

**INTERNATIONAL
GOBEKLITEPE
APPLIED SCIENCES
CONGRESS-IV**

September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Türkiye

(THE PROCEEDINGS BOOK)



EDITOR

Prof. Dr. Mehmet GAVGALI

ISBN: 978-625-7464-96-3

<https://www.inbak.org/>

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV

September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Türkiye



THE PROCEEDINGS BOOK

EDITOR

Prof. Dr. Mehmet GAVGALI

All rights of this book belong to IKSAD. Without permission can't be duplicate or copied.

Authors are responsible both ethically and juridically

IKSAD Publications – 2022 ©

Issued: 01.10.2022

ISBN: 978-625-7464-96-3

Bu Kitabın Tüm Hakları IKSAD Yayınevi'ne aittir.
Yazarlar etik ve hukuki olarak eserlerden sorumludurlar.

IKSAD Yayınevi – 2022 ©

Yayın Tarihi: 01.10.2022

ISBN: 978-625-7464-96-3

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE
APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV

DATE and PLACE

September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Turkey

ORGANIZATION

IKSAD INSTITUTE
iksadinstitute.org
iksad.org.tr
iksadyayinevi.com

ORGANIZING COMMITTEE

Assist. Prof. Dr. Hüseyin ERİŞ
Assoc. Prof. Dr. Mahmut MODANLI
Assist. Prof. Dr. Ahmet TAŞ
Assist. Prof. Dr. Suzan HAVLIOĞLU
Lect. Feray BUCAK
Gönül EDEŞLER
Neslihan BALCI

NUMBER of ACCEPTED PAPERS - 34

NUMBER of REJECTED PAPERS - 15

PARTICIPANTS COUNTRY

Turkey-29, Colombia-1, India-2, Morocco-2

*Double blinded evaluation proces

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Dr. Osman ERKMEN

Gaziantep University

Prof. Dr. Aparna SRIVASTAVA

Noida University

Prof. Dr. Hacer HÜSEYİNOVA

Azerbaijan State Pedagogical University

Prof. Dr. Mustafa TALAS

Omer Halisdemir University

Prof. Dr. Salih MERCAN

Bitlis Eren University

Assoc. Prof. Dr. Hakan EYGÜ

Ataturk University

Assoc. Prof. Dr. Hakkı ÇİFTÇİ

Cukurova University

Assoc. Prof. Dr. Froilan MOBO

Philippine Merchant Marine Academy

Assoc. Prof. Dr. Nilgün ULUTAŞDEMİR

Gumushane University

Assoc. Prof. Dr. Osman Kubilay GÜL

Cumhuriyet University

Dr. Ethem İlhan ŞAHİN

Adana Alparslan Turkes Science and Technology University

Dr. Baurcan BOTAKARAYEV

Hoca Ahmet Yesevi International Kazakh-Turkish University

Dr. Damezhan SADYKOVA

Kazakh Girls State Pedagogical University

Dr. Hüseyin ERİŞ

Harran University

Dr. Terane NAGIYEVA

Azerbaijan State Pedagogical University

Elvan CAFEROV

Azerbaijan State Pedagogical University

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV

September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Turkey

(THE PROCEEDINGS BOOK)

www.inbak.org/

INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV

September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Türkiye



CONGRESS PROGRAM



zoom

Meeting ID: 872 4083 0891
Passcode: 444555

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışıyor.
- Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler - TEKNİK BİLGİLER

- Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- Zoom'da ekran paylaşma özelliğini kullanabilmelisiniz.
- Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.
- Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır.

Important, Please Read Carefully

- To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- The Zoom application is free and no need to create an account.
- The Zoom application can be used without registration.
- The application works on tablets, phones and PCs.
- The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - TECHNICAL INFORMATION

- Make sure your computer has a microphone and is working.
- You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Zoom'a giriş yapmadan önce lütfen örnekteki gibi salon numaranızı, adınızı ve soyadınızı belirtiniz
Before you login to Zoom please indicate your hall number, name and surname

exp. H-1, Emine AKPINAR

DATE
10.09.2022

SESSION-1
HALL-3

ANKARA TIME
10⁰⁰-12³⁰

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
C. AYDIN S. KINDIKOĞLU O. UZUN	<i>Karadeniz Technical University</i>	SECURE COMMUNICATION USING THE CHAOTIC VAN DER POL-DUFFING OSCILLATOR IN SIX-DIMENSIONAL
C. AYDIN A. I. AHMADOV O. UZUN	<i>Karadeniz Technical University</i>	RHO MESON PRODUCTION IN PROTON PROTON COLLISIONS
Emine AKPINAR Bilgin KESERCI	<i>Yıldız Technical University Universiti Sains Malaysia</i>	PERFORMANCE ANALYSIS OF TREE BASED MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR PREDICTING THE TREATMENT OUTCOME OF HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND ABLATION OF UTERINE FIBROIDS
Lect. Dr. Mustafa TOLAY Res. Assist. Dr. Cemil KOYUNOĞLU	<i>Istanbul Bilgi University Yalova University</i>	CLEAN ENERGY PRODUCTION WITH GASIFICATION FOR BIOMASS
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK İsmail ÖZTÜRK Hüsnügül TEKİN Yeşim ŞENER	<i>Cukurova University Dicle Electricity Distribution Inc.</i>	ELECTRICITY GENERATION FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES IN TURKEY
Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK İsmail ÖZTÜRK Hüsnügül TEKİN Yeşim ŞENER	<i>Cukurova University Dicle Electricity Distribution Inc..</i>	RENEWABLE ENERGY COOPERATIVES FOR TURKEY
Sema DEMİRCİ UZUN Vahide BULUT Aytuğ ONAN	<i>Izmir Katip Celebi University</i>	PREDICTION OF TOXICITY BASED ON LINEAR REGRESSION, SVM AND GPR MACHINE LEARNING ALGORITHMS
Ali ÇALIŞKAN Selcan KOCABAŞ	<i>Kirklareli University</i>	THE IMPORTANCE OF CONVECKET BODY COMBINATION IN THE REFINING PROCESS
Melike TEKE H.Gül İNCE İLARSLAN	<i>Gazi University</i>	CHARLIER- SZÁSZ - DURMEYER TYPE OPERATORS

DATE
10.09.2022

SESSION-2
HALL-3

ANKARA TIME
13⁰⁰-15³⁰

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Mehmet GAVGALI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hüseyin KARCI Muhammed DÜNDAR İlknur ÖZDEMİR Nevin GÜRBÜZ Ahmet KOÇ İsmail ÖZDEMİR	<i>Inonu University</i>	Ag-NHC COMPLEX WITH ANTIMICROBIAL POTENTIAL
Hüseyin KARCI Muhammed DÜNDAR İlknur ÖZDEMİR Nevin GÜRBÜZ Ahmet KOÇ İsmail ÖZDEMİR	<i>Inonu University</i>	ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF BENZIMIDAZOLIUM SALTS
Cansu FINDIK Demet BAYBAŞ	<i>Sivas Cumhuriyet University</i>	METHYLENE BLUE ADSORPTION WITH ALGINAT/SEPIOLITE COMPOSITE BEADS
Yağmur ŞİŞMAN Burcu PALAS Gülin ERSÖZ	<i>Ege University</i>	METHYL PARABEN ADSORPTION ON FERRITE/GRAPHENE OXIDE MAGNETIC HYBRID ADSORBENTS
Prof. Dr. Mehmet GAVGALI Samet DÖNERKAYA	<i>Necmettin Erbakan University Atılım University</i>	OPTIMIZATION OF NON-RECYCLED RAW MATERIAL MIXTURE PERCENTAGES OF SECONDARY GENERATION RECYCLED CRUSHED PLASTIC MATERIALS
Sena KUMCU Bahar ÖZYÖRÜK	<i>Gazi University</i>	INTEGRATING THE AUTOMATIC IDENTIFICATION AND DATA COLLECTION (OT/VT) SYSTEM INTO A BUSINESS
Cansu DÖNER Assist. Prof. Dr. ABDULLAH YILDIZBAŞI	<i>Ankara Yıldırım Beyazıt University</i>	AN ASSESSMENT ON COVID-19 AND THE NEW GENERATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY
Hümeyra ÖZTÜRK Assist. Prof. Dr. ABDULLAH YILDIZBAŞI	<i>Ankara Yıldırım Beyazıt University</i>	EVALUATION OF THE RISKS EXPOSED TO OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY BY EMPLOYEES DURING THE GLOBAL EPIDEMIC

DATE
10.09.2022

SESSION-3
HALL-2

ANKARA TIME
16⁰⁰-18³⁰

HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Sibel ULCAY

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. Sibel ULCAY	<i>Kırşehir Ahi Evran University</i>	ANATOMICAL FEATURES OF SCOLYMUS HISPANICUS L. PLANT OF THE ASTERACEAE FAMILY DISTRIBUTED IN KIRŞEHİR AND ITS SURROUNDINGS
Assist. Prof. Dr. Fatih UCKAYA	<i>Alanya Alaaddin Keykubat University</i>	OPTIMIZATION OF THREE-PHASE PARTITIONING OF PROTEASE FROM <i>Opuntia ficus-indica</i> FRUITS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY
Adem ŞA Yunus BABUR Mehmet KOŞAL	<i>M.E.B. Harran University</i>	DETERMINATION OF THE AMOUNT OF NATURAL RADIATION IN APRICOTS GROWN IN MALATYA REGION
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	<i>Kahramanmaraş Sutcu Imam University Ataturk University Munzur University</i>	MODELING OF SOME RUMENIAN FUNGAL ENZYMES WITH THE HELP OF CURRENT DATABASES
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	<i>Kahramanmaraş Sutcu Imam University Ataturk University Munzur University</i>	RUMEN FUNGAL CELLULASE ENZYME ACTIVITY
Dr. Besime DOĞAN DAŞ	<i>Harran University</i>	EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF DRIED ORANGE PEEL TO CORN SILAGE
Dr. Berna DUMAN AYDIN	<i>Dicle University</i>	THE COMPOSITION OF BEE BREAD AND THE RELATIONSHIP WITH HEALTH
Dr. Ecren UZUN YAYLACI	<i>Karadeniz Technical University</i>	THE BEHAVIOR OF PSEUDOALTEROMONAS HALOPLANKTIS OS-9 IN CONDITIONS THAT MIMIC THE GASTROINTESTINAL ENVIRONMENT OF FISH
Assist. Prof. Dr. Fadime SEYREKOĞLU	<i>Amasya University</i>	DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN DIFFERENT HERBAL TEA

DATE
10.09.2022

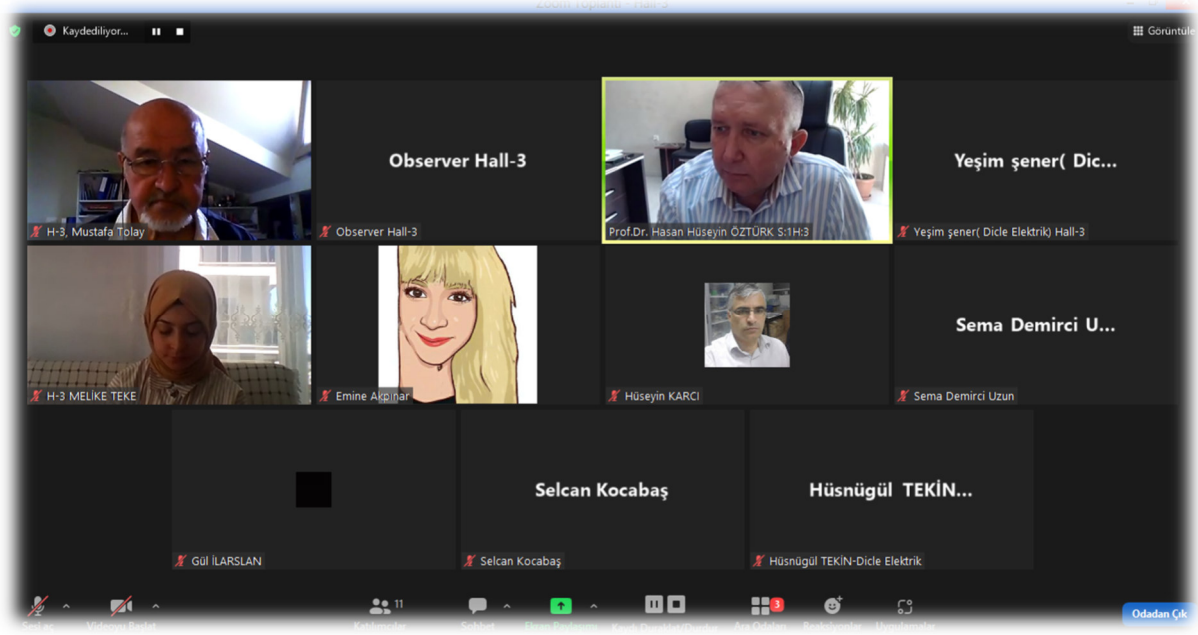
SESSION-3
HALL-3

ANKARA TIME
16⁰⁰-18³⁰

HEAD OF SESSION: Neslihan BALCI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Asuman ZEYINOGLU Fatih Melih BAYRAM	<i>Suleyman Demirel University</i>	NUMERICAL SOLUTIONS OF A NONLINEAR PHYSICAL MODEL: THE NEWELL-WHITEHEAD-SEGEL EQUATION
Namrata Kallollikar	<i>Karnatak University</i>	BIO-MARANGONI CONVECTIVE PERISTALTIC FLOW OF HYBRID NANOFUID IN NON-UNIFORM CHANNEL
Pushkar Pandey	<i>Indian Institute of Technology</i>	UX STUDY ON HANDHELD AUGMENTED REALITY GAMES BY APPLYING SPRADLEY'S NINE DIMENSIONS DESIGN PRINCIPLE
Daniel Arenas-Múnera Prof. Diego Penagos-Vásquez Prof. Dr. Jonathan Graciano-Uribe	<i>Instituto Tecnológico Metropolitano</i>	THEORETICAL MODEL OF THE HYDRAULIC HEAD AT THE BEST EFFICIENT POINT OF A SINGLE-STAGE PUMP AS TURBINE (PAT) BASED ON GEOMETRICAL PARAMETERS
Emine AKPINAR Bilgin KESERCI	<i>Yıldız Technical University Universiti Sains Malaysia</i>	THE ROLE OF MULTI-LAYER ARTIFICIAL NEURAL NETWORK WITH MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY PARAMETERS IN THE DISCRIMINATION BETWEEN CEREBELLAR MEDULLOBLASTOMA AND BRAINSTEM GLIOMA
Süleyman İPEK Ayşegül ERDOĞAN Esra Mete GÜNEYİSİ	<i>Bingöl University Gaziantep University</i>	STATISTICALLY EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EXPERIMENTAL VARIABLES ON THE AXIAL COMPRESSIVE STRENGTH OF CIRCULAR CONCRETE-FILLED STEEL TUBE STUB COLUMNS
Dr. Nassima RIOUCHI Dr. Oussama RIOUCHI Prof. Dr. Mohamed LOUOU Prof. Dr. Mohamed ABOU-SALAMA	<i>Mohamed 1st University</i>	STUDY OF THE ELIMINATION OF CHROMIUM AND METHYLENE BLUE IN AQUEOUS MEDIA BY ADSORPTION ON TREATED AND UNTREATED PYROPHYLLITE
Dr. Nassima RIOUCHI Dr. Oussama RIOUCHI Prof. Dr. Mohamed LOUOU Prof. Dr. Mohamed ABOU-SALAMA	<i>Mohamed 1st University</i>	ADSORBENT PROPERTIES OF BRIDGED ORGANOPHILIC CLAYS: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION

PHOTO GALLERY



INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV
September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Turkey
(THE PROCEEDINGS BOOK)
www.inbak.org/



INTERNATIONAL GOBEKLITEPE APPLIED SCIENCES CONGRESS-IV
September 09-11, 2022 / Sanliurfa, Turkey
(THE PROCEEDINGS BOOK)
www.inbak.org/

CONTENTS

AUTHORS	PRESENTATION TITLE	NO
C. AYDIN S. KINDIKOĞLU O. UZUN	SECURE COMMUNICATION USING THE CHAOTIC VAN DER POL-DUFFING OSCILLATOR IN SIX-DIMENSIONAL	1-9
C. AYDIN A. I. AHMADOV O. UZUN	RHO MESON PRODUCTION IN PROTON PROTON COLLISIONS	10
Emine AKPINAR Bilgin KESERCI	PERFORMANCE ANALYSIS OF TREE BASED MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR PREDICTING THE TREATMENT OUTCOME OF HIGH-INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND ABLATION OF UTERINE FIBROIDS	11
Mustafa TOLAY Cemil KOYUNOĞLU	CLEAN ENERGY PRODUCTION WITH GASIFICATION FOR BIOMASS	12
H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK İsmail ÖZTÜRK Hüsnügül TEKİN Yeşim ŞENER	ELECTRICITY GENERATION FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES IN TURKEY	13-14
H. Hüseyin ÖZTÜRK Uğur Mutluhan ORUNCAK İsmail ÖZTÜRK Hüsnügül TEKİN Yeşim ŞENER	RENEWABLE ENERGY COOPERATIVES FOR TURKEY	15-16
Sema DEMİRCİ UZUN Vahide BULUT Aytuğ ONAN	PREDICTION OF TOXICITY BASED ON LINEAR REGRESSION, SVM AND GPR MACHINE LEARNING ALGORITHMS	17-19
Ali ÇALIŞKAN Selcan KOCABAŞ	THE IMPORTANCE OF CONVECKET BODY COMBINATION IN THE REFINING PROCESS	20
Melike TEKE H.Gül İNCE İLARSLAN	CHARLIER- SZÁSZ - DURRMEYER TYPE OPERATORS	21-23
Hüseyin KARCI Muhammed DÜNDAR İlknur ÖZDEMİR Nevin GÜRBÜZ Ahmet KOÇ İsmail ÖZDEMİR	Ag-NHC COMPLEX WITH ANTIMICROBIAL POTENTIAL	24-25
Hüseyin KARCI Muhammed DÜNDAR İlknur ÖZDEMİR Nevin GÜRBÜZ Ahmet KOÇ İsmail ÖZDEMİR	ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF BENZIMIDAZOLIUM SALTS	26-27
Cansu FINDIK Demet BAYBAŞ	METHYLENE BLUE ADSORPTION WITH ALGINAT/SEPIOLITE COMPOSITE BEADS	28-29
Yağmur ŞİŞMAN Burcu PALAS Gülin ERSÖZ	METHYL PARABEN ADSORPTION ON FERRITE/GRAPHENE OXIDE MAGNETIC HYBRID ADSORBENTS	30-35

