,3,5-triazine, DFT method

SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA ÖRGÜTSEL VATANDAŞLIK DAVRANIŞI İLE İŞE BAĞLILIK ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR AND WORK COMMITMENT IN HEALTHCARE PROFESSIONALS

Halil Altın KARATAŞ¹, Yunus Emre ÖZTÜRK²

¹Uzm. Dr., Konya Numune Hastanesi, Kulak Burun Boğaz, 0000-0002-2894-5431

²Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Sağlık Yönetimi, ORCID 0000-0002-6178-6129

Özet

Toplumsal refahın sağlanmasında en önemli bileşenlerinden biri de sağlık hizmetleridir. Sağlık çalışanları da sağlık hizmetlerinin olmazsa olmaz bir parçasıdır. Bu kapsamda sağlık çalışanlarının kurumlarına ve işlerine bağlılığı ve örgütsel vatandaşlık davranışı sergilemeleri hem kurum hemde sağlık hizmetinin kalitesi açısından önem arz etmektedir. Bu sebeple çalışmamızda sağlık çalışanlarının örgütsel vatandaşlık davranışı ve işe bağlılıklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın evreninin Konya ilinde çalışan 13.716 sağlık çalışanı oluşturmaktadır. Nicel bir araştırma olarak planlanmıştır. Örnek büyüklüğü, ise 412 sağlık çalışanından oluşmaktadır ve veriler online anket tekniğini ile toplanmıştır. Uygulanan anket 3 bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde demografik veriler toplanmış olup ikinci bölümde Podsakoff ve arkadaşları (1990) tarafından geliştirilen ve Bitmiş ve arkadaşları (2014) tarafından Türkçeye uyarlanan 24 maddeden oluşan örgütsel vatandaşlık ölçeği yer almaktadır. Üçüncü bölümde ise Schaufeli ve arkadaşları (2002) tarafından geliştirilen ve Eryılmaz ve Doğan (2014) tarafından Türkçeye uyarlanan 17 maddeden oluşan Utrecht işe bağlılık ölçeği uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan ölçeklerin Cronbach's Alpha değerleri sırası ile örgütsel vatandaşlık ölçeğinin 0,747, Utrecht işe bağlılık ölçeği 0,924'dir. Çalışmaya katılan sağlık çalışanlarını %60,7'si kadın olup %72,6'sı evlidir. Yaş olarak incelendiğinde %53,2'si 36-50 yaş aralığına sahiptir. Sağlık çalışanlarının örgütsel vatandaşlık davranışı ve işe bağlılıkları cinsiyet ve medeni duruma göre farklılık göstermemektedir. Örgütsel vatandaşlık davranışı ile meslek ve çalışma süresi açısından fark tespit edilmemiştir. Ancak işe bağlılık açısından yaş, meslek ve çalışma süresi değişkenlerine göre fark mevcuttur. Yaş arttıkça işe bağlılık ölçeği puan ortalamaları da artmaktadır. Yardımcı sağlık personeli meslek grubunda işe bağlılık puanı en yüksek iken uzman doktor grubunda ise işe bağlılık puanı en düşük olarak tespit edilmiştir. 25 yıl ve üstü çalışma süresine sahip olan sağlık çalışanlarının işe bağlılık puanları en yüksek olan grubu oluşturmaktadır. Gelir durumu ve eğitim düzeyi değişkenler açısından bakıldığında hem örgütsel vatandaşlık davranışı hem de işe bağlılık puanları arasında farklılık bulunmaktadır. Gelir düzeyi yükseldikçe hem işe bağlılık puanları hem de örgütsel vatandaşlık davranışı puanları düşmektedir. Eğitim düzeyi düştükçe işe bağlılık puanları artmaktadır. Örgütsel vatandaşlık puanları ise gruplar arasında farklılık göstermekle beraber genel olarak eğitim düzeyi düştükçe arttığı ifade edilebilir. Sonuç olarak çalışmaya katılan sağlık çalışanlarının örgütsel vatandaşlık davranışı ile işe bağlılık arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sağlık çalışanlarının işe bağlılıkları arttıkça örgütsel vatandaşlık davranışları arttığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Örgütsel Vatandaşlık Davranışı, İşe bağlılık, Sağlık

Abstract

One of the most important components in ensuring social welfare is health services. Health workers are also an indispensable part of health services. In this context, it is important for health professionals to be committed to their institutions and jobs and to exhibit organizational citizenship behavior both in terms of the quality of the institution and the health service. For this reason, our study aimed to evaluate the organizational citizenship behavior and work commitment of health workers. The population of the research consists of 13,716 health workers working in Konya. It was planned as a quantitative study. The sample size consists of 412 healthcare workers and the data were collected using the online questionnaire technique. The applied questionnaire consists of 3 parts. In the first part, demographic data were collected, and in the second part, there is the organizational citizenship scale consisting of 24 items, which was developed by Podsakoff et al. (1990) and adapted into Turkish by Bitmiş et al. (2014). In the third part, the 17-item Utrecht work engagement scale developed by Schaufeli et al. (2002) and adapted into Turkish by Eryılmaz and Doğan (2014) was applied. The Cronbach's Alpha values of the scales used in the study are 0.747 for the organizational citizenship scale and 0.924 for the Utrecht work engagement scale, respectively. Of the health workers participating in the study, 60.7% are women and 72.6% are married. When examined in terms of age, 53.2% of them have the age range of 36-50. Organizational citizenship behavior and work commitment of health workers do not differ according to gender and marital status. There was no difference between organizational citizenship behavior and occupation and working time. However, there is a difference in terms of work commitment according to age, occupation and working time variables. As the age increases, the mean scores of the work engagement scale also increase. While the job engagement score was the highest in the auxiliary health personnel occupational group, the job engagement score was the lowest in the specialist doctor group. Health workers who have worked for 25 years or more constitute the group with the highest job engagement scores. When the income status and education level are examined in terms of variables, there is a difference between both organizational citizenship behavior and job engagement scores. As the income level rises, both the job engagement scores and the organizational citizenship behavior scores decrease. As the level of education decreases, job engagement scores increase. Although organizational citizenship scores differ between groups, it can be stated that they generally increase as the level of education decreases. As a result, it has been determined that there is a positive, moderate and meaningful relationship between organizational citizenship behavior and work commitment of health workers participating in the study. It can be said that organizational citizenship behaviors of health workers increase as their commitment to work increases.

Keywords: Organizational Citizenship Behavior, Work Commitment, Health

ASSESSING BLOCK CHAIN TECHNOLOGY AS AN ESSENTIAL TOOL IN HEALTH INDUSTRY

Moses Adeolu AGOI

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

ORCID iD: 0000-0002-8910-2876

Oluwanifemi Opeyemi AGOI

Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

Abstract

The spontaneous developments experienced in health sector in the 21st century are signs brought by the evolving trends of technology. The incorporation of technology such as cloud computing, edge computing with special reference to blockchain technology have immensely impacted and improved data, information and overall record management system in health sector. A blockchain is a digital ledger of records maintained by computer networks in such a way that minimizes malicious acts. Blockchain technology makes it difficult or almost impossible to change, cheat or hack the system. The technology enhances a secure way for individuals or establishments to deal directly with each other without the intermediary of a third party. Blockchain technology allows the movement of data in real-time without exposing the channel to forgery, malice or theft. This paper is a context review of blockchain technology and its essentials in the health sector. The paper discussed the applications and benefits of blockchain technology as related to health system. In order to gather relevant information for the purpose of the paper, questionnaires were drafted and given to respondents using online Google form questionnaire instrument. Responses were collated and subjected to reliability analysis. Conclusively, recommendations were made.

Keywords: Blockchain, Technology, Tool, Health industry, 21st Century.

INTRODUCTION

A Blockchain consist of shared or distributed data database used for maintaining a growing transaction list, called blocks. Blockchain has the potential mechanism to store and distribute data that ensures effective data privacy, integrity and security in health sector. The emergence of Blockchain technology (BCT) in the last couple of years has clearly added a number of impacts in the health industry. Blockchain can aid streamline business processes and transactional applications by establishing the accountability, trust and transparency. According to Lee & Pilkington, (2017); Yli-Huumo et al. (2016); Yaeger et al. (2019), new blockchain applications are daily surfacing. Although the initial application of blockchain was in financial industry never the less, healthcare has its benefits in finance and has leverage some of its applications from the early works. The application of blockchain in health services have radically improved patient care as it has offers patients and care givers the ability to secure healthcare information and share patients' identity across numerous platforms.

RELATED LITERATURE

According to Gaggioli (2018), blockchain technology is a distributed technology for peer-to-peer (P2P) digital data transactions that may be privately or publicly distributed to users thereby allowing different sort of data to be stored in a verifiable and reliable way. Smart Contracts (2019), opines that blockchain is a legally binding policy that consists of customizable set of rules where different parties agree that their interaction will be in the form of decentralized automation. Blockchain technology has given rise to so many applications in areas such as financial services (Treleaven, et al., 2017), and healthcare (Macrinici, et al., 2018). Michael, et al. (2018), explain that blockchain technology offers transparency and eradicates the need for third-party intermediaries or administrators. Furthermore, Yang, et al. (2019), emphasized that blockchain uses cryptography and consensus mechanism to verify the legitimacy of a transaction in an unreliable and trustless environment. Mendling, et al. (2018), explain further that data is stored and registered with the use of cryptographic signatures and consensus algorithms as key enablers. In summary, Kuo, et al. (2019), inferred that the major aim for using the blockchain in health industry is its capability of preserving data.

Blockchain Technology applications in Healthcare system

Blockchain technology is redefining data management in healthcare sectors. This is as a result of its abilities and adaptability to segment, share and secure medical data and services in an unprecedented way. The list of blockchain healthcare applications include:

1.Data Security

The technology behind blockchain has capable infrastructure to adequately privatize and secure patients health data. This technology has unprecedented security benefits as records are distributed across the network which does not require any central administrator.

2.Medical Data Management

Healthcare sector is drawing more and more data including patient medical records, clinical trials and complex billing. In line with the goal of blockchain, it has the capacity to privately secure and comprehensively track patient health records hence care providers have immediate access to their patients' complete medical history.

3.Drug Development

Blockchain facilitates the development of new drug as it ensures the spontaneous accessibility of patients' results. It also enable drug developers to securely run clinical trials and share medical samples.

4.Clinical trials

Blockchain improves the accountability and transparency of every steps involved in the report process of clinical trials. The use of blockchain ensures the reliability of clinical trials by keeping track and time-stamping at each phase of the trial.

Benefits of Blockchain Technology

The major benefit of blockchain in health sector is data interoperability which ensures that information are concurrently exchanged and used by two or more system. Other benefits include:

1.Increased efficiency and speed

Transaction are made faster and more efficiently by streamlining the traditional paper processes which are usually prone to human error and time-consuming with blockchain. Blockchain also eliminating the need to exchange paper as documentation can be stored with transaction details.

2.Greater transparency

Without blockchain, each organization has to keep a separate database. Blockchain uses a distributed ledger thereby enabling all data and transactions to be identically recorded in multiple locations. This helps to eliminates malicious activities and also gives every member of staff the equity to view the entire transaction history.

3.Enhanced security

Blockchain helps prevent fraud as it creates record that cannot be altered and is encrypted end-to-end. Privacy issues can also be addressed as information is stored across networks of computers against a single server making it hard for hackers to view data.

4.Instant traceability

Blockchain creates an audit trail that records the provenance of an asset at every step which can serve as futuristic proof. Blockchain also ensures that customers have direct access to shared data about provenance.

5.Automation

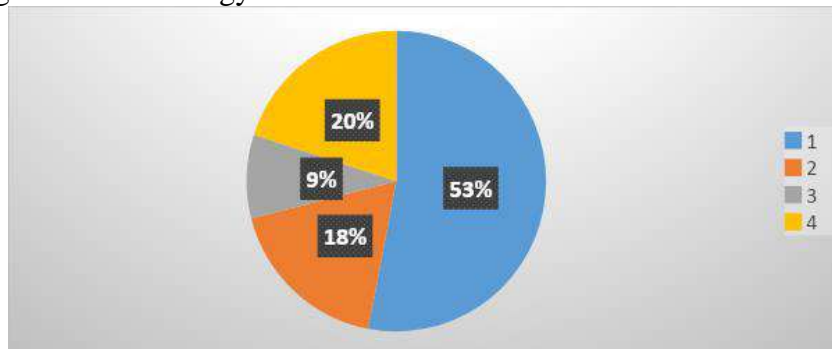
Transactions can be automated with smart contracts using blockchain technology. This increases the speed and level of process efficiency. Smart contracts also reduce reliance on third parties as well as human intervention.