Mehmet GAVGALI Samet DÖNERKAYA	OPTIMIZATION OF NON-RECYCLED RAW MATERIAL MIXTURE PERCENTAGES OF SECONDARY GENERATION RECYCLED CRUSHED PLASTIC MATERIALS	36-38
Sena KUMCU Bahar ÖZYÖRÜK	INTEGRATING THE AUTOMATIC IDENTIFICATION AND DATA COLLECTION (OT/VT) SYSTEM INTO A BUSINESS	39-42
Cansu DÖNER Abdullah YILDIZBAŞI	AN ASSESSMENT ON COVID-19 AND THE NEW GENERATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY	43-44
Hümevra ÖZTÜRK ABDULLAH YILDIZBAŞI	EVALUATION OF THE RISKS EXPOSED TO OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY BY EMPLOYEES DURING THE GLOBAL EPIDEMIC	45-46
Sibel ULCA Y	ANATOMICAL FEATURES OF SCOLYMUS HISPANICUS L. PLANT OF THE ASTERACEAE FAMILY DISTRIBUTED IN KIRŞEHİR AND ITS SURROUNDINGS	47
Fatih UCKAYA	OPTIMIZATION OF THREE-PHASE PARTITIONING OF PROTEASE FROM <i>Opuntia ficus-indica</i> FRUITS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY	48-49
Adem ŞA Yunus BABUR Mehmet KOŞAL	DETERMINATION OF THE AMOUNT OF NATURAL RADIATION IN APRICOTS GROWN IN MALATYA REGION	50-55
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	MODELING OF SOME RUMENIAN FUNGAL ENZYMES WITH THE HELP OF CURRENT DATABASES	56-64
Halit YÜCEL Kübra EKİNCİ Altuğ KARAMAN	RUMEN FUNGAL CELLULASE ENZYME ACTIVITY	65-71
Besime DOĞAN DAŞ	EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF DRIED ORANGE PEEL TO CORN SILAGE	72-75
Berna DUMAN AYDIN	THE COMPOSITION OF BEE BREAD AND THE RELATIONSHIP WITH HEALTH	76-77
Ecren UZUN YAYLACI	THE BEHAVIOR OF PSEUDOALTEROMONAS HALOPLANKTIS OS-9 IN CONDITIONS THAT MIMIC THE GASTROINTESTINAL ENVIRONMENT OF FISH	78
Fadime SEYREKOĞLU	DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN DIFFERENT HERBAL TEA	79-80
Asuman ZEYTINOGLU Fatih Melih BAYRAM	NUMERICAL SOLUTIONS OF A NONLINEAR PHYSICAL MODEL: THE NEWELL-WHITEHEAD-SEGEL EQUATION	81-82
Namrata Kallollikar	BIO-MARANGONI CONVECTIVE PERISTALTIC FLOW OF HYBRID NANOFLUID IN NON-UNIFORM CHANNEL	83
Pushkar Pandey	UX STUDY ON HANDHELD AUGMENTED REALITY GAMES BY APPLYING SPRADLEY'S NINE DIMENSIONS DESIGN PRINCIPLE	84

Daniel Arenas-Múnera Diego Penagos-Vásquez Jonathan Graciano-Uribe	THEORETICAL MODEL OF THE HYDRAULIC HEAD AT THE BEST EFFICIENT POINT OF A SINGLE-STAGE PUMP AS TURBINE (PAT) BASED ON GEOMETRICAL PARAMETERS	85
Emine AKPINAR Bilgin KESERCI	THE ROLE OF MULTI-LAYER ARTIFICIAL NEURAL NETWORK WITH MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY PARAMETERS IN THE DISCRIMINATION BETWEEN CEREBELLAR MEDULLOBLASTOMA AND BRAINSTEM GLIOMA	86
Süleyman İPEK Ayşegül ERDOĞAN Esra Mete GÜNEYİSİ	STATISTICALLY EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EXPERIMENTAL VARIABLES ON THE AXIAL COMPRESSIVE STRENGTH OF CIRCULAR CONCRETE-FILLED STEEL TUBE STUB COLUMNS	87
Nassima RIOUCHI Oussama RIOUCHI Mohamed LOUTOU Mohamed ABOU-SALAMA	STUDY OF THE ELIMINATION OF CHROMIUM AND METHYLENE BLUE IN AQUEOUS MEDIA BY ADSORPTION ON TREATED AND UNTREATED PYROPHYLLITE	88
Nassima RIOUCHI Oussama RIOUCHI Mohamed LOUTOU Mohamed ABOU-SALAMA	ADSORBENT PROPERTIES OF BRIDGED ORGANOPHILIC CLAYS: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION	89

SECURE COMMUNICATION USING THE CHAOTIC VAN DER POL-DUFFING OSCILLATOR IN SIX -DIMENSIONAL

C. AYDIN

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0002-6351-0740

S. KINDIKOĞLU

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0001-5599-5912

O. UZUN

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0002-6172-5801

Abstract

The main purpose of secret communication is the fact that the transmitted information can not be easily deciphered and understood by someone else in any way. Although secure communications can be done by different methods at present time, recent developments have shown that it can be performed by using the encrypted form of the chaotic method. In order to transmit secret or encrypted information at the same time, one can make use of the chaotic van der Pol-Duffing oscillator (VPDO) systems for high-dimension. In order to design a 6-dimensional chaotic system using the Lyapunov function approach, subsystems of the 6-dimensional VPDO system are synchronized by linking them with three and four signals. We have observed synchronization when there exist an asymptotic stability and an appropriate Lyapunov function. We also have calculated the Lyapunov exponents (2.06, 0.31, 0.00, 0.00, 0.00, -78.05) , Kolmogorov entropy (2.37) and divergence values (-78,72) for driving three variable

Keywords: Chaotic system, Van der Pol-Duffing oscillator, Lyapunov exponent, Kolmogorov entropy.

I. Introduction

There are many systems in nature which demonstrate non-linear behaviour. Heart beats, progress of signals in time taken from the brain, the change in blood concentration of patients who suffer from blood cancer disease, atmospheric changes, uncertainties in economic events, turbulent flow, the behaviours demonstrated by non-linear elements in electrical circuits; and even psychological situation of any patient and the range of diseases depending on geographical regions or seasons may be shown as examples of these behaviours. Such kind of behaviours have taken a shape which is difficult to be predicted under certain parameters and beginning circumstances by means of periodic doubling in the form of mono-stable, bistable and quadruple stable etc[1].

The study of nonlinear behaviour goes back to Poincare's study of celestial mechanics in 1890s. The first study in modern sense was made by a meteorology scientist, Edward N. Lorenz in 1963 in order to clear mixing events in atmosphere by heating a liquid or gas layer from below and later the temperature and velocity fields be opened into spatial Fourier series[2]. While Lorenz modeling his system, he used a non-linear system which composed of three first-order linear differential equations.

Theoretical studies about heart beats were made by Van der Pol and Van der Mark in 1927[3]. Violent severe beats regarding heart were classified by non-mathematicians depending on the heart's dynamics. EEG signals are an important source which explain different data knowledge about the heart.

Heartbeats generally display a structure similar to a sine wave. In case of examining an EEG signal in detail, it is possible to see parts of the heart having different characteristics features. In such kind of a signal, P wave is related to artia, the QRS complex is related to stimulation of ventricles and T wave is related to reverting back of the stimulated ventricles. The equations which describe electrical actions of the heart are complicated and they vary from person to person. Normally, the stimulation of heart is correlated with a mechanical compression.

Studying various behaviours of non-linear systems has swept rapidly to other areas of science, too. First of all the word CHAOS was used by York and Li [4]. Chaotic chips have a very important place in producing computers and all other technology based devices.

Although secret communication is able to be done by different methods at present time recent developments have shown that secret communication can be done in a more secure form by chaotic method. In secret communication, Pecora and Carroll[5] used 3-dimensional Lorenz and Rössler systems including simple type chaotic term, He and Vaidya[6] used 5-dimensional Lorenz system, K.Murali and M.Lakshmanan [7] used 3-dimensional Van der Pol-Dufing Oscillator(VPDO) system and even Tamasevicius[8] used hyper-chaotic systems in cases of driving by a single variable. One of the most important cases to be taken into consideration in communication systems is the capacity of the unit which will provide communication. In other words, the case of transmitting more than one information simultaneously since low-dimensional systems are not able to provide more than one communication possibility at the same time, it has been a necessity to create high-dimensional systems. Also in addition, the main purpose of secret communication is the fact that the transmitted information can not be easily deciphered and understood by someone else in any way.

It has been shown that such kind of an information transmitting process will be able to do by hyper-chaotic systems having 2-positive Lyapunov exponents rather than chaotic systems having single positive Lyapunov exponent. For that purpose, Pecora and Carroll's approach to synchronization was applied to 3-dimensional Lorenz and VPDO systems in this study, and compatible results with the literature were obtained. In order to transmit a great number of information simultaneously, chaotic VPDO systems having 6-dimensions were formed. In order to ensure these systems to show chaotic behaviour, they were provided to have negative divergence. Poincare maps giving well results in low-dimensional systems have been used in high-dimensional systems chaotic analysis. Besides that, an important chaoticity condition in high-dimensional systems is the existence of a finite Kolmogorov entropy which is bigger than zero. A convenient relationship has been found between Kolmogorov entropy and dimensions of the systems created for this purpose, and in case of the existence of infinite-dimensional systems a finite Kolmogorov entropy like has been obtained. Because of being noise like, chaotic signs have been used in secret communication and system control. However, studies performed on this subject so far has shown transmission of only one message. In this study, convenient chaotic systems have been constituted in order to transmit 1, 2, 3 and 4 messages at the same time, and obtained driving sub-systems chaoticity and response sub-systems stability conditions have been searched. At the same time, it has been shown that 3-dimensional VPDO system and 3-dimensional Lorenz systems will be able to work with each other synchronously.

We have noted that the following criteria have been taken into consideration:

- i) The systems have negative divergent,
- ii) It should be ensured that all of the equilibrium (rest) points obtained from the systems? jacobians are unstable.
- iii) And finally it may be listed as the smallest Lyapunov exponential is correspond to system divergence.

A Model Sytem-Duffing Ocillator

The Duffing oscillator with a double-well potential can be decribed by a nonlinear Langiven of the form

$$m\ddot{x} + \gamma\dot{x} + \frac{d\varphi}{dx} = f(t) \quad (1)$$

where γ is the damping constant, φ is a double-well potential, and f is a random force or white noise [9-13].

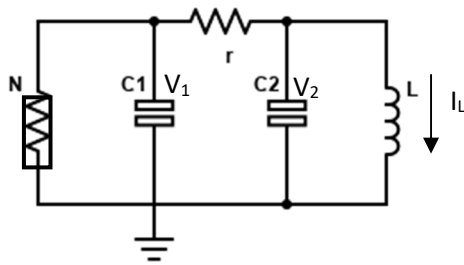


Figure.1 Equivalent circuit of the Van der Pol-Duffing Oscillator

The physical realization of Duffing oscillator circuit is shown in Fig.1. The circuit element denoted by N represent a nonlinear negative resistor and can be constructed by using a set of diodes and an operational amplifier. The unfolding parameter is represented by the parameter γ which is controlled by offset voltage of amplifier. Such a nonlinear element can be decribed as

$$I_N(V) = \gamma + aV + bV^3 \quad (2)$$

where $a < 0$ and $b > 0$. The circuit equation are easily obtained by Kirchoff's law to the various branches of the circuit as follows [14-17].

$$\dot{x} = -m(x^3 - \alpha x + \mu - y) \quad (3a)$$

$$\dot{y} = x - y - z \quad (3b)$$

$$\dot{z} = \beta y \quad (3c)$$

where differentiation is with respect to time, x, y and z correspond to the rescaled form of the voltage across capacitor C_1 , the voltage across capacitor C_2 , and the current through L respectively. The rescaled circuit parameters m, α, β , and μ

$$m = C_2/C_1, \alpha = -(1 + ar), \beta = C_2 r^2 / L, \mu = (br^3)^{1/2} V \quad (4)$$

where μ unfolds the double well, if $\mu = 0$ then the wells have equal probability and the system becomes

$$\dot{x} = -m(x^3 - \alpha x - y) \quad (5a)$$

$$\dot{y} = x - y - z \quad (5b)$$

$$\dot{z} = \beta y \quad (5c)$$

Synchronization

There are several types of synchronization. One of them holds for systems which are not chaotic, but follow periodic limit cycles. Here a chaotic synchronization approach is introduced together with the necessary and sufficient condition for synchronization of linear or nonlinear systems. This approach exploits an appropriate Lyapunov function to globally establish the asymptotic stability of subsystem.

For a slave system governed by the subsystem (5a), the following set of equations can be written

$$\dot{x}' = x \quad , \quad (6a)$$

$$\dot{y}' = x - y' - z' \quad , \quad (6b)$$

$$\dot{z}' = \beta y' \quad . \quad (6c)$$

Considering the differences between the unprimed and primed quantities and stating them

$$\dot{y}^* = -y^* - z^* \quad (7a)$$

$$\dot{z}^* = \beta y^* \quad (7b)$$

If the Lyapunov function chosen as

$$E = \frac{1}{2}(y^{*2} + z^{*2}) \quad , \quad (8)$$

then

$$\dot{E} = \frac{dE}{dt} \leq 0 \quad , \quad (9)$$

The equality sign applies only at the origin, therefore the subsystem (6b) and (6c) is global asymptotically stable. Thus the master and slave systems eventually are synchronize

II. Calculations

We choose of the system form should be based on the fact that master and slave system would be synchronous.

The 6-dimensional hyper-chaotic van der Pol-Duffing oscillator systems (for $m=100$, $\alpha=0,35$ and $\beta=300$) which have been created to meet these conditions are as follows respectively:

$$\dot{x}_1 = -100x_1^3 + 35x_1 + 100x_2 + x_4 \quad , \quad (10.a)$$

$$\dot{x}_2 = 0.875 + x_1 - x_2 - x_3 \quad , \quad (10.b)$$

$$\dot{x}_3 = 300x_2 \quad , \quad (10.c)$$

$$\dot{x}_4 = -x_2 - x_4^3 - x_6 \quad , \quad (10.d)$$

$$\dot{x}_5 = -x_2 - x_4 - 5x_5 \quad , \quad (10.e)$$

$$\dot{x}_6 = x_1 - x_3 - x_6 \quad , \quad (10.f)$$

The slave has an identical set of equations with the master except the signal x_3 which is common. Notice that the subsystems are nonlinear, although this is not always necessary. Notice that x_3 , which is seen as variable in Eq. (11), is not a state variable anymore but it is treated as a parameter in the system. If we indicate the differences between the dynamic variables of drive and response systems by using symbol, i.e. if a variable transformation is done as

$$\dot{x}_1' = -100x_1'^3 + 35x_1' + 100x_2' + x_4' \quad , \quad (11.a)$$

$$\dot{x}_2' = 0.875 + x_1' - x_2' - x_3' \quad , \quad (11.b)$$

$$\dot{x}_4' = -x_2' - x_4'^3 - x_6' \quad , \quad (11.c)$$

$$\dot{x}_5' = -x_2' - x_4' - 5x_5' \quad , \quad (11.d)$$

$$\dot{x}_6' = x_1' - x_3' - x_6' \quad , \quad (11.e)$$

$x_1^* = x_1 - x_1'$, $x_2^* = x_2 - x_2'$, $x_4^* = x_4 - x_4'$, $x_5^* = x_5 - x_5'$ and $x_6^* = x_6 - x_6'$, the following system is obtained

$$\dot{x}_1^* = (35 - 100k_1)x_1^* + 100x_2^* + x_4^* \quad , \quad k_1 = x_1'^2 + x_1x_1' + x_1'^2 \quad , \quad (12.a)$$

$$\dot{x}_2^* = x_1^* - x_2^* \quad , \quad (12.b)$$

$$\dot{x}_4^* = -x_2^* - k_2x_4^* - x_6^* \quad , \quad k_2 = x_4'^2 + x_4x_4' + x_4'^2 \quad , \quad (12.c)$$

$$\dot{x}_5^* = -x_2^* - x_4^* - 5x_5^* \quad , \quad (12.d)$$

$$\dot{x}_6^* = x_1^* - x_6^* \quad . \quad (12.e)$$

The Lyapunov function is

$$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_2^{*2} + x_4^{*2} + x_5^{*2} + x_6^{*2}) \quad , \quad (13.a)$$

and

$$\begin{aligned} \frac{dE}{dt} = \dot{E} = & m(\alpha - k_1)x_1^{*2} + mx_1^*x_2^* + x_1^*x_4^* - x_2^*x_4^* - k_2x_4^{*2} - x_4^*x_6^* - \\ & x_2^*x_5^* - x_4^*x_5^* - 5x_5^{*2} + x_1^*x_6^* - x_6^{*2} \leq 0 \end{aligned} \quad (13.b)$$

Then we obtained the Lyapunov exponents as

$$-1, -1, -5 - k_2, m(\alpha - k_1) \quad (14)$$

Suppose that this system has been driven simultaneously by a 3-variable like (x_1, x_2, x_5) , (x_1, x_4, x_6)

, (x_1, x_3, x_5) , (x_1, x_3, x_4) , ... , (x_1, x_4, x_6) . If we choose (x_1, x_2, x_3) set, the slave has an identical set of

equations with master expect x_1, x_2 and x_3 which are common. Notice that x_1, x_2 and x_3 which are seen as variables in Eq.(1) are not the state variables any more but they are treated as a parameter in this system. If we indicate the differences between the dynamic variables of drive and response system by using new symbols, i.e. if the differences between the corresponding dynamic variables of the master and slave are established and started, then

$x_4^* = x_4 - x_4'$, $x_5^* = x_5 - x_5'$ and $x_6^* = x_6 - x_6'$ the following system is obtained

$$\dot{x}_4' = -x_2 - x_4'^3 - x_6' \quad , \quad (15.a)$$

$$\dot{x}_5' = -x_2 - x_4' - 5x_5' \quad , \quad (15.b)$$

$$\dot{x}_6' = x_1 - x_3 - x_6' \quad . \quad (15.c)$$

Then we get

$$\dot{x}_4^* = -k_1x_4^* - x_6^* \quad , \quad k_1 = x_4'^2 + x_4x_4' + x_4'^2 \quad , \quad (16.a)$$

$$\dot{x}_5^* = -x_4^* - 5x_5^* \quad , \quad (16.b)$$

$$\dot{x}_6^* = -x_6^* \quad . \quad (16.c)$$

For providing the synchronization between the master and slave subsystems, each new state variable

of the system should decrease in time should be zero in a short time interval. These conditions happen for every variables in Eq.(12a-e) system, i.e. the master (Eq.(11.a-f)) and slave system (Eq. (12.a-c) systems are eventually synchronize.