MATERIALS AND METHODS

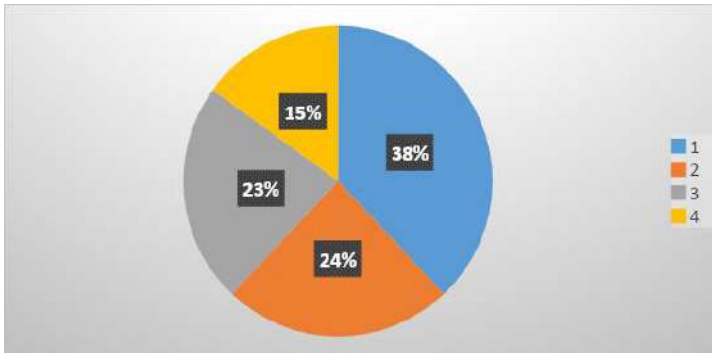
This paper adopted the survey approach in order ensure that the data collected from the response of respondents using online Google form questionnaire instrument are carefully collated and analyzed. To ensure accurate reliability index, the drafted copies of questionnaire were appropriately subjected to Cronbach's alpha reliability analysis. The result of 0.79 gave a good reliability index of the instrument. The entire exercise took place within the space of two weeks.

RESULTS AND DISCUSSION

The chat analysis in Fig. 1 indicates that majority of the respondents agree that Blockchain is a decentralized distributed database of immutable records. It gathered that blockchain is a digital based ledger. The technology is secure and can be trusted because it allows for an open

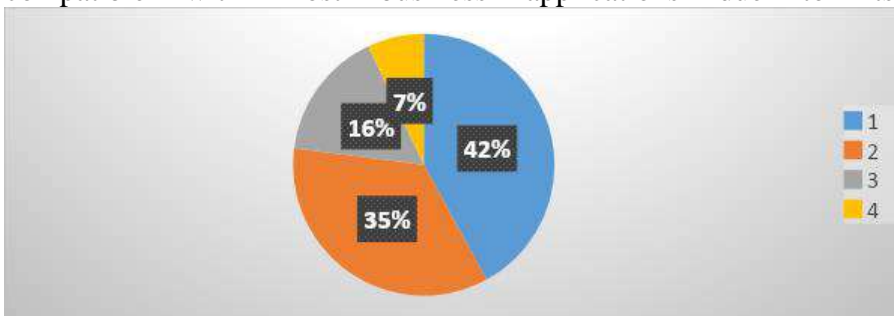


source approach.

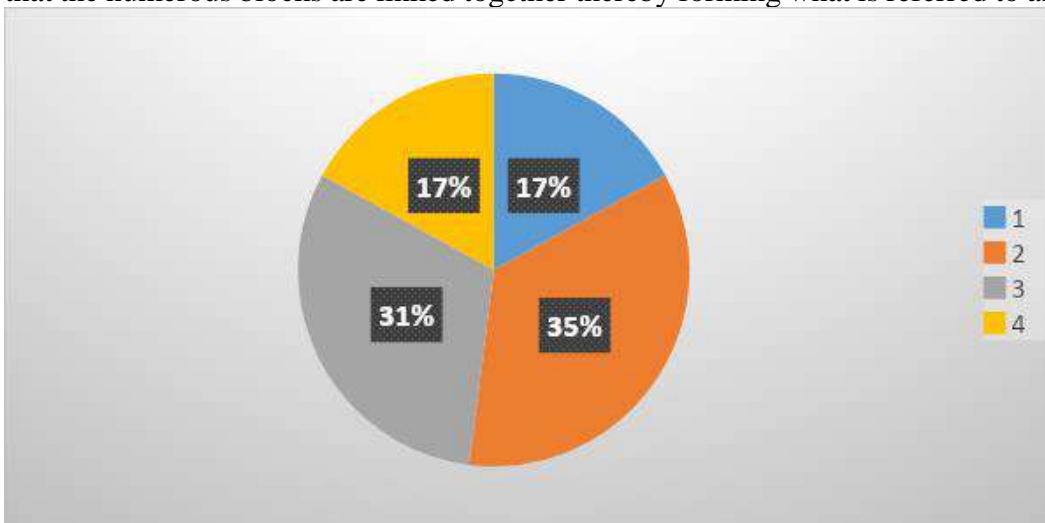


The responses in Fig. 2 clearly show that a high number of respondents submitted that Blockchain ensures fast and secure transactions. The result suggested that the technology behind blockchain is aimed at improving work efficiency. It also protects and allows Real-time audit of all transactions.

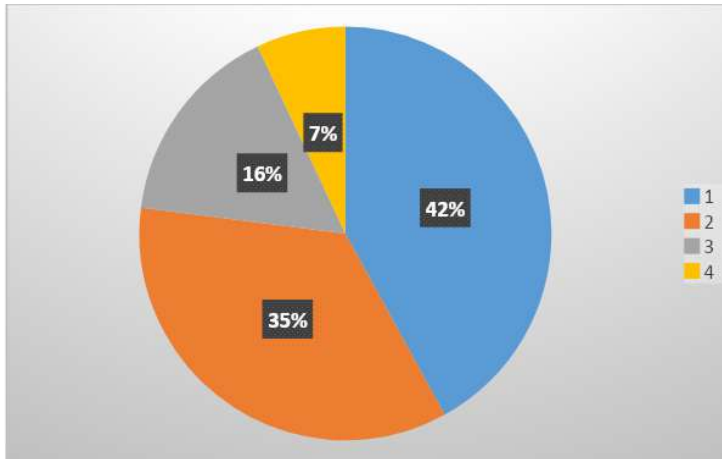
Fig. 3 indicates from the responses that most of the respondents affirm that the approach behind Blockchain technology is a trusted innovation. The respondents also concur that the technology deploys an open source approach. The result depicts that blockchain technology is secured and compatible with most business applications due to its open-source nature.



From the chat analysis in Fig. 4, a substantial amount of the respondents denote that the content of the series of blocks in Blockchain technology are made up of a list of records. It also added that the numerous blocks are linked together thereby forming what is referred to as Blockchain.



Pictorial representation in Fig. 5 shows that a large number of the respondents agree with the statement that the data stored in a block do not allow for change. The result infers that the modification process is somehow stressful and complex because the user has to erase the information from all related blocks.



CONCLUSION

In this paper, we have discussed blockchain technology and its essentials in healthcare sector and the various applications in healthcare industry. It was discussed that blockchain allows for the time-stamping of health records to ensure that no one tampers with such after becoming part of the distributor ledger. It therefore suffices to say that blockchain technology is rapidly gaining significant attention from not only individuals but also establishments of all sorts. Blockchain technology has the potentials to reshape healthcare industry and hopefully increase the quality of healthcare services at a lower cost.

RECOMMENDATION/ FUTURE RESEARCH

This paper has provided the conceptual framework of blockchain technology and its essentials in the health industry. The paper therefore suggests that future researchers should further review the aspect of security and performance in blockchain as related to health industry. Other aspects like technology integration, data protection are also recommended for future research works.

REFERENCE LIST

- Gaggioli, A. (2018). Blockchain Technology: Living in a Decentralized Everything. *Cyberpsychol. Behav. Soc. Netw.* Pp. 21, 65–66.
- Kuo T. T., Gabriel R. A., & Ohno-Machado L. (2019). Fair Compute Loads Enabled by Blockchain: Sharing Models by Alternating Client and Server Roles. *Journal of the American Medical Informatics Association*, vol.26 (5), pp. 392–403.
- Lee, J.H. & Pilkington, M. (2017). How the Blockchain Revolution will reshape the Consumer Electronics Industry [Future Directions]. *IEEE Consum. Electron. Mag.* Pp. 6, 19–23.
- Macrinici, D.; Cartofeanu, C.; Gao, S. (2018). Smart contract applications within Blockchain Technology: A Systematic Mapping Study. *Telemat. Inform.* Pp. 35, 2337–2354.
- Mendling, J; Weber, I; Aalst, W. V. D; Brocke, J. V; Cabanillas, C; Daniel F; et al. (2018). Blockchain for Business Process Management-Challenges and Opportunities. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, vol.9 (1), pp. 1–16.

6. Michael, J.; Cohn, A.; Butcher, J.R. (2018). Blockchain Technology.
7. Smart Contracts. (2019). Blockchain Hub.
8. Treleaven, P.; Brown, R.G.; Yang, D. (2017). Blockchain Technology in Finance. Pp. 50, 14–17.
9. Yaeger, K.; Martini, M.; Rasouli, J.; Costa, A. (2019). Emerging Blockchain Technology Solutions for Modern Healthcare Infrastructure. J. Sci. Innov. Med. Pp 2.
10. Yang, R.; Yu, F.R.; Si, P.; Yang, Z.; Zhang, Y. (2019). Integrated Blockchain and Edge COMPUTING systems: A Survey, Some Research Issues and Challenges. IEEE Commun. Surv. Tutor.
11. Yli-Huumo, J.; Ko, D.; Choi, S.; Park, S.; Smolander, K. (2016). Where is Current Research on Blockchain Technology? A systematic review. PLoS ONE, pp. 11.

A NEW BINARY DATA ENVELOPMENT ANALYSIS MODEL FOR PREDICTING STROKE RISK: COMPARISON WITH MACHINE LEARNING

Maedeh GholamAzad^{1*}, Jafar Pourmahmoud²

^{1,2} Department of Applied Mathematics, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz,
Iran

<https://orcid.org/0000-0002-7747-4031>

Abstract

A stroke is a serious, life-threatening condition that occurs when the blood supply to a part of the brain is cut off. A stroke is a medical emergency and urgent treatment is essential. The earlier a stroke is treated, the less damage is likely to occur. One of the methods that can lead to faster treatment is timely and accurate prediction and diagnosis. This article uses Logistic Regression (LR) algorithm and Binary Integer Programming-Data Envelopment Analysis (BIP-DEA) model to diagnose and predict the occurrence of stroke in Iran and examines 23 symptoms and signs leading to stroke. The study population consisted of 5,411 patients, which decreased to 2,100 patients using the Cochran formula. 2100 samples divided into 6 sub-samples of different sizes. To simplify the methods used, we introduced two algorithms and in each sub-sample, the influence of risk factors on the occurrence of a stroke was examined. The classification table of each algorithm showed that the BIP-DEA model had more reliable results than the LR for the small data size. After executing each algorithm step by step, 8 and 5 effective risk factors were identified as causing stroke by the BIP-DEA and LR algorithms. Finally, predictive models using the important risk factors were proposed. This study showed that the BIP-DEA model is a simple, fast and accurate prediction tool and can be used as an alternative tool to the LR algorithm when the sample size is small.

Keywords Prediction, BIP-DEA Model, Logistic Regression algorithm, Risk Factor, Stroke Risk.

Wear Analysis of Four Different Single-File Reciprocating Instruments before and after several

Luca Testarelli¹, Alessio Zanza¹, Maurilio D'Angelo¹, Rodolfo Reda¹, Dario Di Nardo¹.

Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, University of Rome La Sapienza, 00161

Abstract

Background: The aim of this study is to assess the surface alterations of four reciprocating instruments before and after the shaping of four resin-simulated root canals.

Materials and methods: The following four different reciprocating instruments are selected: 10 Reciproc Blue (RB25), 10 WaveOne Gold (WOG), 10 EdgeOne Fire (EOF) and 10 recently introduced instruments OneRECI (OR), for a total of 40 new instruments. Before root canal shaping, each instrument is mounted on a stub in a standardized position and observed using a scanning electron microscope (SEM) to detect any surface alteration, such as microfractures, metal defects, deformations, blunt and disruption of cutting edges, debris, pitting and tip flattening. Micrographs are acquired at the level of the tip, 4 mm, 8 mm and 12 mm from it. After that, each instrument is used in four simulated resin root canals. SEM observation was repeated after the simulated clinical use to assess the wear resistance of the instruments.