The Lyapunov function can be further used to create a high-dimensional chaotic system, with a nonlinear subsystem. Consider the Lyapunov function (For the rest(stability) of drive subsystem a proper Lyapunov function which itself is defined positive and has negative derivative can be chosen follows) given by

$$E = \frac{1}{2}(x_4^{*2} + x_5^{*2} + x_6^{*2}) \quad (17)$$

The derivative of Eq. (14) with respect to time is given by

$$\dot{E} = \left(\frac{dE}{dt}\right) \leq 0 \quad (18)$$

It is clear that $\dot{E} \leq 0$ if x_4^* , x_5^* and x_6^* are same sign and k_1 is positive and the equality sign holds

only at the origin. Therefore, the slave system is globally asymptotically stable. Furthermore, Lyapunov exponents of the slave are also not positive. For dissipative system it must be ensured that the divergence of the system is negative which the value is -78,72 for this system. The results related with Lyapunov functions, Lyapunov exponents (2.06, 0.31, 0.00, 0.00, 0.00, -78.05) and Kolmogorov entropy (2.37) have been summarized in Table. 1 and Table.2 for drive three and four variables, respectively.

Table 1. The Lyapunov functions, Lyapunov exponents in case of driving three variables in 6-dimensional.

Drive Subsystem	Response Subsystem	Lyapunov Function	Lyapunov Exponents
x_1, x_3, x_5	x_2, x_4, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_2^{*2} + x_4^{*2} + x_6^{*2}) > 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} + x_4^*x_4^* - k_2x_4^{*2} - x_4^*x_6^* - x_6^{*2} < 0$	$-k_2, -1, (35 - 100k_1)$
x_2, x_4, x_6	x_1, x_3, x_5	$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_3^{*2} + x_5^{*2}) > 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} - 5x_5^{*2} < 0, \alpha < k_1$	$(35 - 100k_1), 0, -5$
x_1, x_3, x_5	x_2, x_4, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_2^{*2} + x_4^{*2} + x_6^{*2}) > 0$ $\dot{E} = -x_2^{*2} - x_2^*x_4^* - x_4^*x_6^* - k_1x_4^{*2} < 0$	$-1, -1, -k_1, \geq 1$
x_1, x_3, x_4	x_2, x_5, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_2^{*2} + x_5^{*2} + x_6^{*2}) > 0$ $\dot{E} = -x_2^{*2} - x_2^*x_5^* - 5x_5^{*2} - x_6^{*2} < 0$	$-1, -1, -5$
x_3, x_4, x_5	x_1, x_2, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_2^{*2} + x_6^{*2}) > 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} + (101)x_1^*x_2^* - x_2^{*2} + x_1^*x_6^* - x_6^{*2} < 0$	$-1, \frac{1}{2} \left[(0,35 - 1 - k) \mp \sqrt{(0,35 - 1 - k_1)^2 + (0,35 - k_1 + 1)} \right]$
x_1, x_2, x_4	x_3, x_5, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_3^{*2} + x_5^{*2} + x_6^{*2})$ $\dot{E} = -5x_5^{*2} + x_6^* (-x_3^* - x_6^*)$	$0, -5, -1$
x_1, x_2, x_5	x_3, x_4, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_3^{*2} + x_4^{*2} + x_6^{*2})$ $\dot{E} < 0$	$0, -1, -k_1$
x_1, x_2, x_3	x_4, x_5, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_4^{*2} + x_5^{*2} + x_6^{*2})$ $\dot{E} = -k_1x_4^{*2} - x_4^*x_6^* - x_4^*x_5^* - 5x_5^{*2} - x_6^{*2}$	$-1, -5, -k_1$

Table 2. The Lyapunov functions, Lyapunov exponents in case of driving four variables in 6-dimensional.

Drive Subsystem	Response Subsystem	Lyapunov Function	Lyapunov Exponents
x_1, x_2, x_3, x_4	x_5, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_5^{*2} + x_6^{*2})$ $\dot{E} = -5x_5^{*2} - x_6^{*2} \leq 0$	$-5, -1$
x_1, x_3, x_5, x_6	x_2, x_4	$E = \frac{1}{2}(x_2^{*2} + x_4^{*2})$ $\dot{E} = -x_2^{*2} - x_2^* x_1^* - k_1 x_4^{*2} \leq 0$	$-1, -k_1$
x_1, x_2, x_4, x_6	x_3, x_5	$E = \frac{1}{2}(x_3^{*2} + x_5^{*2})$ $\dot{E} = -5x_5^{*2} \leq 0$	$-1, 0$
x_1, x_2, x_3, x_6	x_4, x_5	$E = \frac{1}{2}(x_4^{*2} + x_5^{*2})$ $\dot{E} = -k_1 x_4^{*2} - x_4^* x_5^* - 5x_5^{*2} \leq 0$ $k_1 > 0$ $x_4^* \text{ and } x_5^* \text{ same sign}$	$-5, k_1$
x_1, x_3, x_4, x_6	x_2, x_5	$E = \frac{1}{2}(x_2^{*2} + x_5^{*2})$ $\dot{E} = -x_2^{*2} - x_2^* x_5^* - 5x_5^{*2} \leq 0$ $x_2^* \text{ and } x_5^* \text{ same sign}$	$-1, -5$
x_2, x_3, x_4, x_5	x_1, x_6	$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_6^{*2}) \geq 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} + x_6^* x_1^* - x_6^{*2} \leq 0$ $x_6^* \text{ and } x_1^* \text{ opposite sign}$	$-1, 35 - 100 k_1,$ $k_1 > 0,35$
x_2, x_3, x_5, x_6	x_1, x_4	$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_4^{*2}) > 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} + x_4^* x_1^* - k_2 x_4^{*2} \leq 0$ $x_4^* \text{ and } x_1^* \text{ opposite sign}$	$-k_2, 35 - 100k_1$ $k_1 > 0,35$
x_2, x_3, x_4, x_6	x_1, x_5	$E = \frac{1}{2}(x_1^{*2} + x_5^{*2}) > 0$ $\dot{E} = 100(0,35 - k_1)x_1^{*2} - 5x_5^{*2} \leq 0$ $k_1 > \alpha$	$-5, 35 - 100k_1$ $k_1 > 0,35$

III. Conclusion

A possible application of synchronization of chaotic signal is to implement a secure communication system. A method of transmitting signals in a secure way through chaos synchronization in a physical model has been discussed. A criterion for synchronization of chaos based on the asymptotic stability has been created and the model developed has been proved to be useful in analog signal transmission.

Since chaotic signals are usually broadband, noise like, and difficult to predict, they can be used for masking information bearing waveforms. A chaotic masking signal is added at the transmitter to a message, and at receiver the masking is reproduced and removed from the receiver the masking is reproduced and removed from the received signal. Also, the van der Pol-Duffing oscillator can be used as model in physics, engineering, electronics, biology, neurology and other disciplines.

References

1. R.C. Hilborn, Chaos and Nonlinear Dynamics, An Introduction for Scientists and Engineers, Oxford University Press, (1994).
2. E.N. Lorenz, J. Atm. Sci. 20(1963)130.
3. B. Van der Pol and J. Van der Mark, Nature 120(1927)363.
4. T. Li and J.A. Yorke, Amer. Math. Monthly 82(1975)985.
5. L.M. Pecora and T.L. Carroll, Phys. Rev. Lett. 64(1990)821.
6. R. He and P.G. Vaidya, Phys. Rev. A 46(1992)7387.
7. K. Murali and M. Lakshmanan, Phys. Rev. E 48(1993) R1624.
8. A. Tamasevicius and A. Cenys, Phys. Rev. E 55 (1997) 297.
9. M.J. Feigenbaum, Theoretical Division Annual Report, LA-6816-PR Los Alamos (1975).
10. Y. Ueda and K. Akamatsu, IEEE Transactions Circuits and Systems-ICAS-28(1981)217.
11. O.E. Rössler, Phys. Lett. A 71(1979)155.
12. J. Cascais, N. Dialo and A.N. Costa, Phys. Lett. A 93 (1983) 213.
13. G.P. King and S.T. Gaito, Phys. Rev. A 46(1992)916.
14. T.L. Carroll and L.M. Pecora, Phys. Rev. E 48(1993)2426.
15. U.E. Vincent, B.R. Nana Nbandjo, A.A. Ajayi, A.N. Ajah and P.V.E. McClintock, Int. J. Dynam. Control 3(2015)363.
16. R. Yazıcı, S. Kindikoğlu and M. Turhal, 2. International Mechatronic Design and Modelling, METU, 13-15 November (1995) 201.
17. S. Kindikoğlu and R. Yazıcı, Cumhuriyet Sci. J. V40-2(2019)340.

RHO MESON PRODUCTION IN PROTON PROTON COLLISIONS

C. AYDIN

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0002-6351-0740

A. I. AHMADOV

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0003-0662-5549

O. UZUN

KTU Department of Physics
ORCID: 0000-0002-6172-5801

ABSTRACT

In this article we study the higher-twist subprocesses $q + \bar{q} \rightarrow \rho^+ (or \rho^-) + \gamma$ in the proton-antiproton collisions and we discuss the phenomenological consequences of possible HT contributions to prompt photon and meson production in pp and pp collisions. In order to extracting higher twist subprocesses from leading twist back-ground we use the method of Du and collaborators and various rho meson distribution amplitudes. In the numerics the dependencies of the HT contribution on the transverse momentum and the rapidity are discussed with special emphasis put on distribution amplitudes. Analysis of our results show that with increasing p_T , the higher twist contributions decrease more rapidly than leading twist contributions. The preceding results demonstrate that higher twist contributions must be considered especially in the region of low p_T .

Keywords: Higher-twist, rho meson distribution amplitudes, vector meson production

PROTON PROTON ÇARPIŞMASINDA RHO MEZONU ÜRETİMİ

ÖZET

Bu çalışmada proton proton çarpışmalarında $q + \bar{q} \rightarrow \rho^+ (or \rho^-) + \gamma$ yüksek tivist alt süreçleri incelenmiş ve rho mezon üreten süreçler için yüksek tivist katkıları hesaplanmıştır. Farklı rho mezon dalga fonksiyonları için yüksek tivist katkıların, önder tivist katkılardan ayrıştırılması için Du ve çalışma arkadaşlarının uyguladıkları yöntem kullanılmıştır. Hesaplamalar kısmında yüksek tivist katkıların enine momentuma ve rapiditeye göre değişimi incelenmiş, enine momentum artışı ile yüksek tivist katkılarının önder tivist katkılara oranla daha hızlı azaldığı gözlenmiştir. Ayrıca hesaplamalar özellikle düşük enine momentum bölgesinde yüksek tivist katkıların önemli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek tivist, rho mezon dalga fonksiyonu, vektör mezon oluşumu

**PERFORMANCE ANALYSIS OF TREE BASED MACHINE LEARNING
ALGORITHMS FOR PREDICTING THE TREATMENT OUTCOME OF HIGH-
INTENSITY FOCUSED ULTRASOUND ABLATION OF UTERINE FIBROIDS**

Emine AKPINAR

Yıldız Technical University, Department of Physics

ORCID: 0000-0002-9155-8530

Bilgin KESERCİ

Universiti Sains Malaysia, Department of Radiology

ORCID: 0000-0002-8249-9284

ABSTRACT

Uterine fibroids, benign tumors that origin from the smooth muscle layer of the uterus (myometrium), affect about 77% of women in the reproductive age group with symptoms like heavy or abnormal uterine bleeding, pelvic pain or pressure, infertility, and recurrent pregnancy loss. Magnetic resonance imaging (MRI)-guided high-intensity focused ultrasound (HIFU) plays an important clinical role in the treatment of uterine fibroids. However, one of the biggest challenges in this treatment is the selection of patients suitable for HIFU treatment. Therefore, in this study, Tree based—including Decision tree classifier (DTC), Random forest classifier (RFC), Extra trees classifier (ETC), Bagging classifier were used to predict the treatment outcome of HIFU therapy. We used multi-parametric (mp) MRI parameters outlining its cellularity, diffusivity, and vascularity. The screening MR examinations of 73 women were included in the analysis. The diagnostic ability of the ML classifiers was evaluated using standard performance metrics, including the area under the receiver operating characteristic curve (AUROC), accuracy, sensitivity, and specificity and F1-score. RFC gave the best predictive performance with 0.92 AUROC and 0.96 accuracy score. DTC and Bagging classifier showed the equal predictive performance. Their AUROC and accuracy score values 0.91 and 0.88, respectively. ETC, which had the worst performance among these classifiers, had 0.83 AUROC score and 0.90 accuracy score. For tree based ML classifiers, specificity, sensitivity, precision, recall, F1 score ranged from 0.70 to 1.0, 0.84 to 1.0, 0.67 to 1.0, 0.67 to 1.0, 0.80 to 0.97, respectively. . This preliminary study indicates that ML algorithms should be considered in assisting physicians to fully evaluate the outcome of the HIFU therapy.

Keywords: Uterine Fibroids, Magnetic Resonance Imaging, Machine Learning

CLEAN ENERGY PRODUCTION WITH GASIFICATION FOR BIOMASS

Dr. Öğr. Görevlisi Mustafa TOLAY

Istanbul Bilgi University, Faculty of Engineering and Natural Sciences

ORCID: 0000-0003-1849-8153

Dr. Arş. Görevlisi Cemil KOYUNOĞLU

Yalova University, Engineering Faculty Energy Systems Engineering Department

ORCID: 0000-0001-6309-1569

Summary

Solid fuel gasification, especially for solid fuels such as biomass, petcoke, coal and lignite, is a process that converts biomass from a solid state to a gaseous state. Air and/or oxygen will be transmitted to the system under control. In the presence of a controlled 'shortage' of oxygen or air, the reducing conditions will be maintained. Gasification is carried out in a gasifier in vacuum, atmospheric or pressurised conditions, and the product is a mixture of CO and H₂, called generally syngas. Syngas that is produced can be used to generate electric power or chemicals like ammonia, methanol, fertilizer or synthetic fuels like gasoline, diesel etc. Cleanest of all solid fuel based electric power technologies, gasification has significantly lower levels of air emissions, solid wastes, and wastewater. The reason of its high efficiencies, solid fuel gasification needs less solid fuel to produce the same amount of energy, resulting in lower carbon dioxide (CO₂) emissions. In comparison with combustion technologies, gasification is more environmental friendly and particularly with regard to CO₂, SO₂, NO_x emissions more advantageous. The sulphur present mainly forms H₂S which can be more readily removed than SO₂. NO, NO_x, dioxins or furanes are formed. Gasifier and related facilities is one of the most important processes to produce energy and chemicals with highest efficiencies. During the production of chemicals or synthetic fuels from syngas no CO₂ will be emitted.

Fixed Bed Gasifier is the unique technology for gasification of solid fuels with low calorific value with high efficiencies. Downdraft gasification is one of the most important processes to produce energy and chemicals with highest efficiencies. With long years experience new technologies have been developed, which can convert biomass, coal, lignite and their mixture with solid wastes into clean and environmental friendly energy. The most important advantage of the optimised downdraft gasification technology is the capability of recycling low grade lignites and a wide range of solid wastes economically and above all in an environmental friendly way.

In this study, the physical properties, calorific values, proximate analysis, and ultimate analysis of biomass samples were also elaborated on. Gasification with biomass, solid wastes and solid fuels initially with downdraft gasification technology whether in our country or in other countries will be described. After the first observation of biomass characteristics with the optimum characteristics of a plant feasibility studies are discussed for the waste to energy process using biomass. Additionally, the economic analysis of power capacity 1 MW_{el} using by patented fixed bed down-draft gasification system with combined heat and power station will be set up for energy conversion of the residues was calculated and designed.

Keywords: highest, chemical, gasification

TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ

Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.

ORCID: 0000-0003-2094-5813

İsmail ÖZTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.

ORCID: 0000-0003-0278-1747

Hüsnügül TEKİN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.

ORCID: 0000-0002-9817-9373

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.

ORCID: 0000-0001-5490-5479

ÖZET

Türkiye, coğrafi konumu ve jeolojik yapısı nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin bir ülkedir. Bu kaynaklardan azami ölçüde yararlanmak hem enerji arz güvenliğine katkı sağlayacak hem de yeni istihdam alanlarının oluşumuna zemin hazırlayacaktır. 2023 yılına kadar Türkiye'nin toplam enerji talebinin %30'unun yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanması ve elektrik üretiminde doğalgazın payının %30'un altına düşürülmesi öngörülmektedir. Alım garantilerinin ve kurdaki artışların da etkisiyle YEKDEM kapsamındaki garantili fiyatlardan yararlanmak isteyen yenilenebilir enerji santrallerinin sayısı yükselmiştir.