Results: Surface alterations are registered before and after instrumentation and statistical analysis is performed using a Chi-Square test to verify homogeneity of defects distribution and GLM to evaluate the differences of RMS at baseline and after use for both groups (α level 0.05). Before simulated clinical uses, no alterations are found except for three cases of EOF with metal strips in correspondence to the tip, disruption of the cutting edge of WOG and oily spotting on two different OR.

Conclusions: After simulated clinical use, EOF shows a statistically significant difference in terms of spiral distortion and flattening of the cutting edges. The OR shows the highest presence of debris despite the ultrasonic cleaning procedures. No instrument fractures are observed. EOF should be discarded after four clinical uses and carefully inspected after each insertion into root canals. Moreover, tough attention should be paid during disinfection and cleaning procedures after instrumentation considering the copious debris detected in each instrument, particularly in OR.

Keywords: endodontics; nickel-titanium rotary instruments; reciprocation; root canal treatment; scanning electron microscopy; wear analysis

How different treatments influence Dermal Matrix: a Cytotoxicity Analysis.

Rodolfo Reda¹, Alessio Zanza¹, Dario Di Nardo¹, Luca Testarelli¹.

Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, University of Rome La Sapienza, 00161

Abstract

Aim: The aim of the present study was to compare the direct and indirect cytotoxicity of a porcine dried acellular dermal matrix (PDADM) versus a porcine hydrated acellular dermal matrix (PHADM) in vitro. Both are used for periodontal and peri-implant soft tissue regeneration.

Materials and methods: Two standard direct cytotoxicity tests—namely, the Trypan exclusion method (TEM) and the reagent WST-1 (4-3-[4-iodophenyl]-2-[4-nitrophenyl]-2H-[5-tetrazolio]-1,3- benzol-desulphonated)—were performed using human primary mesenchymal stem cells (HPMSCs) seeded directly onto a PDADM and PHADM after seven days. Two standard indirect cytotoxicity tests—namely, lactate dehydrogenase (LTT) and MTT (3-[4,5-dimethyl-2-thiazolyl]-2,5-diphenyl- 2H-tetrazoliumbromide)—were performed using HPMSCs cultivated in eluates from the matrices incubated for 0.16 h (10 min), 1 h, and 24 h in a serum-free cell culture medium.

Results: The WST and the TEM tests revealed significantly lower direct cytotoxicity values of HPMSCs on the PHADM compared with the PDADM. The indirect cytotoxicity levels were low for both the PHADM and PDADM, peaking in short-term eluates and decreasing with longer incubation times. However, they were lower for the PHADM with a statistically significant difference ($p < 0.005$).

Conclusions: The results of the current study demonstrated a different biologic behaviour between the PHADM and the PDADM, with the hydrated form showing a lower direct and indirect cytotoxicity.

Keywords: cytotoxicity; cytocompatibility; acellular matrices; porcine dermal matrices; pre-hydrated matrix; dried form matrix.

Laser microgrooved vs. machined healing abutment disconnection/reconnection: a comparative clinical, radiographical and biochemical study with split-mouth design.

Luca Testarelli¹, Alessio Zanza¹, Renzo Guarneri², Rodolfo Reda¹, Dario Di Nardo¹.

1 Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, University of Rome La Sapienza, 00161

2 Private Practice, Treviso

Abstract

Background: Repeated removal and replacement of healing abutments result in frequent injuries to the soft tissues.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect of disconnection/reconnection of laser microgrooved vs. machined healing and prosthetic abutments on clinical periodontal parameters, marginal bone levels, and proinflammatory cytokine levels around dental implants.

Materials and methods: Twenty-four patients each received 2 implants with one-stage protocol in a split-mouth design on the same jaw. In each patient, one healing and prosthetic abutments with a laser microgrooved surface (LMS group) and one healing and prosthetic abutments with machined surface (MS group) were used. Four months following implant placement (T0), the healing abutments were disconnected and reconnected three times to carry out the impression procedures and metal framework try-in. Four weeks later (T1), definitive prosthetic abutments were installed with screw-retained crowns. Modified plaque index (mPI), modified gingival index (mGI) bleeding on probing (BOP), and probing depth (PD) were recorded at T0 and T1. At the same time points, samples for immunological analyses were taken from the sulcus around each implant. Peri-implant crevicular fluid (PICF) samples were analyzed for interleukin-1beta (IL-1 β), interleukin-6 (IL-6), and tumor necrosis factor (TNF)- α levels using the ELISA kit.

Results: At T0 and T1, mPI and mGI showed no statistical difference between the two groups, while higher PD and BoP values were noted for the MS group ($P < 0.05$). The mean PICF volume and mean concentrations of IL-1 β , IL-6, and (TNF)- α in the LMS group were statistically less than those in the MS group ($P < 0.05$). In addition, comparison of IL-6 and IL-1 β mean concentrations at T0 and T1 in the MS group showed a statistically significant increase ($p < 0.05$) over time, which was not noted for the LMS.

Conclusions: Disconnection/reconnection of healing and prosthetic abutments with a laser-microgrooved surface resulted in less inflammatory molecular response compared with conventional machined ones.

Keywords: Abutments; Cytokines; Inflammation; Peri-implant crevicular fluid.

An Update on Nickel-Titanium Rotary Instruments in Endodontics: Mechanical Characteristics, Testing and Future Perspective-An Overview.

Alessio Zanza¹, Luca Testarelli¹, Marco Seracchiani¹, Dario Di Nardo¹.

Department of Oral and Maxillo Facial Sciences, University of Rome La Sapienza, 00161

Abstract

Background: Since the introduction of Nickel-Titanium alloy as the material of choice for the manufacturing of endodontic rotary instruments, the success rate of the root canal therapies has been significantly increased. This success mainly arises from the properties of the Nickel-Titanium alloy: the biocompatibility, the superelasticity and the shape memory effect.

Materials and methods: Those characteristics have led to a reduction in time of endodontic treatments, a simplification of instrumentation procedures and an increase of predictability and effectiveness of endodontic treatments. Nevertheless, the intracanal separation of Nickel-Titanium rotary instruments is still a major concern of endodontists, with a consequent possible reduction in the outcome rate. As thoroughly demonstrated, the two main causes of intracanal separation of endodontic instruments are the cyclic fatigue and the torsional loads.

Results: As results, in order to reduce the percentage of intracanal separation research and manufacturers have been focused on the parameters that directly or indirectly influence mechanical properties of endodontic rotary instruments.

Conclusions: This review describes the current state of the art regarding the Nickel-Titanium alloy in endodontics, the mechanical behavior of endodontic rotary instruments and the relative stresses acting on them during intracanal instrumentation, highlighting the limitation of the current literature.

Keywords: Nickel-Titanium alloy; endodontic rotary instruments; endodontics; root canal treatment.

**UZMAN VE TİCARİ CHAKHCHOUKHA'NIN PIŞİRME SÜRECİ, DUYUSAL
KALİTESİ VE BESİN DEĞERLERİ**
**COOKING PROCESS, SENSORY QUALITY AND NUTRITIONAL VALUES OF
ARTISANAL AND COMMERCIAL CHAKHCHOUKHA**

**ALLAOUI Assia⁽¹⁾⁽⁴⁾, SAADOUDI Mouni⁽²⁾, BACHTARZI Karina⁽³⁾, BELKACEM
Lilia⁽⁴⁾.**

**⁽¹⁾ Laboratory GSPA. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1.
Algeria.**

⁽²⁾ Department of Food Technology.-ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1

**⁽³⁾Laboratory of toxicology. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1.
Algeria.**

⁽⁴⁾.Laboratory ESPA ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1

Özet

Bu çalışmada, makarnalık buğday ve glutensiz unun endüstriyel ve ev yapımı chakhchoukha'sının mutfak kalitesi, pişirme sırasında yağ ilavesinin bu kaliteye etkisi incelenmiştir.

Bu amaca ulaşmak için, mutfak kalitesini karakterize ettiğimiz 7 endüstriyel chakhchoukha numunesi ve 4 üretilmiş ev yapımı chakhchoukha numunesi topladık. 2 çeşit yağ kullandık: ayçiçek yağı, bitkisel margarin. Mutfak kalitesinin değerlendirilen parametreleri şunlardır: pişirme süresi, şişme, sertlik, yapışkanlık ve pişme kaybı.

Makarnalık buğday irmiğinden yapılan zanaatkar chakhchoukha'nın verimi, glutensiz undan yapılan zanaatkar chakhchoukha'dan daha düşüktür.

Chakhchoukha kalitesi çalışması, ev yapımı chakhchoukha'nın endüstriyel chakhchoukha'ya kıyasla aşırı pişmeye karşı en büyük dirence sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan ev yapımı ürünlerden çok endüstriyel ürünlerde şişme görülmektedir. Ayrıca endüstriyel ürünlerde ev yapımı ürünlere göre daha fazla pişirme kaybı görülmektedir.

Yağın chakhchoukha'nın mutfak kalitesi üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, eklenen yağ miktarındaki artışla chakhchoukha'nın optimal pişirme süresi azalır. Ayrıca, yağın chakhchoukha şişmesi üzerinde olumsuz bir etkisi vardır. Duyusal sonuçlar, yağın yapışkanlık ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak sertlik ve pişirme kaybı ile önemli ölçüde ilişkili değildir.

Bu nedenle, zanaatkar chakhchoukha'nın mutfak özellikleri, endüstriyel chakhchoukha'nınkinden açıkça daha yüksektir. Pişirme sırasında eklenen yağın chakhchoukha şişmesi üzerindeki olumsuz etkisine rağmen, bu maddenin eklenmesi ev yapımı ve endüstriyel chakhchoukha'nın mutfak kalitesinde iyileştirici bir rol oynar.

Anahtar kelimeler: chakhchoukha, verim, yağ, mutfak kalitesi, pişirme süresi, şişme, sertlik, yapışkan, pişirme kaybı.

Abstract

In the present work, we studied the culinary quality of industrial and homemade chakhchoukha of durum wheat and gluten free flour, the effect of the fat addition during cooking on this quality.

To achieve this objective, we collected 7 samples of industrial chakhchoukha and 4 manufactured samples of homemade chakhchoukha on which we characterized their culinary quality. We used 2 fat types: sunflower oil, vegetable margarine. The evaluated parameters of the culinary quality are: cooking time, swelling, firmness, sticky and cooking loss. The yields of artisanal chakhchoukha made from durum wheat semolina are lower than artisanal chakhchoukha made from gluten-free flour.

The study of chakhchoukha quality reveals that the homemade chakhchoukha has the greatest resistance to the overcooking compared to the industrial chakhchoukha. On the other hand, swelling appears at the industrial products rather than the homemade products. In addition, cooking loss is more observed at the industrial products than at the homemade products.

Concerning the influence of the fat on the culinary quality of chakhchoukha, the optimal cooking time of chakhchoukha decreases with the increase in the amount of added fat. Also, the fat has a negative impact on the chakhchoukha swelling. The sensory results show that the fat is negatively correlated with sticky. But, it is not significantly correlated with firmness and cooking loss.

Therefore, the culinary properties of the artisanal chakhchoukha are clearly higher than those of the industrial chakhchoukha. In spite of the negative impact of the added fat during cooking on the chakhchoukha swelling, the addition of this substance plays an improving role in culinary quality of the homemade and industrial chakhchoukha.

Keywords: chakhchoukha, the yield, fat, culinary quality, cooking time, swelling, firmness, sticky, cooking loss

1. INTRODUCTION

In Algeria, cereals are the staple food of households (Harrag and Boulfred 2019). According to Adel et al. (2015): an Algerian eats a pasta-based dish once a week. Dry pasta is a big part of our culinary traditions and we note that the production and consumption of this indigenous pasta is a very old habit in almost the whole country (Kezih et al., 2014). Indeed, home-prepared pasta dishes are constituent elements of national identity that are important to safeguard and enhance (Cheriet, 2017). The Algerian food culture brings together a great diversity of these preparations. And that each of them has an anchorage, a particular color and flavor, and above all an ancestral manufacturing process, considered an art (well mastered on a domestic scale) rather than a science (Brahimi2014; Chemache et al ., 2018; Baouali et al., 2020).