Bu çalışmada; Türkiye'de 2019 ve 2021 yıllarındaki elektrik üretimi değerleri ve kaynaklara göre dağılımı karşılaştırılmıştır. Toplam elektrik üretiminde yerli (% 50,6) ve ithal (% 49,4) kaynakların payları eşit düzeylerde olup, yaklaşık olarak % 50 düzeyindedir. Türkiye'de 2021 yılında yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektriğin (118 514 469 MWh) payı % 35,8, fosil kaynaklardan üretilen elektriğin (212 977 466 MWh) payı ise % 64,2 olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de 2021 yılında başlıca yenilenebilir kaynaklar olan; hidrolik kaynaklardan % 16,80, rüzgardan % 9,39, güneşten % 4,01, jeotermalden % 3,25 ve biyogazdan % 2,30 oranlarında elektrik üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Yenilenebilir enerji, Elektrik üretimi

ELECTRICITY GENERATION FROM RENEWABLE ENERGY SOURCES IN TURKEY

ABSTRACT

Turkey is a country rich in renewable energy resources due to its geographical location and geological structure. Making maximum use of these resources will both contribute to energy supply security and pave the way for the creation of new employment areas. It is predicted that, by 2023 30% of Turkey's total energy demand will be met from renewable energy sources and the share of natural gas in electricity production will be reduced to below 30%. With the effect of purchase guarantees and the increase in the exchange rate, the number of renewable energy plants that want to benefit from the guaranteed prices within the scope of YEKDEM has increased.

In this study; the electricity generation figures in Turkey and their distribution by sources of generation in 2019 and 2021 were compared. Almost half of the produced electricity (50.6%) is from domestic power plants. In Turkey, the share of electricity produced from renewable sources (118 514 469 MWh) in 2021 was 35.8%, while the share of electricity produced from fossil sources (212 977 466 MWh) was 64.2%. Main renewable sources of electricity distribution in Turkey in 2021 are 16.8% from hydroelectric plants, 9.39% from wind, 4.01% from solar, 3.25% from geothermal and 2.3% from biogas.

Keywords: Turkey, Renewable energy, Electricity generation

TÜRKİYE İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KOOPERATİFLERİ

Prof. Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü
ORCID: 0000-0001-6904-5539

Uğur Mutluhan ORUNCAK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.
ORCID: 0000-0003-2094-5813

İsmail ÖZTÜRK

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.
ORCID: 0000-0003-0278-1747

Hüsnügül TEKİN

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.
ORCID: 0000-0002-9817-9373

Yeşim ŞENER

Dicle Elektrik Dağıtım A.Ş.
ORCID: 0000-0001-5490-5479

ÖZET

Enerji fiyatlarının hızla artması ve iklim krizi ile mücadele için fosil kaynaklı enerjiler yerine, yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ilgi artarak devam etmektedir. Türkiye’de bazı girişimciler güneş enerjisinin kaynak olarak kullanıldığı enerji kooperatifleri kurmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, son günlerde (Temmuz, 2022) Türkiye’nin güneş enerjisinden elektrik üretiminde Avrupa’da birinci, dünyada dördüncü sırada olduğunu açıklamıştır. Bakanlık, Türkiye’de yenilenebilir enerji kurulu gücünün % 54’e yükseldiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada, Türkiye’de yenilenebilir enerji üretim ve tüketiminin artırılabilmesi için yenilenebilir enerji kooperatiflerinin önemi tartışılmıştır. Teorik olarak yerel ölçekte güneş ve rüzgardan enerji üreten kooperatifler çözüm olabilecektir. Bununla birlikte, her yıl % 8 oranında artan enerji talebini uzun vadede enerji kooperatifleri ile karşılamak zor olacaktır. Türkiye’de son dönemde hızla artan enerji fiyatlarına rağmen, Avrupa’da yaygın olarak karşılaşılan enerji kooperatifçiliği modeli henüz rağbet görmemektedir. Günümüzde sadece 9 kooperatif aktif bir şekilde çalışmaktadır. Türkiye’de enerji üretimine her an başlayabilecek olan, ancak kurulum aşamasında kalan 41 kooperatif bulunmaktadır.

Normal koşullarda kooperatiflerin ortak bir arazide kurdukları güneş veya rüzgar santrallerinden (GES ve RES) üretilen elektrik şebekeye verilmekte ve şebekeden tüm üyelerine ulaştırılmaktadır. Mahsuplaşma sonucunda, üretimden fazla kullanılırsa, üyelerin ödeme yapmakta, enerji artmışsa şebekeye satıştan üyeler gelir elde etmektedir. Bitişik konutlarda veya organize sanayi bölgelerinde (OSB) üretilen enerjinin kendi içlerinde kullanılmakta ve dağıtımı yapılabilmektedir. Günümüzde uluslararası şirketler, iklim krizi ile mücadelelerinde, sürdürülebilir üretim yapan tedarikçileri tercih ettiklerinden, bu tür girişimlerin çoğalması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye, Yenilenebilir enerji, Kooperatifleşme

RENEWABLE ENERGY COOPERATIVES FOR TURKEY

ABSTRACT

The interest in renewable energy sources, instead of fossil-based energies, continues to increase in order to combat the rapid increase in energy prices and the climate crisis. Some entrepreneurs in Turkey are establishing energy cooperatives in which solar energy is used as a resource. The Ministry of Energy and Natural Resources announced recently (July, 2022) that Turkey ranks first in Europe and fourth in the world in electricity generation from solar energy. The Ministry reported that the installed capacity of renewable energy in Turkey rose to 54%.

In this study, the importance of renewable energy cooperatives is discussed in order to increase renewable energy production and consumption in Turkey. Theoretically, cooperatives that produce energy from the sun and wind on a local scale can be the solution. However, it will be difficult to meet the energy demand increasing by 8% each year with energy cooperatives in the long run. Despite the rapidly increasing energy prices in Turkey recently, the energy cooperative model, which is widely encountered in Europe, is not in demand yet. Today, only 9 cooperatives are active. There are 41 cooperatives in Turkey that can start energy production at any time, but remain in the establishment phase.

Under normal conditions, electricity produced from solar or wind power plants (GES and RES) established by cooperatives on a common land is supplied to the grid and delivered to all members from the grid. When monthly production of energy does not meet the energy demand, the members have to pay the difference. On the other side of the equation, when the production is more than the demand, the members bill the difference to the grid. The energy produced in the same grid, both from residences and organized industrial zones (OSB) can balance the energy draw of their neighbors. Today, such initiatives should be increased, as international companies prefer sustainable production suppliers in their fight against the climate crisis.

Keywords: Turkey, Renewable energy, Cooperatives

PREDICTION OF TOXICITY BASED ON LINEAR REGRESSION, SVM AND GPR MACHINE LEARNING ALGORITHMS

Sema DEMİRCİ UZUN

Department of Engineering Sciences/Engineering-Architecture Faculty, Izmir Katip Celebi University

ORCID: 0000-0002-6445-5464

Vahide BULUT

Department of Engineering Sciences/Engineering-Architecture Faculty, Izmir Katip Celebi University

ORCID: 0000-0002-0786-8860

Aytuğ ONAN

Department of Computer Engineering /Engineering-Architecture Faculty, Izmir Katip Celebi University

ORCID: 0000-0002-9434-5880

Abstract

Metal and metal oxide nanoparticles (MeNPs, MeONPs) are utilized in various application areas. They play critical roles in the pharmaceutical industry, in particular, as drug candidates and functionalized medicinal compounds [1-2]¹². However, they have distinct toxicity patterns comparing with their macroscale versions. The reduced size at nano-scale leads to exponentially increasing the number of interactions with bio-nano interfaces. Understanding these interactions and their potential roles has fundamental importance for identifying future nanotoxicology paradigms [3]³. Testing of the biological uptake, biodistribution, and impacts of MeONPs, which can be used to understand important nano-bio modes of action, is significantly hampered by the tremendous physicochemical and structural variety of these particles. Intelligent testing solutions that use non-testing predictive modeling should be created in order to outperform the extremely resource-intensive case-by-case testing.

In recent years, Machine Learning (ML) has become a part of information technology and because of this; it places at the center of our life. With the increasing amounts of data, the ML mainstays of data analysis for technological progress [4]⁴.

¹ Medina C., Santos-Martinez M., Radomski A., Corrigan O., Radomski M., Nanoparticles: pharmacological and toxicological significance. *British journal of pharmacology*, **2007**, 150, 552-558.

² Vinardell M., Mitjans M., Antitumor activities of metal oxide nanoparticles. *Nanomaterials*, **2015**, 5, 1004-1021.

³ Sengul A.B., Asmatulu E., Toxicity of metal and metal oxide nanoparticles: a review, *Environ Chem Lett*, **2020**, 18, 1659-1683.

⁴ Smola, A., & Vishwanathan, S.V. Introduction to Machine Learning. Machine Learning Refined, **2020**.

ML has different applications in different areas such as web search, translation, natural language processing, autonomous self-driving vehicles, and in the sciences like medical diagnostics [5-9]⁵⁶⁷⁸⁹, nano sciences [10]¹⁰, bioinformatics [11,12]¹¹¹² social media analysis [13]¹³, and robotics [14-15]¹⁴¹⁵. ML methods are also very popular to increase innovative design of new materials, chemicals and chemical processes [16]¹⁶. Regression techniques in ML are used to measure the relationships between dependent and independent variables. The statistical model Linear Regression (LR) establishes a linear model between an independent and dependent variables [17]¹⁷. Support Vector Machine (SVM) is currently a very popular in the statistical learning and widely used for regression and classification of data. SVM's purpose is to obtain good generalization on learning patterns based on the structural risk minimization (SRM) [18]¹⁸. The Gaussian Process (GP) models produces data in some domain and a multivariate Gaussian distribution is utilized by any finite subset of this domain [19]¹⁹.

⁵ Capper, D.; Jones, D. T.; Sill, M.; Hovestadt, V.; Schrimpf, D.; Sturm, D.; Koelsche, C.; Sahm, F.; Chavez, L.; Reuss, D. E.; et al. DNA Methylation-Based Classification of Central Nervous System Tumours. *Nature* **2018**, 555, 469–474.

⁶ Klauschen, F.; Müller, K.-R.; Binder, A.; Bockmayr, M.; Hägele, M.; Seegerer, P.; Wienert, S.; Pruneri, G.; de Maria, S.; Badve, S.; et al. Scoring of Tumor-Infiltrating Lymphocytes: From Visual Estimation to Machine Learning. *Semin. Cancer Biol.* **2018**, 52, 151–157.

⁷ Jurmeister, P.; Bockmayr, M.; Seegerer, P.; Bockmayr, T.; Treue, D.; Montavon, G.; Vollbrecht, C.; Arnold, A.; Teichmann, D.; Bressen, K.; et al. Machine Learning Analysis of DNA Methylation Profiles Distinguishes Primary Lung Squamous Cell Carcinomas From Head and Neck Metastases. *Sci. Transl. Med.* **2019**, 11, No. eaaw8513

⁸ Ardila, D.; Kiraly, A. P.; Bharadwaj, S.; Choi, B.; Reicher, J. J.; Peng, L.; Tse, D.; Etemadi, M.; Ye, W.; Corrado, G.; et al. End-to-End Lung Cancer Screening With Three-Dimensional Deep Learning on Low-Dose Chest Computed Tomography. *Nat. Med.* **2019**, 25, 954–961.

⁹ Binder, A.; Bockmayr, M.; Hagele, M.; Wienert, S.; Heim, D.; Hellweg, K.; Ishii, M.; Stenzinger, A.; Hocke, A.; Denkert, C.; et al. Morphological and molecular breast cancer profiling through explainable machine learning. *Nat. Mach. Intel.* **2021**, 3, 355–366.

¹⁰ Leinen, P.; Esders, M.; Schütt, K. T.; Wagner, C.; Müller, K.-R.; Tautz, F. S. Autonomous Robotic Nanofabrication With Reinforcement Learning. *Sci. Adv.* **2020**, 6, No. eabb6987.

¹¹ Lengauer, T.; Sander, O.; Sierra, S.; Thielen, A.; Kaiser, R. Bioinformatics Prediction of HIV Coreceptor Usage. *Nat. Biotechnol.* **2007**, 25, 1407–1410.

¹² Senior, A. W.; Evans, R.; Jumper, J.; Kirkpatrick, J.; Sifre, L.; Green, T.; Qin, C.; Židek, A.; Nelson, A. W.; Bridgland, A.; et al. Improved Protein Structure Prediction Using Potentials From Deep Learning. *Nature* **2020**, 577, 706–710.

¹³ Perozzi, B.; Al-Rfou, R.; Skiena, S. DeepWalk: Online Learning of Social Representations. *Proceedings of the 20th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*; New York, NY, USA, **2014**; pp 701–710.

¹⁴ Thrun, S.; Burgard, W.; Fox, D. *Probabilistic Robotics*; MIT Press: Cambridge, MA, **2005**.

¹⁵ Won, D.-O.; Müller, K.-R.; Lee, S.-W. An Adaptive Deep Reinforcement Learning Framework Enables Curling Robots With Human-Like Performance in Real World Conditions. *Sci. Robot.* **2020**, 5, No. eabb9764.

¹⁶ Tkatchenko, A. Machine Learning for Chemical Discovery. *Nat. Commun.* **2020**, 11, 4125.

¹⁷ Sankranti Srinivasa Rao, Stock Prediction Analysis by using Linear Regression Machine Learning Algorithm, *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-4, February **2020**.

¹⁸ Basak, Debasish & Pal, Srimanta & Patranabis, Dipak. Support Vector Regression. *Neural Information Processing – Letters and Reviews*. 11, **2007**.

¹⁹ Ebden, M. Gaussian Processes: A Quick Introduction. *arXiv: Statistics Theory*, **2015**.

The Decision tree algorithms are first used [20]²⁰ for prediction using the dataset in [21]²¹. Since the scores were low, we used Neural Network algorithms to improve the results [22]²². In this study, to enhance the scores Linear, Robust Linear regression techniques, Linear SVM, Quadratic SVM, Cubic SVM, Fine Gaussian SVM, Medium Gaussian SVM, Coarse Gaussian SVM, Squared Exponential GPR, Matern 5/2 GPR, Exponential GPR, Rational Quadratic GPR, SVM Kernel and Least Squares Regression Kernel techniques are used to predict the cytotoxicity of the inorganic MeONPs considering their physicochemical properties. The results are given in Table 1 according to dataset in [21] as follows:

Table 1: Regression results according to the LR, SVM and GPR algorithms

Yöntem / Ölçütler	RMSE	R-Squared	MSE
Linear Regression	0.2331	0.56	0.054313
Robust Linear	0.20803	0.64	0.043275
Linear SVM	0.15907	0.79	0.025305
Quadratic SVM	0.15606	0.80	0.024353
Cubic SVM	0.15426	0.80	0.023796
Fine Gaussian SVM	0.29656	0.26	0.087946
Medium Gaussian SVM	0.14128	0.83	0.019959
Coarse Gaussian SVM	0.20209	0.66	0.040839
Squared Exponential GPR	0.34154	0.02	0.11665
Matern 5/2 GPR	0.34154	0.02	0.11665
Exponential GPR	0.14368	0.83	0.020645
Rational Quadratic GPR	0.14311	0.83	0.020481
SVM Kernel	0.14736	0.82	0.021714
Least Squares Regression Kernel	0.15707	0.79	0.024669

As seen in Table 1, Medium Gaussian SVM method is the best method in terms of mean absolute error (RMSE= 0.14128), mean square error (MSE=0.019959), and R-squared measure (R-squared=0.83) among all the configurations in Table 1 and also previous results obtained in [20] and [22].

Keywords: Metal/Metaloxide Nanoparticles, physicochemical parameters, Linear regression, Support Vector Machine (SVM).

²⁰ Uzun, S. D., Onan, A. and Bulut, V. Decision tree based toxicity identification of metal and metal oxide nanoparticles. İzmir International Conference on Technology and Social Sciences (IICTSS), **2022**.

²¹ V. Kovalishyn, N. Abramenko, I. Kopernyk, L. Charochkina, L. Metelytsia, I. V. Tetko, W. Peijnenburg, L. Kustov, Modelling the toxicity of a large set of metal and metal oxide nanoparticles using the OCHEM platform, Food and Chemical Toxicology, Volume 112, **2018**, Pages 507-517, ISSN 0278-6915, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.08.008>.

²² Uzun, S. D., Bulut, V. and Onan, A. Toxicity Identification Using The Neural Network Algorithms. 3rd International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences ICAENS 2022, **2022**.

RAFİNE İŞLEMİNDE DIŞBÜKEY GÖVDE KOMBİNASYONUN ÖNEMİ

Ali ÇALIŞKAN

Kırklareli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

ORCID: 0000-0000-0000-0000

Selcan KOCABAŞ

Kırklareli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü

ORCID: 0000-0003-3416-9608

ÖZET

Hesaplamalı geometrinin ilgilendiği problemlerden biri de düzlemsel dışbükey gövdelerin hesaplanmasıdır. Literatürde bir nokta kümesinin dışbükey (konveks) gövdesi, tüm noktaları içeren en küçük dışbükey küme veya noktaları içeren tüm dışbükey kümelerin kesişimi olarak ele alınırken çalışmamızda dışbükey gövde, eldeki noktaların tüm olası dışbükey kümelerinin kombinasyonu şeklinde incelenmiştir [1], [2]. Diğer taraftan dışbükey gövde kombinasyonu teknoloji ve sanayinin önemli operasyonlarından biri olan rafineri işleminde karışımların ayrıştırılması konusunda farklı bir bakış ortaya koyarak çözüm sunmaktadır. Bu kapsamda ele alınan karışım örnekleri ortaya konulan metotlar sayesinde bileşenlerine ayrıştırılmıştır. Ayrıştırma işleminin yanında eldeki temel maddelerden istenilen herhangi bir karışımın mümkün olup olmadığının da tespiti yapılabilmektedir. Bu çalışmada temsili noktaların dışbükey kümesini hesaplayan yöntem ve herhangi bir noktanın bu küme içerisinde olup olmadığını test eden metotlar sayesinde ele alınan endüstriyel problemler geometrik perspektif açısından ele alınmış ve incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hesaplamalı geometri, dışbükey gövde, düzlemsel dışbükey gövde, konveks küme kombinasyonu, rafineri işlemleri, ayrıştırma

THE IMPORTANCE OF CONVECKET BODY COMBINATION IN THE REFINING PROCESS

ABSTRACT

One of the problems that computational geometry deals with is the computation of planar convex hulls. In the literature, the convex hull of a point cluster is considered as the smallest convex set containing all points or the intersection of all convex set containing the points [1], [2] in our study, the convex hull is examined as the combination of all possible convex set of the points at hand. On the other hand, the convex hull combination offers a solution by presenting a different perspective on the decomposition of mixtures in the refinery process, which is one of the important operations of technology and industry. The mixture samples discussed in this context were decomposed into their components by the methods introduced. In addition to the decomposition process, it is also possible to determine whether any desired mixture is possible from the basic materials at hand. In this study, industrial problems are discussed and examined from a geometric perspective, thanks to the method that calculates the convex set of representative points and the methods that test whether any point is in this set.