Algeria is distinguished by a vast culinary heritage, we cite for example: vermicelli-type pasta recipes, called *rechta* which represents a preparation of filiform fresh pasta served in the manner of couscous by covering them with a meat stew after steaming them. Still in Algeria, there are also graniform pastes called *berkoukés* which is literally translated as lead. This pasta, which is made of fine semolina and water (or *tchichafrick*: cracked wheat), has the shape of small balls the size of a pea, obtained by rolling the moistened semolina in the manner which we make the couscous. And finally one of the "star" products of our regions is *chakhchoukha* (from the

Berber chaoui, *chakhchoukha*, which means "to crumble"), it is essentially a festive dish consisting of crumbled semolina dough, however, differences in shape exist from one region to another and from one manufacturer to another (Kezih et al., 2014; Serventi 2014; Chandra and Jain 2017; Zaroual et al., 2019).

Chakhchoukha (from the Berber chaoui, *chakhchèkh* = crumble) is essentially a festive dish consisting of crumbled semolina dough, however there are differences in shape from one region to another and from one manufacturer to another. In recent years, the traditionally prepared product (ethnic) has begun to be consumed less than the profile of the industrial product. This can be explained by the gradual decline of traditional practices due to the complexity of the stages of preparation and lack of know-how.

1.1. Problematic and objective

Despite the progress made on an industrial scale, reproducing the quality of traditional pasta (Guezlane and Senator 1985. Guezlane et al., 1986; Doukani 2015) in general and that of *chakhchoukha* in a special way remains a challenge for producers. industrial. Thus, the tendency to consume industrial varieties is often accompanied by their disqualification compared to traditional products. Take the example of couscous where the work of Mezroua, (2011) and Zairi (2016) attest that the culinary properties of the artisanal product are clearly superior to those of industrial couscous.

Despite the large number of research works that have made it possible to better valorize the different Algerian local products, few scientific and technical works have discussed the manufacturing process and the different characteristics of *chakhchoukha*.

To this end, our contribution through this work is part of a preliminary study, the objective of which is to study the differences between industrial and traditional *chakhchoukha* on the one hand, and to assess the quality of *chakhchoukha*. produced by different industrial processes on the other hand.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Sampling

The study material consists of 11 batches of *chakhchoukha* distributed as follows

1) Four (04) artisanal lots (thin and medium):

Two (02) based on durum wheat semolina

Two (02) made from gluten-free flour

2) Seven (07) batches of industrial type available on the market in the eastern region of Algeria



Figure 1: medium artisanal *chakhchukha*. **Figure 2:** thin artisanal *chakhchukha*.

2.2. Yield determination:

The yield of the traditional *chakhchukha* process is determined by weighing the pre-cooked dry *chakhchukha* (thin, medium) using a technical scale.

$$R = [\text{mass of dry precooked } chakhchukha \times 100] / [\text{mass of coarse and fine semolina used}].$$

A: Yield.





Figure 3: Mass of durum wheat semolina, gluten-free flour and dry precooked *chakhchoukha* (thin and medium artisanal *chakhchoukha*)

2.3. Cooking times:

A stopwatch is used to determine the cooking time, the latter is counted from the appearance of water vapor on the surface of the *chakhchoukha* according to the study carried out by MEZROUA (2011).

Cooking times can be categorized into:

A. Minimum time: is determined visually, when the flow of steam appears on the surface of the *chakhchoukha* then during the first cooking.

B. Optimum time: is counted by adding the cooking times (first and second or even third cooking).

C. Overcooking time (maximum): It is counted by adding the cooking times (third and fourth cooking).

2.4. Swelling index

The swelling provides information on the water absorption capacity of cooked pasta. A sample of 100 ± 0.01 g of dry *chakhchoukha* is poured into a 200 ml graduated cylinder containing 50 ml of water. The test tube is clogged. 10 successive reversals are carried out so as to properly hydrate all the particles. 50 ml of water are added to bring down the particles that have stuck along the wall. The test tube sealed and placed in a vertical position in a water bath at a temperature of 95°C , then the volume of the *chakhchoukha* is noted after 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 and 60 min (Mezroua 2011). The swelling (S) is determined according to the relationship: The swelling of the dough during cooking SI is calculated by the difference between the weight of the dough before and after cooking).

$$\text{SI} (\%) = 100 \times (\text{fV} - \text{iV}) / \text{iV}$$

fV: final volume

iV: initial volume

2.5. Effect of the doses of fat on the optimal cooking time

To show the influence of fat on the cooking time, we used the doses of 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml for sunflower oil and the quantities of 2 g, 4 g, 6 g, and 8g for vegetable margarine and butter, for 100g of dry *chakhchoukha*. The cooking of the *chakhchoukha* was carried out with steam

in a couscoussier and the addition of the fat is made after the second hydration and before the second cooking.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Yield determination:

The yield of the artisanal process, expressed in grams of dry *chakhchoukha*/100 g of semolina, increases according to the swelling of the *chakhchukha*. It is 56.9% for the fine *chakhchukha* and 59.8% for medium *chakhchukha*. The yield of *chakhchukha* for 100 g of gluten-free flour is 94.5% for fine *chakhchukha* and 84% for medium *chakhchukha*.

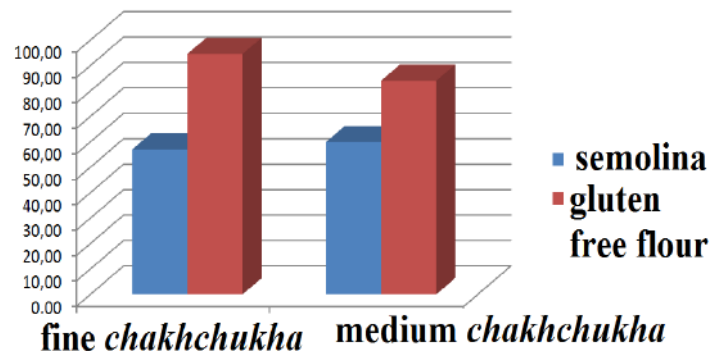


Figure 4: Yield of artisanal *chakhchoukha*

3.2. Cooking time

For each variety of *chakhchoukha*, we carried out 4 firings in order to confirm the time necessary to have the texture appreciated by the tasters.

In all the industrial varieties the optimum time is represented by the time of the first and second cooking. Except for the gluten-free variety where we need only one cooking for 4 min because at the second, and third or fourth cooking the dough becomes sticky

Table 1

Comparison of the averages of the optimal time and the overcooking time of artisanal *chakhchoukha*.

Table 2

Comparison of the averages of the optimal time and the overcooking time of industrial varieties of *chakhchoukha*.

3.3. Swelling index

Artisanal *chakhchoukha* made from durum wheat semolina have a higher water absorption capacity than artisanal *chakhchoukha* made from gluten-free flour. For the industrial varieties we noticed that the Samples: 001, 002 and 005 have a higher swelling index than the rest of the samples. The difference in the swelling of the *chakhchoukha* between the different samples may be due to the composition of the raw material, Sasaki et al. (2002) noted that the swelling capacity of wheat starch is negatively correlated with amylose content.

Table 3

Swelling index of artisanal *chakhchoukha* during cooking

type	Echantillon	IV	FV	SI (%)
durum wheat semolina	(A) thin <i>chakhchukha</i>	100g	240g	58
	(b) medium <i>chakhchukha</i> .	100g	235g	57
gluten free flour	(a) thin <i>chakhchukha</i>	100g	192g	47
	(b) medium <i>chakhchukha</i> .	100g	171g	41

Table 4

Swelling index of industrial *chakhchukha* during cooking

échantillon	IV	FV	SI (%)
Sample 001	100g	280g	64
Sample 002	100g	250g	60
Sample 003	100g	170g	40
Sample 004	100g	190g	47
Sample 005	100g	260g	60
Sample 006	100g	195g	48
Sample 007 (gluten free flour)	100g	171g	41

3.4. Effect of the doses of fat on the optimal cooking time

The results made it possible to determine the intensity of the following characters: shiny, smooth and oily according to the doses of added fat. We find that the intensity of these three characteristics (shiny, smooth and oily) increase with the increase in the dose of added fat. Moreover, we do not notice any differences between the effect of different fats (oil, vegetable margarine, butter) on *chakhchoukha* with regard to the characters previously considered.

The sensory analyzes carried out through the preference test show that the tasters preferred the *shakhchoukha* treated with doses of 6 ml / 100 g and 8 ml / 100 g for sunflower oil, and 6 g / 100 g and 8 g / 100 g for margarine vegetable and butter respectively.

The optimal cooking time of *chakhchoukha* is clearly influenced by the addition of fat, it decreases significantly with the increase in the dose of added fat. The decrease in the optimal cooking time with the use of fat may be due to the properties of fatty substances, including heat transfer, which accelerates the gelatinization of starch and consequently the cooking of *chakhchoukha* (Namoune et al. (2004).

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Further research seems necessary to complete the results of the present study. In-depth physico-chemical studies remain interesting to determine the differences in the nutritional value that could exist between the different types of *chakhchoukha* (industrial and artisanal)

5. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Adel B., Agli, A.N.Touati D, OulamaraH. (2015). Effet des caractéristiques socioéconomiques des ménages sur la consommation alimentaire *Résumés des présentations aux JFN de Marseille 2015 / Nutrition clinique et métabolisme 30 (2016) 109–132.*

2. Baouali Ratiba, Baziz Amel, Hadjiedj Ali (2020) La Préservation Du Patrimoine Gastronomique Algérien Levier Pour Le Développement Du Tourisme Durable El' Bahith volume 12, Numéro 2, Pages 153-153.

3. Brahimi Fatima (2014). Pâte traditionnelle algérienne aux épinards « type MKARTFA » Mémoire de Magister en Sciences Alimentaires, Université Constantine 1. 123P.

4. Chandra S., Jain A.K. (2017) Foundations of Ethnobotany (21st Century Perspective) Scientific publishers 113-114pp.

5. Chemache Loucif, Farida Kehal, Hacene Namoune, Makhlouf Chaalal, Mohammed Gagaoua (2018) Couscous: Ethnic making and consumption patterns in the Northeast of Algeria L. Journal of Ethnic Foods (5) 211-219

6. Cheriet F., (2017). La valorisation des produits de terroir en Algérie : démarches en cours, contraintes institutionnelles et perspectives. *Working Paper UMR MOISA 2017-2*

1. Doukani K. (2015). Etude comparative entre le couscous industriel et le couscous à base de glands Nature Technol;(13) :2.

2. Guezlane L., Senator A. (1985) Physicochemical and technological study of two types of couscous (artisanal and industrial). *Ann Inst Natl Agron El Harrach Alger;5(1):47e62.*

3. Guezlane L, Selselet-Attou G., Senator A. (1986). Comparative study of industrial and artisanal couscous. *Cereal Ind; 43:25e9.*

4. Harrag Masbah., Boulfred Youssef (2019). La sécurité alimentaire en Algérie Une étude analytique sur les céréales. *Revue de l'économie financière et des affaires. Volume 03/ Numéro 02 / p162-188.*

5. Kezih R., Bekhouche F. and Merazka A. (2014) Some traditional Algerian products from durum wheat *African Journal of Food Science Vol. 8(1), pp. 30-34*

6. Mezroua Lyamine (2011). Etude De La Qualité Culinaire De Quelques Couscous Industriels Et Artisanaux Et Effet D'adjonction De La Matière Grasse Durant La Cuisson. Mémoire de Magister en Sciences Alimentaires. Université Mentouri Constantine 139P.

7. Namoune H., Kezih R., Feliachi K., Guerfi N. et Hamza N., (2004) L'effet de l'utilisation de certaines graisses pendant le processus de cuisson sur la qualité du chakhchoukha, Quatrième Conférence Scientifique des Sciences Agricoles, Assiout, Egypte

8. Sasaki T., Yasui T., Matsuki J. et Satake T., (2002). Comparison of physical properties of wheat starch gels with different amylose content. *Cereal Chem. Vol. 79.P :861–866.*

9. Serventi Silvano (2014) Les pâtes La pensée de midi ACTES SUD pp.68-71

10. Zaroual H., Boughattas F., Karoui R. (2019) Traditional Foods in Maghreb: Production and Research Progress 51-113pp. In: Al-Khusaibi M., Al-Habsi N., Shafiur Rahman M. (eds)

Traditional Foods. Food Engineering Series. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24620-4_4

11.Zairi Mohamed (2016). Caractérisation De La Production De Quelques Lignées D'orge Issues De La Première Sélection Participative En Algérie. *Thèse De Doctorat En Sciences* Université DjillaliLiabes. Sidi Bel Abbas 171p

İNSAN GIDALARINDA DOĞAL ANTIOKSİDANLARIN İLĞİ INTEREST OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN HUMAN FOOD

Karina BACHTARZI⁽¹⁾ , Assia ALLAOUI, ⁽²⁾ , Lilia BELKACEM⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratory of toxicology. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1. Algeria.

⁽²⁾ Laboratory GSPA. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1. Algeria.

⁽³⁾Laboratory ESPA. Dpt of Sci.Vet.-ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1

Özet

"Antioksidanlar" terimi altında, gıdalarımızda veya belirli bitkilerde doğal olarak bulunan ve vücut hücrelerini serbest radikallerin etkisinden korumaya yardımcı olma gibi ortak etkiye sahip olan belirli vitaminleri, eser elementleri, belirli mikro besinleri gruplandırıyoruz. . Serbest radikaller, vücudumuzun normal işleyişi sırasında hücrelerimizde doğal olarak üretilen moleküllerdir ancak bu üretim kirlilik, tütün veya güneşten gelen UV ışınları gibi dış etkenlerin etkisiyle artar. Aşırı serbest radikaller, hücrelerin erken yaşlanmasına ve bazı hastalıkların gelişmesine yol açabilir. Kansere karşı tedavi edici veya önleyici amaçlarla kullanılan antioksidanlarca zengin bitki ve besinlere ilişkin bilgileri belirlemek; Doğu Cezayir'deki iki willayada 39 bitki uzmanı ile Şubat-Nisan döneminde etnobotanik bir araştırma yapıldı. Araştırmamızın aracı, cevapları hazırlanmış ve etnobotanik indeksleri hesaplanmış soru listesi içeren bir formdur. Sonuçlar Ephedra, Moringa, Zerdeçal, Costus ve Nigella'nın oldukça önemli bir Sadakat İndeksine sahip olduğunu ve kanser tedavisinde kullanıldığını göstermektedir. Verilerin işlenmesi ayrıca acılığa karşı savaşmak için kullanılan birkaç bitkinin envanterini çıkarmamıza da izin verdi, kırmızı biber ve karabiber popülerlik indeksi (RPL) 0,76 gibi yüksek bir puan aldı ve bu nedenle daha çok kullanılan iki ürün.

Anahtar Kelimeler: antioksidanlar, kanser, etnobotanik indeksler, gıda, bitkiler

Abstract

We group under the term "antioxidants" certain vitamins, trace elements, certain micronutrients present naturally in our food or in certain plants and which have the common effect of helping to protect the cells of the body from the effect of free radicals. . Free radicals are molecules produced naturally in our cells during the normal functioning of the body, but this production is increased under the effect of external factors such as pollution, tobacco or UV rays from the sun. An excess of free radicals can lead to premature aging of cells and the development of certain diseases. To identify information on plants and foods rich in antioxidants used for curative or preventive purposes against cancer; an ethnobotanical survey was conducted during the period from February to April with 39 herbalists across two willayas in eastern Algeria. The tool of our investigation is a form with a list of questions with prepared answers and ethnobotanical indexes have been calculated. The results show that Ephedra, Moringa, Turmeric, Costus and Nigella have a highly significant Fidelity Index and are used for the treatment of cancers.

The processing of the data also allowed us to inventory several plants used to fight against rancidity the popularity index (RPL) of red pepper and black pepper obtained the high score of 0.76 and are therefore the two products more used.

Keywords: antioxidants, cancer, ethnobotanical index, food, plants

1. INTRODUCTION

In recent years, there has been an increase in knowledge of nutritional science, in fact several studies have been carried out to identify the specific compounds contained in our foods and which can be the source of beneficial or even preventive effects for our health against certain diseases including cancers (Floegel and *al* 2011, Fadili and *al* 2017)

The secondary metabolites of plants are often incriminated such as antioxidants the development of various degenerative pathologies associated with oxidative stress.

These antioxidants are rich in polyphenols (Bento and *al* 2020), these contain several thousand molecules, whose natural properties are of interest to the food and pharmaceutical industries. Indeed, these molecules exert a major effect on the organoleptic characteristics of the products. In addition, due to their antiseptic, antibacterial and antifungal properties (Del Bo and *al* 2019 ,El ouali and *al* 2013) , they can have an impact on the preservation of products, in particular cosmetics, food or pharmaceuticals, the state of preservation of which must be as perfect as possible throughout their shelf life cycle.(Di lorenzo and *al* 2021).

2 .MATERIEL ET METHODES

The aim of our work is to collect information on plants and foods rich in antioxidants used for curative or preventive purposes against certain pathologies, in particular the treatment of cancer. The ethnobotanical survey is a work that consists in going to meet traditional practitioners to inquire about their methods of treating diseases.

The ethnobotanical survey serves as a link between the two medicines, both traditional and conventional. An ethnobotanical survey was conducted for 2 months in two regions of eastern Algeria, among people who use medicinal plants (villagers, herbalists, sellers, and specialists in herbal medicine); these are indeed experienced people in the practice of herbal medicine or the sale of medicinal plants and which are likely to provide correct and original information on their uses. The number of respondents is 39, and the age range varies between 20 and 64 years. The only criterion for retaining an informant is his experience in the field, which must not be less than 6 years. The tool of our survey is a form with a list of questions with prepared answers, to guide the semi-direct interview; the standard procedures of the ethnobotanical survey have been respected.

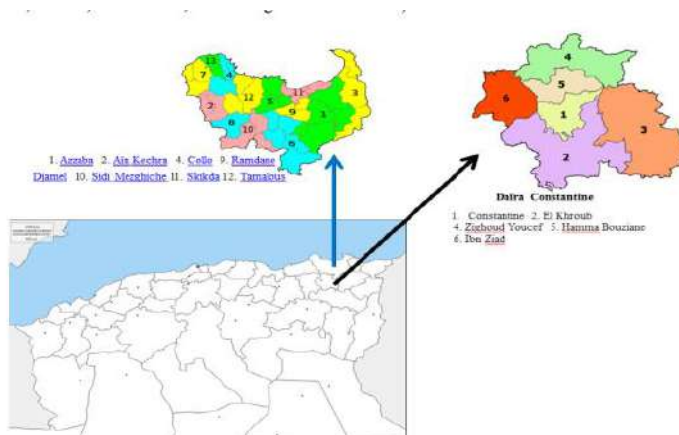


Figure I: The municipalities concerned by the ethnobotanical survey

3. DATA PROCESSING

The data recorded on the survey sheets were processed and entered into Microsoft Office Excel® 2007 software. Data analysis used simple methods of descriptive statistics. Thus, quantitative variables are described using the mean. Qualitative variables are described using counts and percentages. For this we used two ethnobotanical indices Relative Popularity Level (RPL) and Fidelity Index (Fidelity).

The Relative Popularity Level (RPL) is an index which makes it possible to classify the plants used according to their level of relative popularity thanks to the following formula

$$RPL = Iu / n$$

IU: is the number of informants who mention a given plant as medicinal

n: is the total number of informants.

The Fidelity Level (FL) This index helps to appreciate the intensity of the relationship that herbalists establish between a medicinal plant and its role in a given category of diseases. This index is calculated according to the formula proposed by Friedman et al. (1986).

$$IF = IP / Iu \times 100$$




Ip: is the number of informants who affirmed the use of the plant to treat a given pathology

Iu: is the total number of informants who recognize the medicinal nature of the plant (regardless of the pathology treated).

4. RESULTS AND DISCUSSION

The data processing allowed us to inventory several plants used to fight against rancidity we calculated the popularity index (RPL) for each quote.

Table I: Calculates Relative Popularity Index

products or plants mentioned	drawing	relative level of popularity
Red pepper		0,76
Black pepper		0,76
Laurel		0,35

Ginger		0,15
Clove		0,15
Salt		0,12
Turmeric		0,12
dry lemon		0,10
Apple vinegar		0,07
Arabic gum		0,07
Rosemary		0,07

Olive oil		0,05
-----------	--	------

This index makes it possible to classify the plants used according to their level of popularity; the score of this index varies from 0 to 1 and makes it possible to appreciate the local importance of each species. It shows that red pepper and black pepper, which obtained the high score of 0.76, are the two most cited products and therefore the most used. The majority of herbalists or 92% know the plants that are used to preserve food against deterioration, rancidity and discoloration.

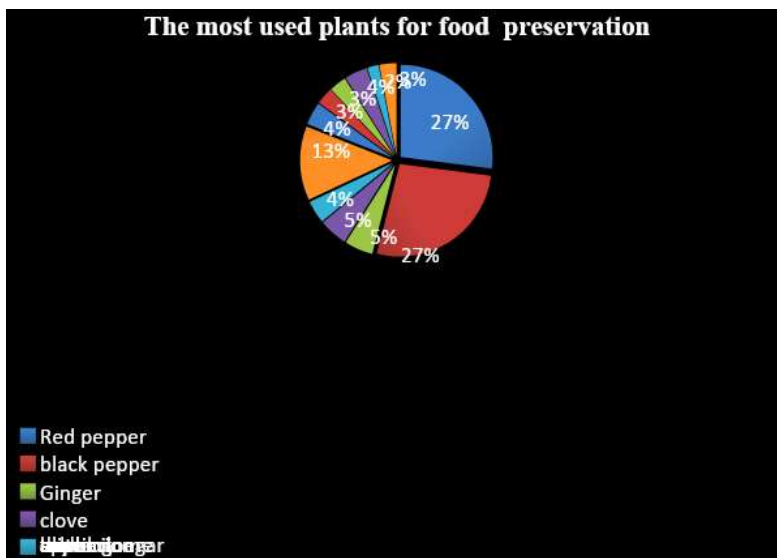


Figure 2: The most used plants for food preservation

We calculated the fidelity index of the main plants cited to treat cancer mentioned in Table 2. The fidelity index (FI) helps to appreciate the intensity of the relationship that herbalists establish between a medicinal plant and its role in a data category of diseases namely the treatment of cancer for our study. This index makes it possible to measure the degree of relative

use of each of the plants concerned.

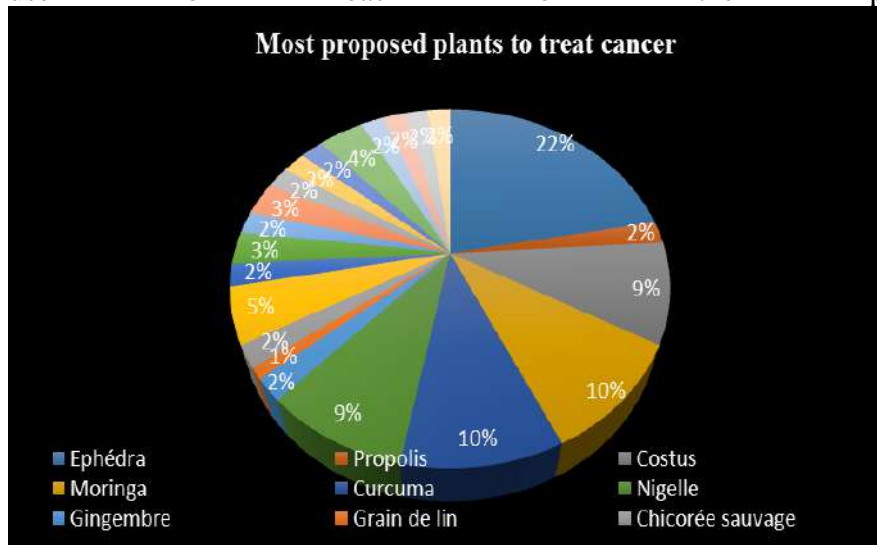






Figure 3: The most proposed plants to treat cancer

Table 2: Calculates the fidelity index (IF)

Main plants mentioned	Drawing	Fidelity index IF= IP / Iu x 100
Ephedra		100%
moringa		86%
Turmeric		86%
Costus		80%

Nigella		80%
Aquilaria malaccensis		46%
Graviola		26%

The results show that Ephedra, Moringa, Turmeric, Costus and Nigella have a highly significant fidelity index and are used for the treatment of cancers. Some herbalists, especially specialists in phytotherapy, offer plant-based preparations against cancer, the preparatory mode and the choice of plants and especially the dosage is based on the analyzes of the patients; it should be noted that at the stage of chemotherapy he prefers does not give anything to the patient as a safety measure and to avoid any interactions with drugs.