Keywords: Computational geometry, convex hull, planar convex hull, convex set combination, refinery operations, decomposition

CHARLIER- SZÁSZ - DURRMEYER TİPİ OPERATÖRLER

Melike TEKE

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü

ORCID: 0000-0001-9462-2377

H.Gül İNCE İLARSLAN

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Matematik Bölümü

ORCID: 0000-0002-7727-8778

ÖZET

1950 yılında Szász, kendi adıyla bilinen operatörünü $f \in C[0, \infty)$ için aşağıdaki şekilde tanımlamıştır:

$$S_n(f; x) = e^{-nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(nx)^k}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right), \quad x \in [0, \infty).$$

1969 yılında Jakimovski ve Leviatan, Favard- Szász tipli operatörleri Appell polinomları yardımıyla

$$J_n(f; x) = \frac{e^{-nx}}{g(1)} \sum_{k=0}^{\infty} p_k(nx) f\left(\frac{k}{n}\right), \quad x \in [0, \infty)$$

şeklinde genelleştirdiler.

Daha sonra 1996 yılında Ciupa, bu operatörlerin aşağıdaki Durrmeyer tipli integral modifikasyonunu tanımladı:

$$P_n(f; x) = \frac{n^{\lambda+k+1}}{\Gamma(\lambda+k+1)} \frac{e^{-nx}}{g(1)} \sum_{k=0}^{\infty} p_k(nx) \int_0^{\infty} e^{-nt} t^{\lambda+k} f(t) dt, \quad x \in [0, \infty).$$

Burada $g(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_n z^n$, $|z| < R$, ($R > 1$) diskinde analitik bir fonksiyon, $g(1) \neq 0$ ve $p_k(x) \geq 0$, $k \geq 0$, aşağıdaki formda verilen üreteç fonksiyonlara sahip Appell polinomlarıdır:

$$g(u)e^{ux} = \sum_{k=0}^{\infty} p_k(x)u^k$$

2005 yılında İsmail, $C_k(u; a)$ Poisson-Charlier polinomlarının üreteç fonksiyonunu aşağıdaki formda tanımladı:

$$\sum_{k=0}^{\infty} C_k(u; a) \frac{t^k}{k!} = e^t \left(1 - \frac{t}{a}\right)^u, \quad |t| < a.$$

Burada

$$C_k(u; a) = \sum_{r=0}^k \binom{k}{r} (-u)_r \left(\frac{1}{a}\right)^r$$

ve $(\alpha)_k$ Pochhammer sembolü olup;

$$(\alpha)_0 = 1, (\alpha)_k = \frac{\Gamma(\alpha+k)}{\Gamma(\alpha)} = \alpha(\alpha+1) \dots (\alpha+k-1), \quad k = 1, 2, \dots \text{ dir.}$$

Poisson-Charlier polinomları $a > 0$ ve $u \leq a$ için pozitifdir.

2012 yılında Varma ve Taşdelen ise Szász operatörlerinin genelleştirmesi olan, ayrık ortogonal polinomlardan biri olan Charlier polinomlarını içeren pozitif lineer operatörleri tanımladılar:

$$L_n(f; x, a) = e^{-1} \left(1 - \frac{1}{a}\right)^{(a-1)nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{C_k(-(a-1)nx; a)}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right), a > 1$$

ve Korovkin tip teorem yardımıyla bu operatörlerin düzgün yakınsaklığını incelediler. Ayrıca klasik süreklilik modülünü kullanarak yaklaşımın derecesi ile ilgili bazı sonuçlar elde ettiler. Bu çalışmalardan hareketle 2018 yılında Deo ve Dhamija, $f \in C[0, \infty)$ için aşağıda verilen Durrmeyer tipi Charlier- Szász pozitif lineer operatörlerini tanımladılar:

$$V_n(f; x, a) = e^{-1} \left(1 - \frac{1}{a}\right)^{(a-1)nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{C_k(-(a-1)nx; a)}{k!} \frac{n^{\lambda+k+1}}{\Gamma(\lambda+k+1)} \int_0^{\infty} e^{-nt} t^{\lambda+k} f(t) dt.$$

Burada $a > 1, \lambda \geq 0, x \in [0, \infty)$ ve Γ gamma fonksiyonudur.

$a \rightarrow \infty$ ve $\lambda = 0$ için Mazhar ve Totik'in tanıttığı aşağıdaki Szász -Durrmeyer operatörlerini elde ederiz:

$$L_n(f; x) = n \sum_{k=0}^{\infty} \left(\int_0^{\infty} f(t) p_{n,k}(t) dt\right) p_{n,k}(x).$$

Bu çalışmada $V_n(f; x, a)$ ile verilen Charlier- Szász - Durrmeyer tipi operatörlerinin kompakt kümeler üzerinde Korovkin tip teorem yardımıyla yaklaşımı incelenmiştir. Daha sonra süreklilik modülü yardımıyla yakınsama hızı elde edilmiştir. Ayrıca Voronovskaja tip teorem verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Szász -Durrmeyer tipi operatörler, Charlier polinomları, Süreklilik modülü, Yaklaşım hızı.

CHARLIER- SZÁSZ- DURRMEYER TYPE OPERATORS

ABSTRACT

In 1950, Szász defined his well-known operator for $f \in C[0, \infty)$ as follows:

$$S_n(f; x) = e^{-nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(nx)^k}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right), x \in [0, \infty).$$

In 1969, Jakimovski and Leviatan introduced the generalizations of Favard- Szász type operators by means of the Appell polynomials:

$$J_n(f; x) = \frac{e^{-nx}}{g(1)} \sum_{k=0}^{\infty} p_k(nx) f\left(\frac{k}{n}\right), x \in [0, \infty)$$

In 1996, Ciupa studied the following Durrmeyer-type integral modification of these operators:

$$P_n(f; x) = \frac{n^{\lambda+k+1}}{\Gamma(\lambda+k+1)} \frac{e^{-nx}}{g(1)} \sum_{k=0}^{\infty} p_k(nx) \int_0^{\infty} e^{-nt} t^{\lambda+k} f(t) dt, x \in [0, \infty).$$

where, $g(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_n z^n$ is an analytic function in the disk $|z| < R (R > 1)$, $g(1) \neq 0$ and $p_k(x) \geq 0, k \geq 0$ is the Appell polynomials have the generating functions of the following form:

$$g(u)e^{ux} = \sum_{k=0}^{\infty} p_k(x) u^k$$

In 2005, Ismail defined the generator function of $C_k(u; a)$ Poisson-Charlier polynomials in the following form:

$$\sum_{k=0}^{\infty} C_k(u; a) \frac{t^k}{k!} = e^t \left(1 - \frac{t}{a}\right)^u, |t| < a.$$

where

$$C_k(u; a) = \sum_{r=0}^k \binom{k}{r} (-u)_r \left(\frac{1}{a}\right)^r$$

and $(\alpha)_k$ is the Pochhammer's symbol given as:

$$(\alpha)_0 = 1, (\alpha)_k = \frac{\Gamma(\alpha+k)}{\Gamma(\alpha)} = \alpha(\alpha+1) \dots (\alpha+k-1), k = 1, 2, \dots$$

These Poisson–Charlier polynomials are positive for $a > 0$ and $u \leq a$.

Recently, in 2014, Varma and Tasdelen introduced positive the linear operators involving Charlier polynomials, one of the discrete orthogonal polynomials which were generalization of Szász operators:

$$L_n(f; x, a) = e^{-1} \left(1 - \frac{1}{a}\right)^{(a-1)nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{C_k(-(a-1)nx; a)}{k!} f\left(\frac{k}{n}\right), a > 1$$

and they gave convergence properties of these operators with the help of Korovkin's theorem. Also they obtained the order of approximation by using the classical modulus of continuity.

Based on these studies, in 2018, Deo and Dhamija introduced the following Durrmeyer type Charlier- Szász positive linear operators for $f \in C[0, \infty)$:

$$V_n(f; x, a) = e^{-1} \left(1 - \frac{1}{a}\right)^{(a-1)nx} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{C_k(-(a-1)nx; a)}{k!} \frac{n^{\lambda+k+1}}{\Gamma(\lambda+k+1)} \int_0^{\infty} e^{-nt} t^{\lambda+k} f(t) dt$$

where $a > 1$, $\lambda \geq 0$, $x \in [0, \infty)$ and Γ is gamma function.

As $a \rightarrow \infty$ and $\lambda = 0$, we obtain again the following Szász –Durrmeyer operators introduced by Mazhar and Totik:

$$L_n(f; x) = n \sum_{k=0}^{\infty} \left(\int_0^{\infty} f(t) p_{n,k}(t) dt\right) p_{n,k}(x).$$

In this study, the approximation of the Charlier- Szász -Durrmeyer type operators given by $V_n(f; x, a)$ on compact sets with the help of Korovkin type theorem is examined. Then, the convergence rate is obtained with the aid of the modulus of continuity. Also, Voronovskaja type theorem is given.

Keywords: Szász -Durrmeyer type operators, Charlier polynomials, Modulus of continuity, Rate of convergence.

Ag-NHC COMPLEX WITH ANTIMICROBIAL POTENTIAL

Hüseyin KARCI

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
ORCID: 0000-0002-5709-1623

Muhammed DÜNDAR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics
ORCID: 0000-0001-6509-2012

İlknur ÖZDEMİR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0002-8566-8979

Nevin GÜRBÜZ

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0003-3201-3597

Ahmet KOÇ

Inonu University Faculty of Medicine, Department of Medical Biology and Genetics
ORCID: 0000-0003-3484-2137

İsmail ÖZDEMİR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0001-6325-0216

ABSTRACT

N-heterocyclic carbene (NHC)-supported silver complexes are highlighted as pharmaceutically relevant systems due to their favorable structural diversity engineered by various N-heterocyclic core molecules and various functionalized substituents, and in their appropriate combination with a silver source develop as synergistically effective drug candidates. These systems are highly researched for their antibacterial and anticancer properties, with silver as the active ingredient and various substituted N-heterocyclic core molecules resulting in favorable lipophilicity of the complex helping to deliver the metal ion to the target site.

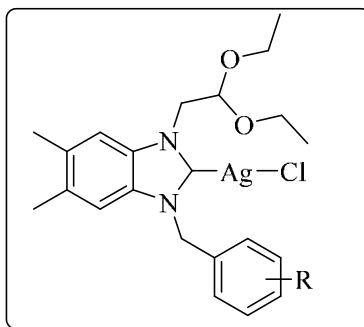


Figure 1. Dietoxyethyl functional Ag-NHC complexes

Within the scope of the study, silver-NHC (Ag-NHC) complexes were synthesized from the reaction of Ag_2O with benzimidazolium salts. Characterizations of the synthesized Ag-NHC complexes were made by ^1H NMR, ^{13}C NMR and microanalysis techniques. The biological activity properties of these complexes were investigated according to the EUCAST and CLSI protocols.

Keywords: Silver Carbene Complexes, Biological Activity, N-Heterocyclic Carbene

Acknowledgment: This study was supported by TÜBİTAK project no 120R030.

ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF BENZIMIDAZOLIUM SALTS

Hüseyin KARCI

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
ORCID: 0000-0002-5709-1623

Muhammed DÜNDAR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics
ORCID: 0000-0001-6509-2012

İlknur ÖZDEMİR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0002-8566-8979

Nevin GÜRBÜZ

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0003-3201-3597

Ahmet KOÇ

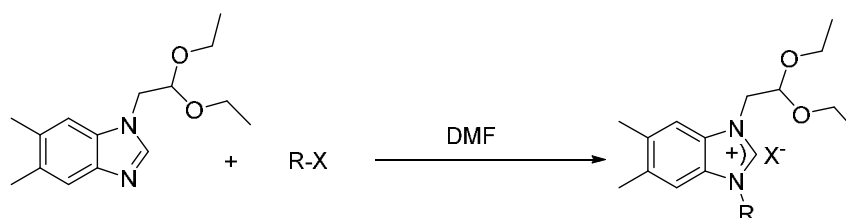
Inonu University Faculty of Medicine, Department of Medical Biology and Genetics
ORCID: 0000-0003-3484-2137

İsmail ÖZDEMİR

Inonu University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry
İnönü University Drug Administration and Research Center
ORCID: 0000-0001-6325-0216

ABSTRACT

Azoleum salts are generally used as precursors of metal-NHC complexes and are often one of the by-products produced from the degradation of NHC-metal complexes. In extensive literature searches, little research has been done on the antimicrobial and antifungal properties of azolium salts with respect to various N-substituents.



Scheme 1. Synthesis of 5,6-Dimethyl Benz Imidazolium salts.

Within the scope of the study, new benzimidazolium salts were prepared from the reaction of 1-alkylbenzimidazole with alkyl halides in DMF. Characterizations of benzimidazolium salts were made by ¹H NMR, ¹³C NMR and microanalysis techniques.

Antimicrobial activity studies of the prepared compounds were performed according to the EUCAST and CLSI methods.

Keywords: Benzimidazolium Salts, Antimicrobial Activity

Acknowledgment: This study was supported by TÜBİTAK project no 120R030.

ALJİNAT/SEPIYOLİT KOMPOZİT KÜRELERLE METİLEN MAVİSİ ADSORPSİYONU

Cansu FINDIK

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Bölümü
ORCID: 0000-0002-9110-8601

Demet BAYBAŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Bölümü
ORCID: 0000-0002-7712-754X

ÖZET

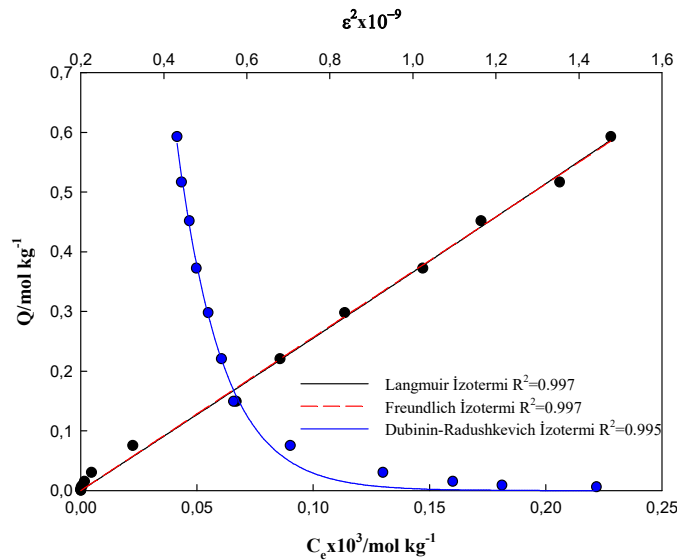
Bir polisakkarit olan aljinat, pek çok alanda yaygın olarak kullanılan biyo-materyallerden biridir. Aljinat jeli, kalsiyum gibi iki değerlikli iyonların varlığında çapraz bağlanarak, film ya da mikroküreler oluşturur. İyonotropik jelasyon denilen yöntemle oluşturulan mikro-küreler, organik ya da inorganik yapıların adsorpsiyonunda kullanılabilir. Adsorpsiyon özellikleri ve fiziksel dayanıklılıklarının artırılması için bazen yapıya çeşitli doğal mineraller ya da doğal/yapay polimerler katılabilir.

Bu çalışmada Aljinat polimeri ve Sepiyolit minerali ile kompozit boncuklar hazırlanmış, ardından boncukların bir model boyar madde olan metilen mavisi(MM) adsorpsiyonunda kullanımı araştırılmıştır. Adsorpsiyonun başlangıç MM derişimi, pH, adsorban kütlesi, zaman ve sıcaklık ile değişimi incelenmiştir.

Adsorpsiyon izotermi ve üç modele uyumu aşağıda görüldüğü gibidir. İzoterm Giles'e göre C-tiptir. 2000 mg g⁻¹ (6.25x10⁻³ mol L⁻¹) başlangıç derişiminde bile izoterm dengeye ulaşmamış artmaya devam etmiştir. Adsorpsiyon kapasitesi 190 mg g⁻¹ (0.6 mol kg⁻¹)'den büyüktür.

Dubinin-Radushkevich izoterminden elde edilen adsorpsiyon enerjisi 7.40 kJ mol⁻¹ bulunmuştur. Bu veriye göre adsorpsiyonunu fiziksel olduğu söylenebilir.

β, Freundlich izoterm sabiti'nin 1'e yakınlığı, kompozitlerin metilen mavisine olan ilgisini gösterir.



Adsorpsiyonun ortam pH'sından bağımsız olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen diğer veriler de göz önünde bulundurulduğunda, Aljinat/Sepiyolit kürelerin, metilen mavisi ve benzeri organik yapılar için iyi bir adsorban olduğu söylenebilir.
Anahtar Kelimeler: Aljinat, Sepiyolit, Metilen Mavisi, Adsorpsiyon

METHYLENE BLUE ADSORPTION WITH ALGINAT/SEPIOLITE COMPOSITE BEADS

ABSTRACT

Alginate, a polysaccharide, is one of the widely used biomaterials in many fields. Alginate gel is cross-linked in the presence of divalent ions such as calcium, forming films or microspheres. Microspheres formed by ionotropic gelation can be used for the adsorption of organic or inorganic structures. Various natural minerals or natural/artificial polymers can sometimes be added to the structure to increase their adsorption properties and physical durability.