5. CONCLUSION

Phytotherapy is an ancestral and millennial science, it is currently requested by the population. This ethnobotanical study carried out showed that since ancient generations, the traditional use of medicinal plants rich in antioxidants still persists, despite the revolution in medical technology. Antioxidants, by combining with free radicals, stop the chain reactions, which protects the body's cells from damage caused by the disruption of oxidation-reduction reactions. Plants (fruit and vegetable medicinal plants) produce a wide variety of secondary metabolites which have significant antioxidant effects such as: polyphenols and flavonoids, vitamins (tocopherols, ascorbic acid, etc.), trace elements (selenium and zinc), these compounds would contribute to antioxidant activities. Numerous epidemiological studies have revealed the beneficial effects of nutritional intake of antioxidants in the prevention of diseases. The multiplication of these ethnobotanical studies on a national scale will make it possible to better understand the potentialities in this field.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIES

- Bento-silva a., Koistinen v.m., Mena p., Bronze m.r., Hanhineva k., Sahlstrøm s., Kitrytè v., Moco s., Aura a.m. 2020 factors affecting intake, metabolism and health benefits of phenolic acids: do we understand individual variability? *eur. j. nutr.* ; 59:1275–1293. doi: 10.1007/s00394-019-01987-6.
- Chiara Di lorenzo, Mihaela Badea, Francesca Colombo, Francesca Orgiu, Gianfranco Frigerio, Raul f. Pastor, and Patrizia Restani 2017. antioxidant activity of wine assessed by

- different in vitro methods . Bio web of conferences 9, 40th world congress of vine and wine
- Del bo c., Bernardi s., Marino m., Porrini m., Tucci m., Guglielmetti s., Cherubini a., Carrieri b., Kirkup b., Kroon p., 2019 systematic review on polyphenol intake and health outcomes: is there sufficient evidence to define a health-promoting polyphenol-rich dietary pattern nutrients. ;11:1355. doi: 10.3390/nu11061355
- Di lorenzo Chiara., Francesca Colombo., Simone Biella., Creina Stockley., Patrizia Restani 2021 polyphenols and human health: the role of bioavailability.; nutrients, 13, 273
- El ouali Lalami a., El-akhal f., Ouedrhiri w., Ouazzani Chahdi f., Guemmouh r. Greche h. (2013). Composition chimique et activite antibacterienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain : thymus vulagris et thymus satureioïdis. les technologies de laboratoire ; 8 (31) : 27-33.
- Faili k., Zerkani h., Amalich s. Zair t. (2017). etude phytochimique et evaluation de l'activite antioxydante des feuilles et des fruits du capparidaceae spinosa l. american journal of innovative research and applied sciences ; 5 (2) : 108-118.
- Floegel a. Kim, s. Chung, s. i. Koo, o. k. Chun, 2011, journal of food composition and analysis 24, 1043–1048
- Friedman j., Yaniv z., Dafni a., Palewith d. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among bedouins in the negev desert, israel. Journal of ethnopharmacology ; 16 : 275-287.
- Tena n., Martín j., Asuero a.g. 2020 .state of the art of anthocyanins: antioxidant activity, sources, bioavailability, and therapeutic effect in human health. antioxidants.

CEZAYİR'DE PAZARLANAN BİR BİSKÜVİNİN FİZİKSEL-KİMYASAL KALİTESİ THE PHYSICO-CHEMICAL QUALITY OF A BISCUIT MARKETED IN ALGERIA

SAADOUDI Mouni⁽¹⁾ ., ALLAOUI Assia^{(2) (3)}., BELKACEM Lilia⁽³⁾.

⁽¹⁾ Department of Food Technology.-ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1. Algeria.

⁽²⁾ Laboratory GSPA. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1.
Algeria.

⁽³⁾ Laboratory ESPA ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1. Algeria.

Özet

Bisküviler, genellikle enerji, ilave şekerler, doymuş yağ asitleri ve sodyum bakımından yüksek besin bileşimine sahip ürünlerdir. Bu tahıl ürünleri yaygın olarak tüketilir ve uluslararası gıda pazarında önemli bir bileşen olarak kabul edilir. Bu çalışmanın temel amacı, "Bimo®" tipi bir kuru bisküvinin fiziko-kimyasal kalitesini tahmin etmektir. Tanımlanan ana parametreler şunlardır: su içeriği, kül, toplam şekerler, mineral elementler ve renk ile boyutlar. Elde edilen sonuçlar, bisküvinin düşük su (%2.25) ve kül (%1) içeriğine sahip olduğunu ve 75.39 olarak tahmin edilen daha yüksek bir toplam şeker değerine sahip olduğunu göstermektedir. Mineral elementlerin oranı şu oranları sunar: Ca⁺⁺ (19.16mg/100mg) ; K⁺(22mg/100mg); Na⁺ (22mg/100mg). Fiziksel özelliklere gelince, ağırlık, kalınlık ve çap için herhangi bir fark kaydedilmedi. Ayrıca renk değerlendirmesi bisküvinin açık kahverengi bir renge sahip olduğunu göstermiştir. Bu analizlerin fiziko-kimyasal sonuçları, standartlara mükemmel uyumunu açıkça göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Bisküvi, mineral elementler, kül, şeker değeri.

Abstract:

Biscuits are products with a nutritional composition that is often high in energy, added sugars, saturated fatty acids and sodium. These grain products are widely consumed and are considered a major component in the international food market. The main objective of this study is to estimate the physico-chemical quality of a dry biscuit, "Bimo®" type. The principal parameters identified are: the water content, the ash, the total sugars, the mineral elements and the color as well as the dimensions. The results obtained show that the biscuit has a low water (2.25%) and ash (1%) content, and a higher total sugar value estimated at 75.39. The rate of mineral elements presents rates of: Ca⁺⁺ (19.16mg/100mg) ; K⁺(22mg/100mg); Na⁺ (22mg/100mg). As for the physical characteristics, no difference was noted for weight, thickness and diameter. Furthermore, the color evaluation showed that the biscuit has a light brown color. The physico-chemical results of these analyzes clearly show their perfect compliance with the standards.

Key words: Biscuit, mineral elements, ash, sugar value.

1. INTRODUCTION

Cereals are the staple diet in many countries around the world. They are the principle sources of nutrients such as carbohydrates, proteins, lipids, vitamins and salts, minerals. These cereals can be transformed to facilitate their conservation and their uses; and also be fortified to improve nutrient intake. In order to ensure better nutrition for populations through the

availability of quality food but also through optimal use of local cereals, biscuits can be produced from these cereals and enriched with micronutrients. (Barro, 2014; Joel et al. 2009).

The biscuit is a dry product obtained from the baking of a dough consisting of a mixture of wheat flour, cereals and/or local legumes. Several other food products are added to this paste, such as: sweeteners, fats, flavors and various authorized condiments (Broutin, 2001). The main characteristic of the biscuits is to be able and after cooking, to retain their organoleptic quality and their commercial characteristic for a period of more than one month and more. (Bousfot et al., 2015). In addition, their nutritional composition, often rich in energy, added sugars, saturated fats and sodium (Perron et al., 2019).

1.1. Objective

The general objective of our work is to evaluate the physico-chemical quality of a Bimo® biscuit. A dry biscuit consumed and appreciated by the population in Algeria.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Biological material

Our work aims to evaluate the physico-chemical quality of the biscuit, for this we have chosen a dry type biscuit available on the Algerian market.

2.2. Determination of water content

The sample to be analyzed is dried in an oven at a temperature of 100°C to 105°C and under atmospheric pressure until a practically constant mass is obtained. To avoid any resumption of humidity, it is advisable to operate in tare vessels, placed in a desiccator (Audigie et al., 1980). The water content is the difference between the weight of the sample before and after drying when their weight is constant. The water content (H) is calculated according to the following relationship:

$$H \% = \frac{M1 - M2}{P} \cdot 100$$

That is :

H (%): Humidity

M1: Mass of the capsule + fresh material before steaming

M2: Mass of the assembly after curing.

P: Mass of the test portion

The dry matter content (DM) is calculated according to the following relationship:

2.3. Determination of ash content

Ash dosage is based on the destruction of organic matter by incineration in a muffle furnace (AOAC, 1998).

The organic matter is calculated according to the following formula

$$OM(\%) = \frac{M1 - M2}{P} \cdot 100$$

OM: organic matter

M1: mass of the capsule + dry matter

M2: mass of the capsule + ash

P: mass of the test sample

The ash content is calculated by the following formula:

$$\text{ash} = 100 - \text{OM}\%$$

2.4. Determination of total sugar content

The assessment of the quantity of oses is based on the determination of total sugars by the method of Dubois et al. (1956) also called the phenol/sulphuric acid method. It is a method based on the specific chemical properties of the oses. It consists of hot dehydration of hydroxyl groups in an acid medium leading to the formation of furfurals and water molecules.

2.5. Dosage of mineral elements

The mineral elements are determined by Atomic absorption spectrophotometry.

2.6. Determination of biscuit color

The biscuit color is determined by a chroma meter type Minolta (CR10), using the following parameters

L*: designates lightness, varies from 0 to 100 (white-black axis).

a*: varies from green (negative value) to red.

b*: varies from blue (negative value) to yellow.

2.7. Determination of the dimensions of the biscuit

The physical dimensions: weight (g), thickness (mm) and diameter (mm) of the biscuit samples were measured using a caliper while the spread ratio was calculated as follows (Adebowale et al., 2012) :

Ratio de propagation = Diamètre / épaisseur

3. RESULTS AND DISCUSSION

Table 1

Chemical composition of the biscuit

Ingredients	content %
Dry matter	77.5
Water	2.25
ash	1
organic material	99
total sugars	75.39

3.1. Water content

According to table 01, the biscuit has a water content of 2.25%. This value is close to that found by Yadav et al., (2012) who report a content of 2.32%. These values are within the acceptable range recommended by the PNNS working group, (2007) which requires a value of 2% for dry biscuits (100% wheat flour). This low water content promotes good preservation of the

products. Nevertheless, the values obtained remain lower compared to those noted by Makhloufi and Boumaza., (2018) (4.26%); and by Ferzana and Mohjan., (2015) (3.97%). as well as by Saadoudi, (2019) which gives a content of 3.61%

3.2. Ash content

The ash content is equal to 1% dry matter. This value is close to those reported by Yadav et al., (2012), who report contents of around 1.55% for a control biscuit, but it is significantly lower than the values of 1.84 -2.22 reported for biscuits enriched with different proportions of partially de-oiled peanut flour. For its part, Bousfot et al., (2015) report an ash rate ranging from 1.4 for their biscuit. Moreover, our value is lower compared to that found by Saadoudi., (2019): (Control: 100% wheat flour (2.34%).

The mineral composition of the biscuit depends on the type of flour that was used as the raw material and the recipe used. The increase in ash content may be due to higher flour ash content and added fats when baking cookies.

3.3. Total sugar content

The biscuit contains a high content of around 75.39% of total sugar; this value is close to that found by Benkadri (2010) which gives a value of 76.42%, as well as that given by Yadav et al., (2012) which is 76%, on the other hand our results are slightly higher than the results described by Ferzana and Mohjan (2015) and Galla et al., (2017) who report contents of around 65.32% and 62.14% dry matter. This increase is due to the high carbohydrate content in wheat flour and also to the addition of sweet ingredients.

3.4. Dosage of mineral elements

Among the minerals studied, sodium (Na) is the most abundant element with a concentration of 42.28 mg/100. Followed by potassium with a value of 22 mg/100 g. Calcium is also found in biscuits, in our case the values are 19.16 mg/100.

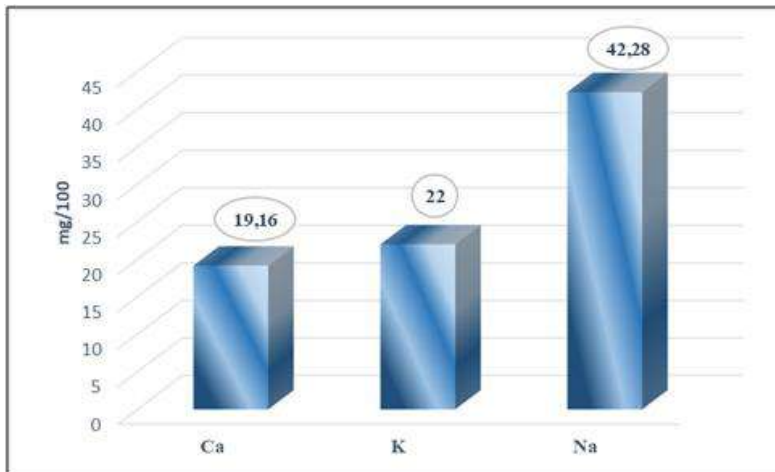


Figure 1: Content of mineral elements in the biscuit

3.5. Biscuit Color Determination

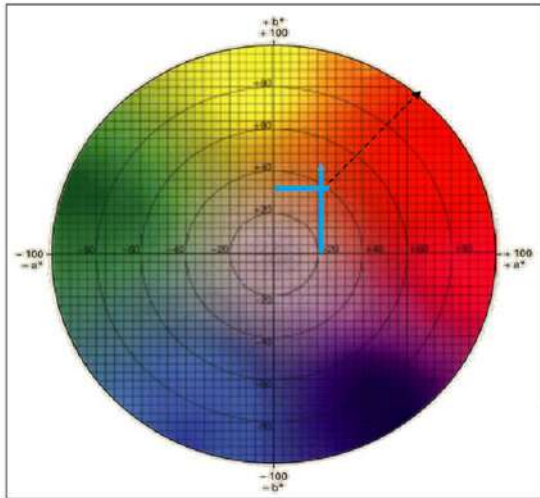


Figure 2: Designation of the coordinates L, a, b, of the biscuit on the chromatic circle.

A tristimulus colorimeter (Minolta CR-10) is used to measure (by contact) the color of the cookie; the results are mentioned in figure 02. The result obtained is given in the form of three coordinates L, a, b. The value of L* (Lightness) (58.24) is higher compared to the values: a* (Greenness) and b* (yellowness) which are respectively 21.53 and 30.22.

2.6. Dimensions of the biscuit

The results of the thickness, the diameter, and the weight are presented in table 02. According to the results obtained, we notice that the value of the diameter which is 5.9cm is close to that found by Yadav et al., (2012) with a value of 4.7cm .

Table 2

Dimensions of the biscuit

Thickness (cm)	Diameter (cm)	Weight (g)
0,51	59,9	12,50

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

The study of the physico-chemical quality of the biscuits analyzed shows that it is acceptable according to the various analyzes carried out to define the composition of this biscuit.

5. BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. **Adebowale A.A., Adegoke M.T., Sanni S.A., Adegunwa M.O., Fetuga G.O., 2012.** Fonctional properties and biscuit making potentials of sorghum-wheat flour composite. *American Journal of Food Technology*, 7(6): 372-379.
2. **Audigie C.L., Figarelle J., et Zons Zani F., 1980.** Manipulation d'analyses biochimiques. Ed. Doin. Paris. P 88-97
3. **AOAC International., 1998.** Ash of fruits and fruits product, method 940.26. Official methods of analysis (16th edition). Gaithersburg.

4. **Barro A., 2014.** Effets de l'emballage sur la qualité microbiologique, physico-chimique et sensorielle des biscuits de sorgho (*Sorghum bicolor*) enrichis à la spiruline (*Spirulina platensis*) et au moringa (*Moringa oleifera*) durant la conservation. Rapport de fin de cycle pour l'obtention de la licence professionnelle en génie biologique : agro-alimentaire. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (U.P.B), 1p.
5. **Benkadri S., 2010.** Contribution à la diversification de l'alimentation pour enfants cœliaques : fabrication de farines-biscuits sans gluten. Mémoire de Magister : Biochimie et technologies alimentaires. Université Mentouri de Constantine, p22.
6. **Bousfot I., Hantit F., Moulahem K., 2015.** Contrôle de la qualité microbiologique et physicochimique des biscuits commercialisés dans la wilaya de Jijel. Mester académique en biologie : Contrôle de qualité des produits alimentaires. Université Mohammed Seddik Benyahia-Jijel 53p.
7. **Broutin C., 2001.** Fabriquer des biscuits à base de farine composée (Blé avec mil, maïs, sorgho ou niébé). [PDF] <https://fr.scribd.com/document/469515203/biscuit>.
8. **Dubois M., Gilles K-A., Hamilton J.K., Roben F.A., Smith F., 1956.** Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Anal. Chem*, 28:350-356.
9. **Farzana T., Mohjan S., 2015.** Effect of incorporation of soy flour to wheat flour on nutritional and sensory quality of biscuit fortified with mushroom. *Food science & Nutrition* 3(5): 363-369.
10. **Galla N.R., Pamidighantam P.R., Karakala B., Gurusiddaiah M.R, Akula S., 2016.** Nutritional, textural and sensory quality of biscuits supplemented with spinach (*Spinacia oleracea L*). *International Journal of Gastronomy and Food Science* 7: 20–26.
11. **Joël A., et al., 2009.** Les filières céréalières : organisation et nouveaux défis. 1^{er} édition, Paris, France, 8p
12. **Makhloufi L., Boumaza D., 2018.** Essai d'incorporation de la farine de caroube (*Ceratonia siliqua L*) dans les cookies en substitution partielle de la farine de blé. Mémoire de master 2 : Agro-alimentaire et contrôle de qualité. Université Akli Mohand Oulhadj-Bouira, 65 p.
13. **Perron J., Pomerleau S., Gagnon P., Provencher V., 2019.** Portrait des biscuits et galettes disponibles au Québec, Observatoire de la qualité de l'offre alimentaire.
14. **PNNS, 2007.** Rapport du groupe de travail PNNS sur les glucides Etapes 1 et 2 du mandat
15. **Saadoudi M., 2019.** Biochemical characterization, conservation and development tests of food products based on the fruit of *Zizyphus lotus L*. Doctoral thesis in science: Food Quality and Safety. Batna1-Hadj Lakhdar University, 140p.
16. **Yadav D-N., Thakur N., Sunooj K-V., 2012.** Effect of Partially De-Oiled Peanut Meal Flour (DPMF) on the Nutritional, Textural, Organoleptic and Physico-Chemical Properties of Biscuits. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, 3: 471-476.

**CEZAYİR DOĞU KOYUNLARIN İÇ PARAZİTİZMİ ÜZERİNE RETROSPEKTİF
ÇALIŞMA**
**RETROSPECTIVE STUDY ON INTERNAL PARASITISM OF SHEEP IN THE EAST
OF ALGERIA**

HADJAB Naima⁽¹⁾., ALLAOUİ Assia ^{(1) (2)}., BELKACEM Lilia⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Laboratory ESPA ISVSA-University Hadj Lakhdar Batna1. Algeria.

⁽²⁾ Laboratory GSPA. Institute of Veterinary Sciences, University of Constantine1.

Özet

Cezayir'de koyun çiftliği hayvan üretiminin en önemli alt sektörü olarak kabul ediliyor. Özellikle çeşitliliğe ve çiftliklerin davranış modlarına uyum sağlama niteliklerinin önemine bağlı olarak çok güçlü bir potansiyele sahiptir. Ancak iç kısımdaki sıkıntılar, ürünün kalitesini önemli bir ekonomik konuma sahip olacak şekilde düşüren engellerden biri. Bu çalışmanın başlıca amacı, Est Cezayir'de bulunan Khenchela'nın belaindaki koyunda en yaygın gastrointestinal parazitleri bilmek ve üreyene yönelik nöbet ve ekonomik etkilerini azaltmak için üreme konusunda olası önleyici önlemleri belirlemektir. 2021 yılı boyunca wilaya de Khenchela Veterinerlik Muayenesi veterinerleri tarafından toplam 8782 koyun kargası ovidan sonra incelemeye tabi tutuldu. Sonuç, öldürülen hayvanların 11.85%'inin baskın ile birlikte iç parazitize ortaya koyduğunu gösteren *Échinococcuse granulosis* (92.69%), ardından *Fasciola hepatica* (5.76%), 1.53%'inin ise bakteriyel hastalık tüberküloz nedeniyle ele geçirildiği ortaya çıktı. Bu nedenle, pulmoner sistlerin istila hızının sırasıyla 100% ve 32.22% ile hepatik oranından yüksek olduğunu belirttik. Bu sonuçlara göre, bira edenlerinin parazit enfeksiyonlarını kontrol etmek için uygun profilksisi takip etmesi gerekir.

Anahtar kelimeler: Cezayir; koyun; iç parantez

Abstract

In Algeria, sheep farming is considered the most important sub-sector of animal production. It is characterized by very strong potential, due in particular to the diversity and the importance of its qualities of adaptation to the modes of conduct of the farms. However internal parasites are one of those obstacles that reduce the quality of the product to have an important economic position. The main objective of this study is to know the most common gastrointestinal parasites in sheep in the wilaya of Khenchela situated in the Est Algerian and identify possible preventive measures in breeding to reduce seizures and their economic impacts for the breeder. A total of 8782 sheep carcasses were subject to post-mortem inspection by the veterinarians of the Veterinary Inspection of the wilaya de Khenchela during the year 2021. The result showed that 11.85% of slaughtered animals presented internal parasitize with the dominant is *Échinococcuse granulosis* (92.69%) followed by *Fasciola hepatica* (5.76%), while 1.53% are seized because of bacterial disease tuberculosis. Thereby, we noted that the infestation rate of pulmonary cysts was higher than that of hepatic with 100% and 32.22 respectively. Based on these results, breeders should follow proper prophylaxis to control parasitic infections.

Key words; Algeria; Sheep; internal parasitize

1.INTRODUCTION

In Algeria, the hydatid cyst is a parasitic disease and a major medical and veterinary problem, due to their impact on public health or economic (Kamal Brik et al., 2018). Indeed, the parasitic cycle takes place between the dog, the definitive host, and the herbivor mammals (cattle, sheep, and goats) which would explain the endemicity of the parasitosis in some countries (North Africa, Mediterranean basin, Eastern Europe); with the possibility of accidental insertion of man into the cycle (Deplazes et al., 2017).

Clinical diagnosis of animal hydatitosis is almost impossible; the disease is the subject of a discovery of slaughterhouses. Veterinary seizures carried out to guarantee food safety are a potential source of information to detect the most dominant parasitic diseases on farms and to allow the implementation of corrective measures. Through this approach our work aims to determine the nature and frequency of the different reasons for seizures of red offal in sheep and identify the different types of parasites to learn about possible preventive measures.

2.MATERIAL AND METHODS

Our study took place over a period of one year (2021) during which a total of 8,782 sheep carcasses were subject to post-mortem inspection by veterinarians of the Veterinary Inspection of the wilaya de khenchela (which is located in eastern Algeria).

3.RESULTS AND DISCUSSION

The study of the reasons for the seizure has thus become an alert witness; it makes it possible to detect quickly a problem within the farm. Data presented in the first figure shown that **11.85%** of slaughtered animals presented internal parasitize with the dominant is *Échinococcuse granulosus* (**92.69%**) followed by *Fasciola hepatica* (**5.76%**), while 1.53% are seized because of bacterial disease tuberculosis. The highest level unregister four hydatid cysts indicate the life cycle of the cestode between the sheep and the dog is still exist , despite the attempts to control the slaughter and the intensification of extension campaigns to stop their spread. Moreover, we noted that the infestation rate of pulmonary cysts was higher than that of hepatic with 100% and 32.22 respectively (figure 2).