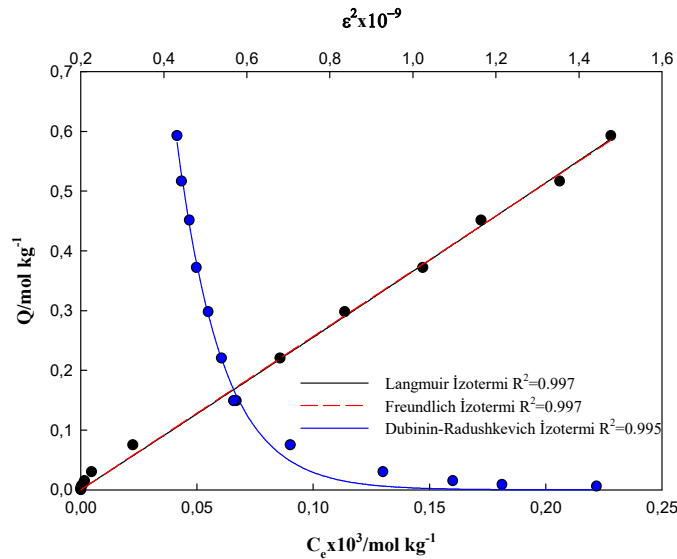
We prepared the composite beads with Alginate polymer and Sepiolite minerals in this study. Then, we investigated the use of the beads in the adsorption of methylene blue (MM), a model dyestuff. We investigated the variation of adsorption with initial MM concentration, pH, adsorbent mass, time, and temperature.

The adsorption isotherm and its fit to the three models are below. The isotherm is C-type, according to Giles. Even at the initial concentration of 2000 mg g^{-1} ($6.25 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$), the isotherm did not reach equilibrium and continued to increase.

Its adsorption capacity is above 190 mg g^{-1} (0.6 mol kg^{-1}).

It is 7.40 kJ mol^{-1} in the adsorption energy obtained from the Dubinin-Radushkevich isotherm. According to this data, it can say that the adsorption is physical.

Beta, Freundlich isotherm constant close to 1 indicates the affinity of composites for methylene blue.



The adsorption was independent of the ambient pH.

Considering the other data obtained, it can say that Alginate/Sepiolite spheres are suitable adsorbent for methylene blue and similar organic structures.

Keywords: Alginate, Sepiolite, Methylene Blue, Adsorption

METHYL PARABEN ADSORPTION ON FERRITE/GRAPHENE OXIDE MAGNETIC HYBRID ADSORBENTS

Yağmur ŞİŞMAN

Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Department
ORCID: 0000-0002-9129-976X

Burcu PALAS

Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Department
ORCID: 0000-0002-2815-0057

Gülin ERSÖZ

Ege University, Faculty of Engineering, Chemical Engineering Department
ORCID: 0000-0002-5875-5946

ABSTRACT

Water is fundamental for human and environmental health. In last years, the rapid industrialization, climate change, low levels of groundwater, unconscious use of water and urbanization cause the depletion of this natural resource. In addition, the effluents generated and discharged from various industries contain large amounts of hazardous organic compounds. The presence of endocrine disruptors including parabens in aquatic medium threaten the environmental health due to their persistence in nature. Parabens have been widely used as preservatives in the cosmetic, personal care product, food and pharmaceutical industries. They are used in a variety of commercial products including toothpaste, shampoos, shaving gels, topical/parenteral pharmaceuticals, and makeup. Parabens have also been used as food additives. There are many types of parabens in the ingredients of the products and are used with other types of preservatives. Methylparaben, propylparaben, butylparaben and ethyl paraben are the most common types of parabens used in cosmetics. Recent research has warned that exposure to parabens can have harmful consequences on human health. Therefore, use of efficient and environmentally friendly wastewater treatment systems for the removal of persistent organic compounds is of significance. Adsorption is an easy, cheap, and safe method to remove contaminants from wastewater. In addition, this method is considered as one of the most effective methods to reduce organic and inorganic pollution in wastewater. In this frame, adsorption of the model pollutant, methyl paraben was performed by using CuFe_2O_4 /Graphene oxide magnetic adsorbents. Response surface methods were applied to examine the interactive effects of adsorption parameters. Box-Behnken Design was used to investigate the effects of adsorbent loading, pH, and shaking rate on paraben removal efficiency. Increasing the adsorbent loading and shaking rate improved the paraben removal efficiency. The adsorbent was more effective in basic medium. The optimum adsorption conditions were determined as 0.80 g/L adsorbent loading, pH 10 and 359 rpm shaking rate. Under these conditions 38.9% paraben removal was calculated. The adsorption behavior and adsorption capacity of the CuFe_2O_4 /Graphene oxide adsorbent for removal of methyl paraben was studied by plotting Langmuir, Temkin, Freundlich and Dubinin-Radushkevich isotherms at equilibrium conditions. Langmuir isotherm model provided the best fit to the equilibrium data with a regression coefficient of 0.97.

Keywords: Adsorption, Paraben, Magnetic Hybrid Materials, Ferrite, Graphene Oxide

1. INTRODUCTION

Water is fundamental for human and environmental health. Recently, the rapid industrialization, climate change, low levels of groundwater, unconscious use of water and urbanization cause the depletion of this natural resource. In addition, the effluents generated and discharged from various industries contain large amounts of hazardous organic compounds. The major organic contaminants are antibiotics, herbicides, insecticides and fertilizers (Muhmood and Uddin, 2020). In recent years, environmental problems about the chemical and biological contamination of water have grown to be a significant issue for society and industry. Due to domestic and industrial activities, wastewaters have contained undesirable toxic pollutants. The procedures used in current wastewater treatment techniques combine physical, chemical, and biological processes (Ceretta et al., 2021; Crini et al., 2019). The improper discharge of these contaminants can cause a severe threat to the human and environmental health. For the protection of water resources, adequate removal of organic carbon (C), nutrients (nitrogen (N), and phosphorus (P) development of efficient wastewater treatment systems is necessary (Agüera et al., 2020).

Parabens have been widely used as preservatives in the cosmetic and pharmaceutical industries. They can be found in shaving gels, shampoos, skin lotions, toothpaste, and make-up. Parabens are also used as food additives (Eriksson et al., 2008). Generally, parabens are synthetic chemicals. Parabens extend the shelf life of items by acting as protectors. Additionally, the parabens reduce fungi and dangerous microorganisms. Methylparaben, propylparaben, butylparaben and ethyl paraben are the most common types of parabens used in cosmetics.

Due to the extensive use of parabens, they are detected in wastewaters and water sources and tend to accumulate. Recent research has warned that the effects of paraben exposure on human health can be negative (Ana, Francisco and Paula, 2016). Advanced oxidation, biodegradation, and adsorption are the most commonly used wastewater treatment methods for paraben removal. In the present study methyl paraben adsorption performance of copper ferrite/graphene oxide composite adsorbent was investigated. In the parametric study, response surface methods were used and the optimum adsorption conditions were determined by Box-Behnken Design. Additionally, the adsorption isotherms were investigated.

2. EXPERIMENTAL STUDY

2.1. Preparation of CuFe_2O_4 /Graphene Oxide Adsorbent

Graphene oxide was prepared from graphite powder according to the modified Hummers method (Hu et al., 2014). In order to prepare CuFe_2O_4 /Graphene oxide composite adsorbent, aqueous solution of copper nitrate trihydrate, iron nitrate nonahydrate, and citric acid monohydrate were prepared by adjusting the molar ratio of Cu:Fe:Acid to 2:1:3. To achieve a 10% by wt. graphene oxide content in the composite catalyst, the necessary amount of graphene oxide was added to this solution. The suspension was sonicated for 30 minutes to distribute the graphene oxide uniformly. The suspension was then heated to evaporate water until the gel form was observed. The gel was dried at 120°C for 2 hours and calcined at 400°C for 2 hours for the removal of the nitrates (Kodasma et al., 2020).

2.2 Experimental Set-Up and Procedure

An orbital shaker and Erlenmeyer flasks are used in the adsorption experiments. Copper ferrite/ graphene oxide was used as adsorbent. The required amount of adsorbent was added into the 200 mL of 20 ppm methyl paraben solution after the pH adjustment. Dilute H_2SO_4 or NaOH solutions were used to adjust the pH.

Shaking rate was set to the desired value and samples were taken at certain time intervals.

2.3. Analysis

The methyl paraben removal was determined by the reduction in its characteristic absorption band, located at 254 nm. The absorbance measurement were performed by using a d by using a UV-Spectrophotometer.

Paraben removal efficiencies were evaluated according to the Equation 1:

$$\text{Removal Efficiency, \%} = \left[\frac{A_0 - A_t}{A_0} \right] \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

where A_0 is the initial absorbance value and A_t is the absorbance value measured at time t .

2.3 Parametric Study

In the parametric study, the interactive effects of adsorbent loading, initial pH and shaking rate on paraben removal were investigated by using Box Behnken Design to determine the most suitable adsorption conditions. The experimental plan was shown in Table 1.

Experiments	Adsorbent Loading (g/L)	pH	Shaking Rate (rpm)
1	0.20	4	350
2	0.80	4	350
3	0.20	10	350
4	0.80	10	350
5	0.20	7	300
6	0.80	7	300
7	0.20	7	400
8	0.80	7	400
9	0.50	4	300
10	0.50	10	300
11	0.50	4	400
12	0.50	10	400
13	0.50	7	350
14	0.50	7	350
15	0.50	7	350

Table 1. Experimental plan for the adsorption parametric study

3.0 RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Interactive Effects of Adsorption Parameters

Three different adsorbent loadings (0.20 g/L, 0.55 g/L and 0.80 g/L) and pH values (4, 7, and 10) were tested to investigate the interactive influences of pH and of adsorbent loading. The results are shown in Figure 1.

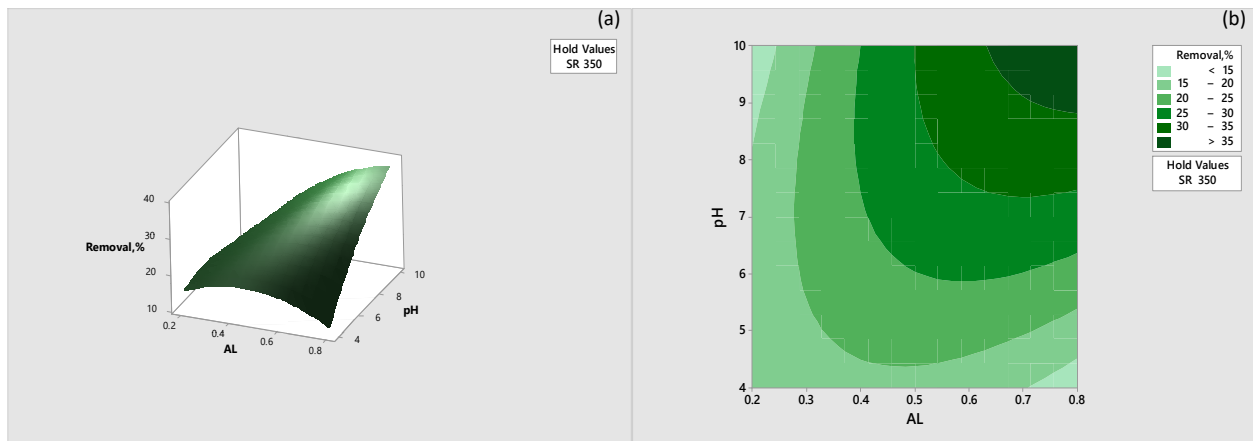


Figure 1. Surface (a) and contour (b) plots showing the interactive effects of adsorbent loading and pH.

According to the surface and contour plots, as adsorbent loading methyl paraben removal efficiencies were improved. The increase in the removal efficiencies can be explained by the availability of more active sites for adsorption (Danial Nayeri et al., 2019). The paraben removal was favored in basic medium and as solution pH increases higher adsorption efficiencies were obtained.

The interactive effects of pH and shaking rate on the adsorption efficiency are presented in Figure 2. Shaking rates of pH 300, 350, and 400 rpm and pH 4, 7, and 10 were tested by keeping the adsorbent loading at 0.5 g/L. From Figure 2, the increasing the shaking rate resulted in increase in adsorption efficiencies up to a certain shaking speed. Above this speed, the adsorption efficiencies decreased. Enhancement of the adsorption efficiencies can be due to the fact that with the increased turbulence, boundary layer thickness around the adsorbent particles decreases (Kavand et al., 2020). The movement of the molecules of the pollutant around per unit adsorbent was promoted by increasing shaking rate up to 359 rpm, which in turn, facilitate the accessibility of paraben onto the adsorbent. The decrease in the adsorption efficiencies at high shaking speed can be explained by insufficient time for adsorption as a result of the vortex phenomena (Mohammed and Kareem, 2019).

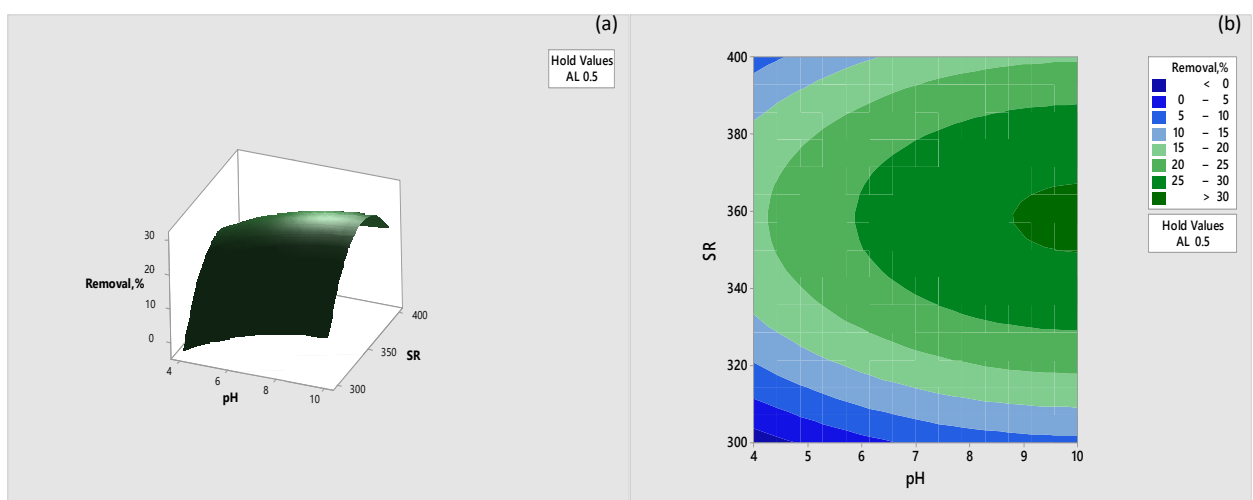


Figure 2. Surface (a) and contour (b) plots showing the interactive effects of pH and shaking rate.

The model equation expressing the methyl paraben adsorption on copper ferrite/graphene oxide adsorption is:

The optimum adsorption conditions were determined as 0.80 g/L adsorbent loading, 359 rpm shaking rate and pH 10. Under these conditions, the adsorption efficiency is calculated as 38.9%.

3.2. Adsorption Isotherms

At the optimized pH and shaking rate, five different adsorbent loadings (0.25 g/L, 0.50 g/L, 0.80 g/L, 1.0 g/L ad 1.5 g/L) were used to collect the adsorption equilibrium data. The adsorption behavior of the CuFe₂O₄/Graphene oxide adsorbent for removal of methyl paraben was studied by plotting Langmuir, Temkin, Freundlich and Dubinin-Radushkevich isotherms at equilibrium conditions. Langmuir isotherm model provided the best fit to the equilibrium data with a regression coefficient of 0.97.

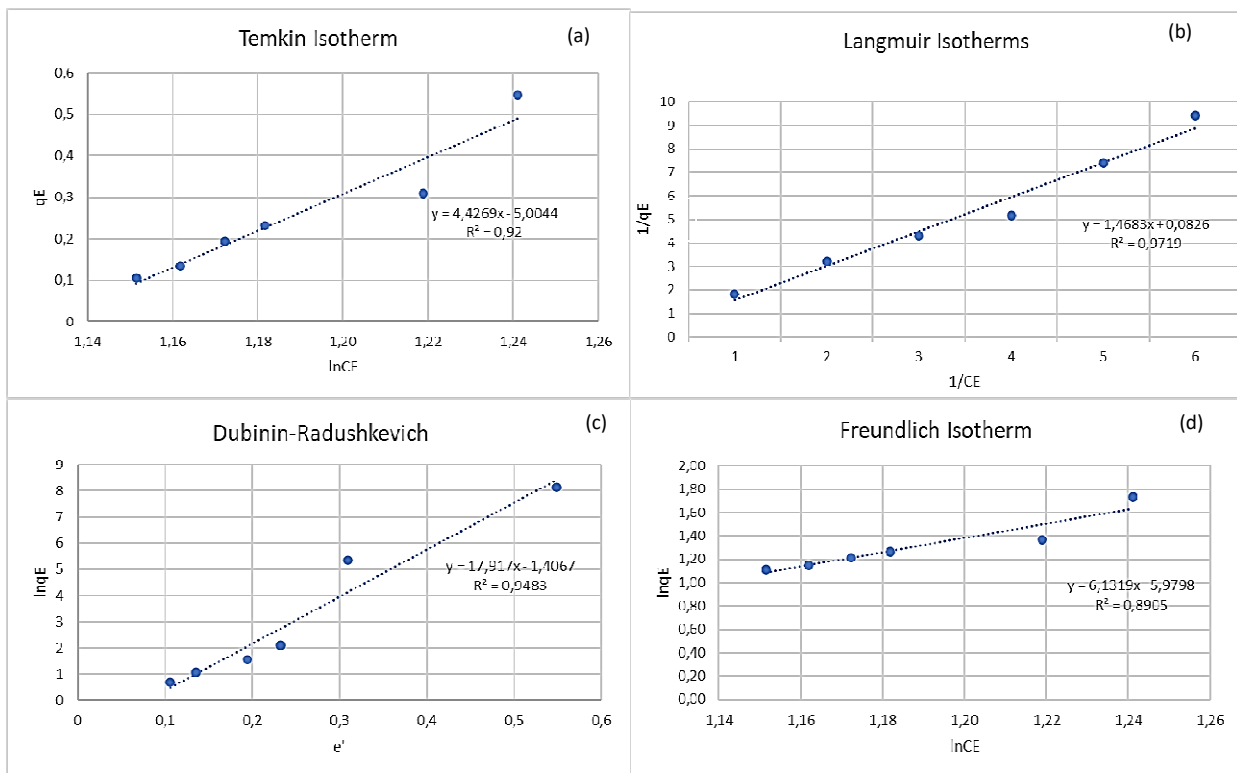


Figure 3. Adsorption Isotherm Models (a) Temkin, (b) Langmuir, (c) Dubinin-Radushkevich, (d) Freundlich models

4. CONCLUSIONS

In this study, adsorption was applied for the removal of methyl paraben from aqueous solutions. CuFe₂O₄/graphene oxide magnetic adsorbents were used for the paraben removal. In the parametric and isotherm studies, the following terms are concluded:

- Increasing the adsorbent loading and pH enhanced the paraben removal efficiency
- Increasing the shaking rate above the optimum value resulted in a decrease in removal efficiencies.
- The optimum adsorption conditions were determined as 0.80 g/L adsorbent loading, pH 10 and 359 rpm shaking rate.