Figure 1: prevalence of affected animals

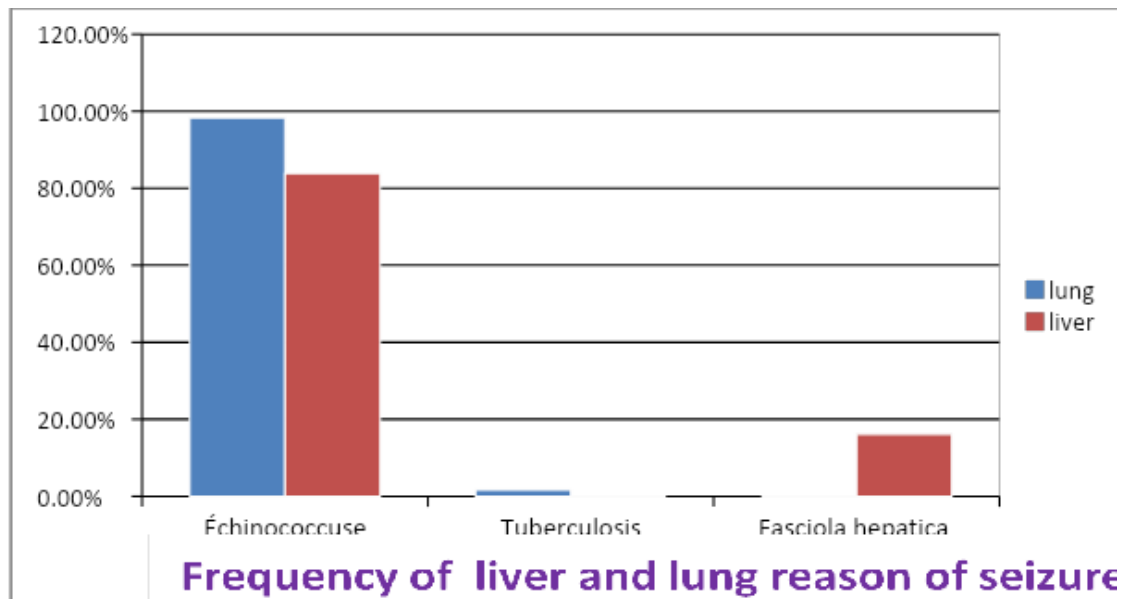


Figure 2: prevalence of the mains causes of seizures of lung and liver in sheep

4.CONCLUSION

The regional data obtained indicate that the reasons for seizures lead to considerable losses of animal protein and that the high prevalence of echinococcosis should be considered as indicative of a rural cycle that requires the application of surveillance to limit human infestation and economic loss.

5.REFERENCE

- 1.Deplazes, P., Rinaldi, L., Alvarez Rojas, C.A., Torgerson, P.R., Harandi, M.F., Romig, T., Antolova, D., Schurer, J.M., Lahmar, S., Cringoli, G.(2017). Global Distribution of Alveolar and Cystic Echinococcosis. *Adv. Parasitol.* 95, 315–493.
- 2.Kamal Brik .,Taoufik Hassouni2 .,Sanaa Youssir1 ., Samir Baroud1., Khadija Elkharrim1., Driss Belghyti. (2018). Epidemiological study of Echinococcus granulosus in sheep in the Gharb plain (North-West of Morocco). *Journal Parasitis Disease* 42(4):505–510. <https://doi.org/10.1007/s12639-018-1026-7>.

**The effect of the anthroozoonosis diseases transmission to humans through
laboratorical milk analysis.**

Khedidja HOUTIA

Zikri Amar Street, Martyrs Square, Adrar, Alegria.

National School of Engineers, Sfax,

Abstract

The objective of this study is to assess milk quality and compliance with national standards on the one hand, and to focus on the transmission of athroozoonosis diseases to humans through milk on the other hand. In order to achieve this objective, the necessary physico-chemical microbiological analyzes are carried out on pasteurized milk in search of the pathogenic agents responsible for the transmission of anthroozoonotic diseases of bacterial, viral or parasitic origin; such as: Tuberculosis; Brucellosis; Clostridium; Salmonella ; Typhoid; diphtheria.

Through the study, we find that the training and sensitization of the various milk sector partners to the respect of sanitary and professional conditions and the application of specific laws and regulations are essential, including the application of safety requirements concerning the analysis and control of risks ensuring quality and consumer safety.

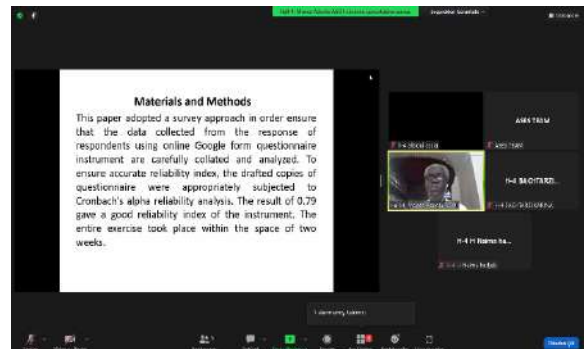
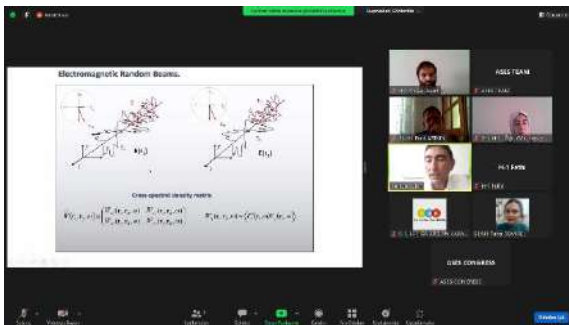
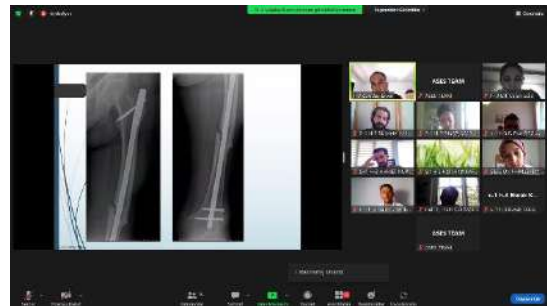
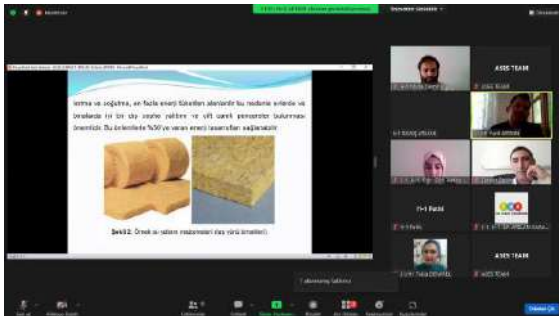
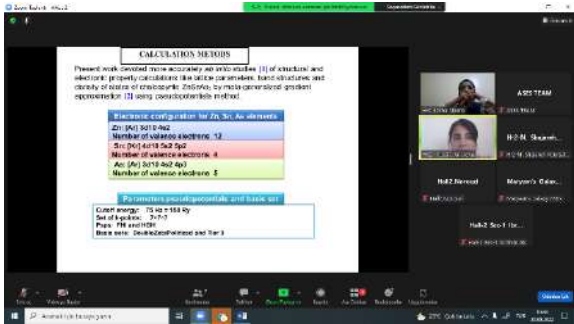
Keywords: anthroozoonosis; pathogenic agent ; milk ; microbiology.

Özet

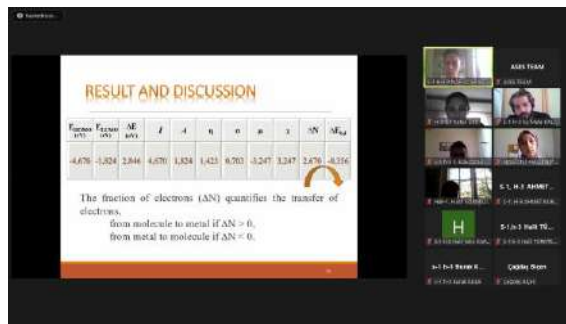
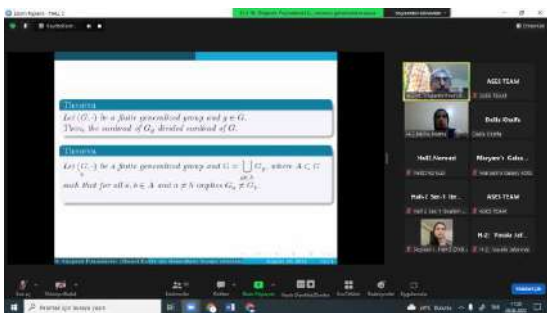
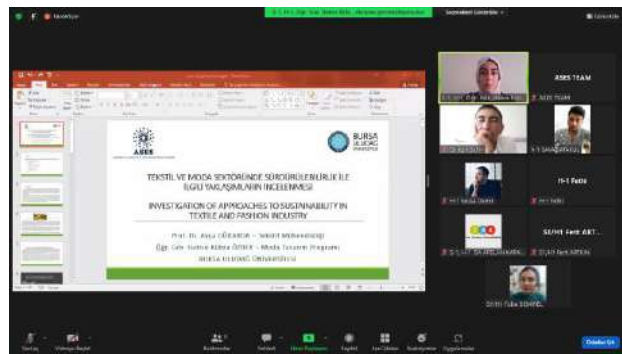
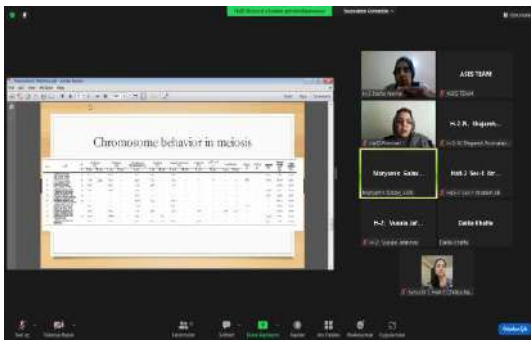
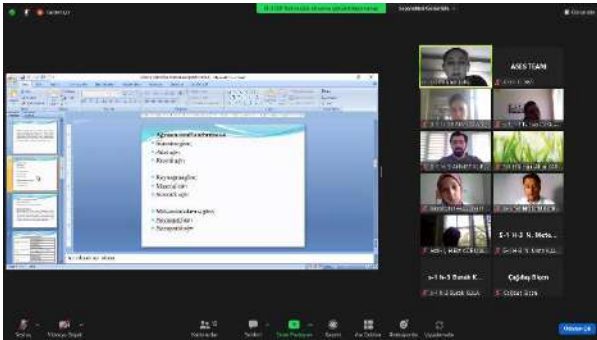
Bu çalışmanın amacı, bir yandan süt kalitesini ve ulusal standartlara uygunluğunu değerlendirmek, diğer yandan atropozoonoz hastalıklarının süt yoluyla insanlara bulaşmasına odaklanmaktır. Bu amaca ulaşmak için, bakteriyel, viral veya parazit kaynaklı antropozoonotik hastalıkların bulaşmasından sorumlu patojenik ajanların araştırılması için pastörize süt üzerinde gerekli fiziko-kimyasal mikrobiyolojik analizler yapılır; örneğin: Tüberküloz; bruselloz; Clostridium; Salmonella ; Tifo; difteri.

Çalışma yoluyla, çeşitli süt sektörü ortaklarının sıhhi ve profesyonel koşullara saygı gösterilmesi ve duyarlı hale getirilmesinin ve risklerin analizi ve kontrolü ile ilgili güvenlik gereksinimlerinin uygulanması da dahil olmak üzere belirli yasa ve yönetmeliklerin uygulanmasının gerekli olduğunu bulduk. kalite ve tüketici güvenliği.

Anahtar Kelimeler: antropozoonoz; patojenik ajan; Süt ; mikrobiyoloji.



Ases II. International Health, Engineering and Sciences Conference
 August 19 -22, 2022, Kayseri, Türkiye
Conference Book



ASES PUBLICATIONS – 2022©

01.09.2022

ISBN: 978-605-71607-5-1