- Langmuir isotherm model was the most suitable model to express the methyl paraben adsorption onto CuFe₂O₄/graphene oxide composite adsorbent.

REFERENCES

- Agüera, A., Plaza-Bolaños, P., Fernández, F.G.A., 2020. Removal of contaminants of emerging concern by microalgae-based wastewater treatments and related analytical techniques, in: *Current Developments in Biotechnology and Bioengineering*. Elsevier, pp. 503–525. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819594-9.00020-6>
- Ana, Francisco, Paula, F.A., 2016. Parabens paradoxes in cosmetic formulations : a review. *Int. J. Med. Res. Pharm. Sci.* 3, 1–11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.61076>
- Ceretta, M.B., Necessian, D., Wolski, E.A., 2021. Current Trends on Role of Biological Treatment in Integrated Treatment Technologies of Textile Wastewater. *Front. Microbiol.* 12, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.651025>
- Crini, G., Lichtfouse, E., Wilson, L.D., Morin-Crini, N., 2019. Conventional and non-conventional adsorbents for wastewater treatment. *Environ. Chem. Lett.* 17, 195–213. <https://doi.org/10.1007/s10311-018-0786-8>
- Danial Nayeri, Seyyed Alireza Mousavi, Azadeh Mehrabi, 2019. Oxytetracycline removal from aqueous solutions using activated carbon prepared from corn stalks. *J. Appl. Res. Water Wastewater* 11, 67–72.
- Eriksson, E., Andersen, H.R., Ledin, A., 2008. Substance flow analysis of parabens in Denmark complemented with a survey of presence and frequency in various commodities. *J. Hazard. Mater.* 156, 240–259. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.12.022>
- Hu, J., Ma, J., Wang, L., Huang, H., Ma, L., 2014. Preparation, characterization and photocatalytic activity of Co-doped LaMnO₃/graphene composites. *Powder Technol.* 254, 556–562. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2014.01.071>
- Kavand, M., Eslami, P., Razeh, L., 2020. The adsorption of cadmium and lead ions from the synthesis wastewater with the activated carbon: Optimization of the single and binary systems. *J. Water Process Eng.* 34, 101151. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2020.101151>
- Kodasma, R., Palas, B., Ersöz, G., Atalay, S., 2020. Photocatalytic activity of copper ferrite graphene oxide particles for an efficient catalytic degradation of Reactive Black 5 in water. *Ceram. Int.* 46, 6284–6292. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.11.100>
- Mohammed, A.A., Kareem, S.L., 2019. Adsorption of tetracycline from wastewater by using Pistachio shell coated with ZnO nanoparticles: Equilibrium, kinetic and isotherm studies. *Alexandria Eng. J.* 58, 917–928. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2019.08.006>
- Muhmood, T., Uddin, A., 2020. Fabrication of spherical-graphitic carbon nitride via hydrothermal method for enhanced photo-degradation ability towards antibiotic. *Chem. Phys. Lett.* 753, 137604. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2020.137604>

İKİNCİL JENERASYON YENİDEN KAZANIM YAPILAN KIRMA PLASTİK MALZEMELERİN DÖNÜŞÜMSÜZ HAMMADDE KARIŞIM YÜZDELERİNİN OPTİMİZASYONU

Prof. Dr. Mehmet GAVGALI

Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0002-1581-2605

Samet DÖNERKAYA

Atılım Üniversitesi ARGEDA-TTO
ORCID: 0000-0001-7577-5124

ÖZET

Günümüzde plastik hammadde fiyatlarının sürekli olarak artması nedeniyle ıskartaya ayrılan, atıl durumdaki kullanılmayan ancak yeniden kazanım ile ikincil jenerasyon plastik materyallerin tekrarlı kullanımları gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, endüstride PP, PA, ABS, LDPE, HDPE ve PC başta olmak üzere plastik hammaddesi olarak kullanılan malzemelerin geri dönüşüm teknikleriyle yeniden elde edilebilirliği incelenmiştir. Mekanik özelliklerin detaylı olarak incelenmesi ve analiz edilmesi amacıyla ana plastik hammaddeye sırasıyla; %5, %10, %15, %20, %25 ve %30 oranlarında kırma geri dönüştürülmüş plastik malzemeler eklenmiştir. Dozajlama prosesi ile optimum olarak bileşimi ayarlanan karışımlardan enjeksiyon yöntemi kullanılarak baskı alınması suretiyle standartlara uygun olarak şahit numuneler hazırlanmıştır.

Üretilen şahit numunelere yine standartlara uygun olarak çekme, eğme ve darbe testleri başta olmak üzere mekanik testler uygulanmıştır. Test sonuçları analiz edilerek plastik malzemelerde ki mekanik değişimler saptanmış ve plastik parçaların kullanım yerlerine göre geri dönüşümlü, geri dönüşümsüz veyahut kırma plastik malzeme ile ana plastik hammadde maksimum karışım oranları (yüzdeleri) için çalışma kapsamında optimal indeks tablo (Tablo 1) oluşturularak, endüstrinin doğrudan kullanımına sunulmuştur.

Ayrıca yapılan deneysel çalışmalar sonucunda Tablo 1'de verilen maksimum sınır değerlerin aşılması durumunda; moleküler bozunmalar, lokal deformasyonlar ve özellikle açık renkli plastiklerde bölgesel sararmalar gibi istenmeyen hata oluşumları gözlemlenmiştir. Bu nedenle yapısal bozunmalardan kaynaklı olarak oluşabilecek yanma izleri, renk bozunmaları ve sararmalar gibi istenmeyen deformasyon oluşumlarının bertaraf edilmesi için Tablo 1'de verilen optimum parametrik değerler oldukça önem arz etmektedir.

Tablo 1. Kırma plastik materyal ile ana plastik hammadde maksimum karışım yüzdeleri.

Plastik Malzemelerin Sembolleri ve Açık Adlandırmaları		Kırma Plastik Materyal ile Ana Plastik Hammadde "Maksimum Karışım Yüzdesi"
1.	PP (<i>Polipropilen</i>)	% 15
2.	PA 66 (<i>Poliamid 66 (Naylon 66)</i>)	% 20
3.	ABS (<i>Akrilonitril Butadien Stiren</i>)	% 20
4.	HDPE (<i>Polietilen (Yüksek Yoğunluk)</i>)	% 15
5.	LDPE (<i>Polietilen (Alçak Yoğunluk)</i>)	% 15
6.	PC (<i>Polikarbonat</i>)	% 20
7.	POM (<i>Polioksimetilen (Asetal)</i>)	% 10
8.	PMMA (<i>Polimetilmetakrilat</i>)	% 0 (Kırma materyal kullanılmaz.)
9.	SAN (<i>Stirenakrilonitril</i>)	% 20
10.	GPPS	% 30

Yeniden kazanım prosesleriyle elde edilen ikincil plastik malzemelerden alınan şahit numunelerin darbe dayanımının azaldığı, ancak çekme ve eğme yüzdelerinin ise kayda değer seviyelerde değişmediği saptanmıştır. Ayrıca plastik malzemelere haiz mekanik özelliklerin korunarak, karakteristik nitelik özelliklerinin geliştirilebildiği yapılan çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dozajlama, Enjeksiyon, Plastik, Proses, Optimizasyon.

OPTIMIZATION OF NON-RECYCLED RAW MATERIAL MIXTURE PERCENTAGES OF SECONDARY GENERATION RECYCLED CRUSHED PLASTIC MATERIALS

ABSTRACT

Nowadays, due to the continuous increase in plastic raw material prices, the reuse of secondary generation plastic materials, which are discarded, unused, but not used in an inactive state, are gaining importance day by day.

In this study, the recyclability of materials used as plastic raw materials in the industry, especially PP, PA, ABS, LDPE, HDPE and PC was investigated. In order to examine and analyze the mechanical properties in detail, the main plastic raw materials are respectively; 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30% of crushed recycled plastic materials were added. Witness samples were prepared in accordance with the standards by using the injection method from the mixtures whose composition was adjusted optimally by the dosing process. Mechanical tests, especially tensile, bending and impact tests, were applied to the produced witness samples in accordance with the standards. By analyzing the test results, the mechanical changes in the plastic materials were determined and the optimum index table (Table 1) was created within the scope of the study for the maximum mixing ratios (percentages) of the recyclable, non-recyclable or crushed plastic materials and the main plastic raw materials according to the places of use of the plastic parts presented.

Table 1. Maximum mixing percentages of crushed plastic material and main plastic raw material.

Symbols of Plastic Materials and Explicit Designations	Crushed Plastic Material With Main Plastic Raw Material <i>"Maximum Mixing Percentage"</i>
1. PP (<i>Polypropylene</i>)	% 15
2. PA 66 (<i>Polyamide 66</i>)	% 20
3. ABS (<i>Acrylonitrile Butadiene Styrene</i>)	% 20
4. HDPE (<i>Polyethylene (High Density)</i>)	% 15
5. LDPE (<i>Polyethylene (Low Density)</i>)	% 15
6. PC (<i>Polycarbonate</i>)	% 20
7. POM (<i>Polyoxymethylene (Acetal)</i>)	% 10
8. PMMA (<i>Polymethylmethacrylate</i>)	% 0 (Crushed material is not used.)
9. SAN (<i>Styrenacrylonitrile</i>)	% 20
10. GPPS	% 30

In addition, if the maximum limit values given in Table 1 are exceeded as a result of the experimental studies; undesirable error formations such as molecular degradation, local deformations and local yellowing especially in light colored plastics have been observed. For this reason, the optimum parametric values given in Table 1 are very important in order to eliminate unwanted deformation formations such as burning traces, discoloration and yellowing that may occur due to structural deterioration.

It was determined that the impact strength of the witness samples taken from the secondary plastic materials obtained by the recycling processes decreased, but the tensile and bending percentages did not change at significant levels. In addition, it has been determined as a result of the studies that the mechanical properties of plastic materials can be preserved and their characteristic properties can be improved.

Keywords: Dosing, Injection, Plastic, Process, Optimization.

OTOMATİK TANIMLAMA VE VERİ TOPLAMA (OT/VT) SİSTEMİNİN BİR İŞLETMEYE ENTEGRE EDİLMESİ

Sena KUMCU

Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
ORCID: 0000-0002-9648-6281

Bahar ÖZYÖRÜK

Gazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0001-5434-6697

ÖZET

Günümüzde hızlanan dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 teknolojileri her işletmenin odak noktası haline gelmiştir. Bu durum pandemiyle de birlikte daha da önem kazanmıştır. İşletmelerin rekabet gücünü koruyabilmeleri ve Endüstri 4.0 çağına ayak uydurabilmeleri için verilerinin kesintisiz, hatasız ve sürdürülebilir bir şekilde toplanması, tanımlanması, analizi ve yönetilmesi hayati önem taşımaktadır. Bu işlem ise son teknolojiye de uygun olarak Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama (OT/VT) sistemleri ile gerçekleştirilmektedir. Günümüzde bu amaçlar için kullanılan barkod sistemleri, RFID teknolojisi ve el terminalleri gibi birçok farklı otomatik tanımlama sistemleri ve uygulamaları bulunmaktadır. Bu çalışmada Ankara'da faaliyet gösteren bir mobilya işletmesinin Endüstri 4.0 çağına ayak uydurması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda işletmenin üretim sürecinde yaşadığı problemler incelenmiş ve bu problemlerin kök neden analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda malzeme yönetiminde tutulan verilerin eksikliği ve tutarsızlığının ana kaynak olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen bu probleme çözüm önerisi olarak OT/VT sistemlerinden barkod sisteminin kurulması uygun görülmüştür. Önerilen barkod sistemi için Visual Studio 2015 programı Windows Form Application uygulaması kullanılarak ara yüz tasarımı yapılmıştır. Yapılan arayüz tasarımı ile işletmenin hammadde tedarikçisinden müşteri sevkiyatına kadar olan tedarik zinciri süreci takip edilebilir hale gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0; Kök Neden Analizi; Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama (OT/VT)

INTEGRATING THE AUTOMATIC IDENTIFICATION AND DATA COLLECTION (AI/DC) SYSTEM INTO A BUSINESS

ABSTRACT

Today, digital transformation and Industry 4.0 technologies accelerated have become the focal point of every business. This situation has become even more important with the pandemic. It is vital for businesses to collect, define, analyze and manage their data in an uninterrupted, impeccable and sustainable manner so that they can maintain their competitiveness and keep up with the age of Industry 4.0. This process is carried out with Automatic Identification and Data Collection (AI/DC) systems in accordance with the current technology. Today, there are many different automatic identification systems and applications such as barcode systems, RFID technology and hand terminals used for these purposes. In this study, it is aimed for a furniture company operating in Ankara to keep up with the era of Industry 4.0. In this direction, the problems experienced by the company in the production process were examined and root cause analysis of these problems was made.

As a result of this analysis, it has been determined that the lack and inconsistency of the data kept in material management is the main source. As a solution proposal to this identified problem, the establishment of a barcode system from AI/DC systems was deemed appropriate. For the proposed barcode system, the interface was designed using the Windows Form Application in Visual Studio 2015. With the interface design, the supply chain process from the raw material supplier to the customer shipment has become traceable.

Keywords: Industry 4.0; Root Cause Analysis; Automatic Identification and Data Collection (AI/DC)

1.GİRİŞ

İşletmelerde sürdürülebilir bir tedarik zinciri yönetiminin olması için tedarikçiler arasında dolaşan bilginin doğru ve düzgün kullanımı ve yönetilebilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda işletmeler verilerinin kesintisiz, hatasız ve sürdürülebilir bir şekilde toplanması, tanımlanması, analizi ve yönetilmesini sağlayabilen teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Pandemi döneminde yaşanan aksaklıklar sürdürülebilir bir tedarik zincirinde bilişim teknolojilerini daha da önemli hale getirmiştir. Tedarik zinciri yönetiminde yaşanan aksaklıkların önüne geçilebilmesi için son gelişen teknolojiye de uygun olarak Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama (OT/VT) sistemleri tercih edilmektedir. Günümüzde bu amaçlar için kullanılan OT/VT sistemleri arasında; barkod sistemleri, RFID teknolojisi ve el terminalleri gibi birçok farklı otomatik tanımlama sistemleri ve uygulamaları bulunmaktadır. Nesnelerin doğru ve hızlı takibi ve hızlı veri aktarımı, doğru üretim planlaması ve kontrolü ve sürdürülebilir bir tedarik zincirinin yönetimi bu yeni teknolojiler sayesinde başarılı bir şekilde gerçekleştirilmekte ve işletmelere rekabet üstünlüğü sağlamaktadır.

Bu çalışmada Ankara'da faaliyet gösteren bir mobilya işletmesinin Endüstri 4.0 çağına ayak uydurması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda işletmenin üretim sürecinde yaşadığı problemler incelenmiş ve bu problemlerin kök neden analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda malzeme yönetiminde tutulan verilerin eksikliği ve tutarsızlığının ana kaynak olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen bu probleme çözüm önerisi olarak OT/VT sistemlerinden barkod sisteminin kurulması maliyetinin uygun olması, yönetilmesi, kurulması ve kullanımının daha kolay olması sebebiyle uygun görülmüştür. Önerilen barkod sistemi için tutulması gereken veri kayıtları SQL Server Management Studio 2014 veri tabanında tutulmuştur. Malzeme takibine ait tüm süreç verileri ise barkodun içine tasarlanan ara yüzler yardımıyla girilmiştir. Arayüz tasarımı Visual Studio 2015 programında C# yazılım dili kullanarak Windows Form Application ile yapılmıştır. Yapılan arayüz tasarımı işletmenin hammadde tedarikçisinden müşteri sevkiyatına kadar olan tüm tedarik zinciri süreci takip edilebilir hale gelmiştir.

Çalışmanın ilerleyen bölümünde sırasıyla literatür araştırması, çalışmanın metodolojisi, uygulaması ve son olarak sonuç kısmında çalışmanın katkıları sunulmuştur.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tedarik zinciri ve malzeme yönetimi üzerine literatürde birçok çalışma yapılmıştır. Günümüz Endüstri 4.0 çağında ise tedarik zinciri süreçlerinde Otomatik Tanıma (OT) ve Veri Toplama (VT) sistemleri ile ilgili çalışmaların giderek arttığı görülmektedir.

Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir;

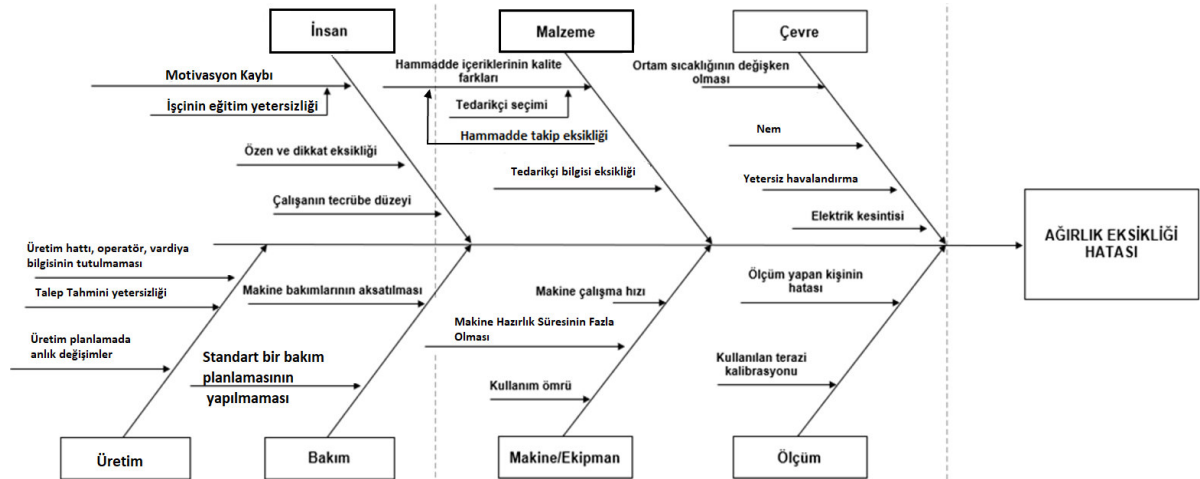
Song ve arkadaşları, 2015 yılında yaptıkları çalışmada bir inşaat sahasındaki malzeme takibinin doğru ve ucuz maliyetle gerçekleştirmek için barkodlama ve GPS teknolojisine dayanan bir yazılım modülüne dayanan bir mobil cihaz geliştirmişlerdir. Tong ve Sun, 2018 yılında yaptıkları çalışmalarında elektrik güç malzemelerinin depo yönetimini standart hale getirmek için barkod sistemi geliştirmişlerdir.

Geliştirdikleri barkod sistemiyle malzeme yönetim bilgi sistemi entegrasyonunu sağlayarak daha fazla malzeme depolama ve daha yüksek envanter dönüş hızı elde etmişlerdir. Raog ve arkadaşları 2019 yılında yaptıkları çalışmalarında bir otomobil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin ürün kalitesi ve gelirini arttırmak için malzeme envanter yönetimini iyileştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla işletmede E-Kanban uygulaması ele alınmış ve kanban kartlarını takip etmek için barkod teknolojisi geliştirilmiştir. Wang ve arkadaşları, 2020 yılında yaptıkları çalışmalarında bir atölyenin malzeme yönetim sistemi için IoT(Internet of Things) tabanlı barkod sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistemle tedarik zinciri boyunca malzeme hareketlerini izleme ve kontrol edilmesi sağlanmıştır. Kubáňová ve arkadaşları, 2022 yılında yaptıkları çalışmalarında bir şirketin kablo sipariş süreçlerini takip etmek amacıyla barkod teknolojisini geliştirmişlerdir. Önerdikleri yöntem ile düzenli bir envanter oluşturulması, hata oranlarının düzenli olarak izlenmesi ve analiz edilmesi, veri tabanının otomatikleştirilmesi ve kontrol edilmesi, üretimde çekme prensibinin uygulanması hedeflenmiştir. Rungruengkultorn ve Boonsiri, 2022 yılında çalışmalarında, Yalın Altı Sigma ve RFID teknolojisini kullanarak giysi imalatında depo süreçlerini iyileştirmek ve ayrıca Yalın Altı Sigma'nın üretim süreçlerine ek olarak depo süreçlerinde kullanılabileceğini göstermişlerdir. Yalın Altı Sigma ve RFID teknolojisi kullanıldığında işletmenin üretim çevrim zamanı yüzde 91,5 oranında ve teslim süresinde yüzde 13 oranında bir azalma ile sonuçlanmıştır.

Yapılan literatür analizi sonucuna göre günümüzde OT/VT sistemleri arasında en yaygın olarak Barkod ve RFID sistemleri ile ilgili çalışmaların daha çok olduğu görülmüştür.

3. METODOLOJİ

İşletmede çalışanlarla ve yönetim kurulu ile görüşmelerimiz sonucunda birçok problem tespit edilmiştir. Bu problemlerden en çok karşılaşılan problemin üretilen profillerde yaşanan ağırlık kaybı problemi olduğu söylenmiştir. Bu problemin kök nedenlerini belirlemek için balık kılıcı diyagramından yararlanılmıştır. Balık kılıcı diyagramı şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 1'deki diyagram incelendiğinde üretimde yaşanan problemlerin asıl olarak hammaddelerin takip eksikliğinden, malzemelerin doğru yönetilememesinden ve bilgisayarla entegre bir sistemle veri tutulmamasından kaynaklı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu problemi çözebilmek amacıyla üretim maliyetlerindeki artışı engellemek ve malzeme ve ürün takibini yapılabilir hale getirmek için otomatik tanımlama ve veri toplama sistemlerinden barkod sisteminin maliyetinin uygun olması, yönetilmesi, kurulması ve kullanımının daha kolay olması sebebiyle işletmeye kurulmasına karar verilmiştir.



Şekil 1. Ağırlık eksikliği hatası için kök neden analizi

4. UYGULAMA

Uygulama için pilot ürün çeşidi olarak üretim hacmi ve hammadde kullanımının fazla olduğu üretim grubu seçilmiştir. Hammadde halinde üretim tesisine gelen ürünün müşteriye sevk edilmesine kadar olan tüm malzeme takip süreci barkodlama ile gerçekleştirilmiştir. Barkod takip sisteminde kaydı tutulması gereken veriler SQL Server Management Studio 2014 veri tabanında tutulmuştur. Malzeme takibine ait tüm süreç verileri barkodun içine tasarlanan ara yüzler yardımıyla girilmiştir. Arayüz tasarımı Visual Studio 2015 programında C# yazılım dili kullanarak Windows Form Application ile yapılmıştır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin üretimde yaşadığı problemler ele alınmış ve malzeme yönetimi yetersizliği ve tutulan verilerin eksikliği ve tutarsızlığının sebep olduğu tespit edilmiştir. Bu problemin giderilmesi için çözüm önerisi olarak OT/VT sistemlerinden barkod sisteminin tasarımı yapılmıştır.

Çalışmanın işletmeye katkıları ise şu şekildedir;

- Tasarlanan barkodlama sistemi arayüzü, yöneticiye sunularak malzeme yönetiminde yöneticinin hangi problemlere eğilmesi gerektiğine, problemlerin nereden kaynaklanıyor olabileceğine dair karar alma sürecini hızlandırmasına olanak sağlanmıştır.
- Sürecin anlık olarak izlenebilmesi sağlanarak üretim yönetiminin planlaması ve kontrolü kolaylaşmıştır.

KAYNAKÇA

Kubáňová, J., Kubasáková, I., Čulík, K., and Štítik, L. (2022). Implementation of Barcode Technology to Logistics Processes of a Company. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2).

Raog, K., Kenneth Michael, L., & Sriram, K. v. (2019). Optimization of inbound logistics by implementing e-kanban system in an automobile accessories manufacturing unit – a case study. *Quality - Access to Success*, 20(170), 106–111.

Rungruengkultorn, P., & Boonsiri, S. (2022). Warehouse Processes Improvement Using Lean Six Sigma and RFID Technology. *International Journal of Mathematics and Computer Science*, 17(3), 1175–1186.

Song, L., Mohammed, T., Stayshich, D., and Eldin, N. (2015). A Cost Effective Material Tracking and Locating Solution for Material Laydown Yard. *Procedia Engineering*, 123, 538–545.

Tong, Z. Z., and Sun, Y. Z. (2018). Research and application of on-site operation of power materials warehouse based on internet of things plus. *China International Conference on Electricity Distribution, CIGRE*, 317–321.

Wang, M., Altaf, M. S., Al-Hussein, M., and Ma, Y. (2020). Framework for an IoT-based shop floor material management system for panelized homebuilding. *International Journal of Construction Management*, 20(2), 130–145.

Zohaib, M., Pasha, S. M., Hassan, Z., and Iqbal, J. (2016). A centralized architecture for inventory management using RFID. *2016 2nd International Conference on Robotics and Artificial Intelligence, ICRAI 2016*, 118–123.

COVID-19 VE YENİ NESİL İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNE YÖNELİK BİR DEĞERLENDİRME

Cansu DÖNER

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0003-2260-0851

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah YILDIZBAŞI

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik Ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0001-8104-3392

ÖZET

2019 yılı sonları itibarıyla ilk kez Çin'in Wuhan şehrinde ortaya çıkan COVID-19 salgını, yayılarak zamanla küresel sorun haline gelmiştir. Tüm insanlığın bu bilinmez hastalıkla karşı karşıya kalması yaşam düzenini derinden etkilemiştir. Salgının yayılımını azaltmak için insan hareketliliğinin kısıtlanması önceliği ile gerçekleştirilen önlemler yeni normal düzenin oluşturulmasını gerekli kılmıştır. Bu salgın çok büyük insani kayıplara neden olmasının yanı sıra ekonomi, üretim ve hizmet gibi alanlarda da önemli derecede kayıplar oluşturmuştur. Özellikle çalışma dünyasında yaşanan kesinti birçok alana yansımıştır. Bu süreçte uzaktan çalışma imkânı olan ve yeterli teknolojik alt yapıya sahip işletmeler çalışmalarına devam etmiş ancak işin doğası gereği böyle bir imkânı olmayanlar ara vermiş veya en az kişi ile çalışmalarını gerçekleştirmiştir. İş dünyasında köklü değişikliklere yol açacak olan bu kriz karşısında işletmeler, çalışan sağlığını ve güvenliğini tam anlamıyla korumak için hızlı bir şekilde teknik ve organizasyonel önlemler almaya başlamıştır. Özellikle COVID-19 sürecinde yaşananlar birçok işverenin çalışan sağlığı ve güvenliği konusunda geleneksel stratejik düşüncelerini değiştirmesine neden olmuştur. Ayrıca salgın süreci ile bu son yüzyıl içerisinde olağanüstü bir hızla her alanda gerçekleşen dijital dönüşümün iş sağlığı ve güvenliği alanına da entegre edilmesi ivme kazanmıştır. Çalışma düzeninin sürdürülebilirliğini hem yaşanan bu salgın hem de olası durumlar karşısında devam ettirmek isteyen işletmeler ise, bu dönüşüme dâhil olmaya başlamıştır. Yapay zekâ, nesnelerin interneti, giyilebilir teknoloji, sanal gerçeklik, robot teknolojisi, büyük veri, drone teknolojisi ve akıllı alanlar gibi birçok teknolojiyi temel alan yeni nesil iş sağlığı ve güvenliği sağlayıcıları dikkat çekmeye başlamıştır. Bu teknolojiler ile geliştirilen sistemler bazı işletmelerde kullanılarak hastalık yayılımını azaltılmış ve tüm iş sağlığı ve güvenliği alanındaki var olan operasyonların gözden geçirilmesine neden olmuştur. Sonuç olarak bu salgın süreci iş sağlığında ve güvenliğinde dijital teknoloji kullanımının önemini gözler önüne sermiştir. Ayrıca eş zamanlı değerlendirme ve analiz imkânı sunan bu yeni nesil çözümler ile çalışan sağlığı ve refahı korunurken diğer bir taraftan da işletme verimliliği ve üretkenliği olumlu yönde etkilenmiştir. Bu yüzden bu olumlu etkilere sahip olmak isteyen işletmeler yaşanan bu salgın sürecinden de ders alarak iş sağlığı ve güvenliği alanında teknolojik dönüşüme ayak uydurmalı ve iş sağlığı ve güvenliğinde yer olan tüm stratejileri yenilikçi düşünce ile geliştirmelidir. Bu çalışmada, COVID-19 salgını ile birlikte hız kazanan iş sağlığı ve güvenliği alanındaki dijitalleşme süreci ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve bu süreçte kullanılan yeni nesil iş sağlığı ve güvenliği çözümleri değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Yeni Nesil İş Sağlığı ve Güvenliği, Dijital Dönüşüm, Teknoloji.

*Bu çalışma, Cansu Döner tarafından Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı Ve Güvenliği Anabilim Dalı bünyesinde devam etmekte olan yüksek lisans tezinden yola çıkarak üretilmiştir.

AN ASSESSMENT ON COVID-19 AND THE NEW GENERATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

ABSTRACT

The COVID-19 epidemic, which first appeared in Wuhan, China, as of the end of 2019, has spread and became a global problem over time. The fact that all humanity is faced with this unknown disease has deeply affected the order of life. In order to reduce the spread of the epidemic, the measures taken with the priority of restricting human mobility necessitated the establishment of a new normal order. In addition to causing great human losses, this epidemic also caused significant losses in areas such as economy, production and service. In particular, the interruption in the world of work has reflected in many areas. In this process, businesses with the opportunity to work remotely and with sufficient technological infrastructure continued their work, but those who did not have such an opportunity due to the nature of the business took a break or carried out their work with at least one person. In the face of this crisis, which will lead to radical changes in the business world, businesses have quickly started to take technical and organizational measures to fully protect employee health and safety. Especially the events experienced during the COVID-19 process have caused many employers to change their traditional strategic thinking about employee health and safety. In addition, with the epidemic process, the integration of digital transformation, which has taken place in every field at an extraordinary speed in this last century, into the field of occupational health and safety has gained momentum. Businesses that want to maintain the sustainability of their working order both in the face of this epidemic and possible situations have started to be involved in this transformation. The new generation of occupational health and safety providers, which are based on many technologies such as artificial intelligence, internet of things, wearable technology, virtual reality, robot technology, big data, drone technology and smart fields, have started to attract attention. The systems developed with these technologies have been used in some enterprises, reducing the spread of disease and causing the existing operations in the field of occupational health and safety to be reviewed. As a result, this epidemic process has revealed the importance of using digital technology in occupational health and safety. In addition, these new generation solutions, which offer simultaneous evaluation and analysis, protect employee health and well-being, while on the other hand, operational efficiency and productivity are positively affected. Therefore, businesses that want to have these positive effects should take lessons from this epidemic process, keep up with the technological transformation in the field of occupational health and safety, and develop all strategies in occupational health and safety with innovative thinking. In this study, the digitalization process in the field of occupational health and safety, which accelerated with the COVID-19 epidemic, was examined in detail and the new generation occupational health and safety solutions used in this process were evaluated.

Keywords: COVID-19, Next Generation Occupational Health and Safety, Digital Transformation, Technology.

KÜRESEL SALGIN SÜRECİNDE ÇALIŞANLARIN İSG AÇISINDAN MARUZ KALDIĞI RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ¹

Hümeyra ÖZTÜRK

Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-0007-5075

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah YILDIZBAŞI

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
ORCID: 0000-0001-8104-3392

ÖZET

Sosyal bir varlık olan insanın, geçmişten bu yana çevresiyle etkileşim içinde bulunması salgın hastalıkların geniş alanlara yayılmasını kolaylaştırmıştır. Eskiden avcılık ile uğraşan insanların bir salgın hastalığa yakalanma ihtimalleri düşük olmuş çünkü kalabalık ortamlarda bulunmadıklarından risk faktörüyle karşılaşma ihtimalleri de azalmıştır. İnsanların yerleşik hayata geçmesiyle birlikte, nüfustaki artış ve beraberinde getirdiği temas, hastalıkların artış göstermesinde etkin rol oynamıştır. Fakat şu da bir gerçektir ki teknolojinin ön planda olmadığı zamanlar insanlar birçok doğru bilinen şeylerin yanlış olduğunun farkında olmamıştır. Kirli atıkların uygun hijyen koşullarında arıtılmadığı ve insanlığın bu ortamlarda bir arada yaşadığı kaçınılmaz bir gerçek olmuştur. Salgın hastalıklar tarihin her döneminde görülmüş ve en etkili olduğu dönemler; savaşlar, sanayi devrimi ile çevre-insan ilişkileri arasında geçen zaman dilimleri olmuştur. Küresel ölçekte geniş sahalara ve kitlelere yayılım gösteren, toplumları ve sosyal yaşamı olumsuz etkileyerek insan sağlığını büyük ölçüde tehdit eden salgın hastalıkların genel adı 'Pandemi' olarak tanımlanmaktadır. Pandeminin yayılımı ve hareketi kısa süre içerisinde bir alandan bir alana veya bireyler aracılığıyla taşınarak coğrafi alanlara etki etmektedir. Pandeminin tarihsel olaylarına bakacak olursak; 1347-1351'de etkin olan bubonik veba (kara ölüm) salgını, 1520'de görülen Çiçek hastalığı, 1918-1919'da etkin olan İspanyol gribi, 1981'de başlayan ve güncel devam eden HIV/AIDS, 2002-2003'de görülen SARS, 2009-2010'da görülen Domuz gribi yani Swine Influenza Virus (SIV/H1N1), 2012'de görülen MERS, 2014-2016'da görülen Ebola bulunmaktadır. Dünyada ilk kez 29 Aralık 2019 yılında Çin'in Wuhan kentinde bir hayvan pazarında görülen Yeni Tip Koronavirüs daha sonrasında bütün dünyayı etkisi altına alarak DSÖ tarafından 11 Şubat 2020 tarihinde Covid-19 olarak adlandırılmış ve 2020 Mart ayında Pandemi olarak ilan edilmiştir. Bilim adamlarının koronavirüs alanındaki çalışmaları, koronavirüsün Orta Doğu solunum sendromu (MERS-Cov) ve şiddetli akut solunum sendromu (Sars-Cov) kökenli, büyük virüs ailesinden meydana çıktığını göstermektedir. Benzerlikleri sebebiyle koronavirüse Sars-Cov2'de denilmektedir. Covid-19'un diğer virüslerden farkı ise hızlı yayılım göstermesi ve bulaşıcılığının yüksek olmasıdır. Dünya genelinde de büyük artışlara sebep olarak birçok kişinin yaşamını yitirmesine sebep olmuştur. Ayrıca son yıllarda gelişen sanayi faaliyetleri, hızlı bir nüfus artışına da katkı sağlamaktadır. Tarımsal iş gücünün azalması ile nüfusun kentlere göç etmesi sanayileşmeye katkı sağlamış ve iş görenlerin, sahadaki olası kazalara karşı yetersiz bilgi ve birikimde olması iş sağlığı ve güvenliğine eğilimi arttırmıştır.

¹ Bu çalışma; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı bünyesinde devam etmekte olan Yüksek Lisans tezinden yola çıkarak üretilmiştir.

Çalışanlar salgın süreçlerinde birçok iş sağlığı ve güvenliği olayları ile karşı karşıya kalmaktadır. Bunlar “psikolojik, fiziksel, kimyasal, ergonomik, biyolojik” gibi risk etmenleridir. Çalışma şartlarındaki zorluklar ve mücadeleler bireylerin bu riskler ile karşılaşmalarını kaçınılmaz kılmaktadır. Ele alınan bu çalışma, risklerin çalışanlar üzerindeki durumlarının değerlendirilmesi üzerinedir.

Anahtar Kelimeler: Küresel Salgın, Covid-19, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk.

EVALUATION OF THE RISKS EXPOSED TO OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY BY EMPLOYEES DURING THE GLOBAL EPIDEMIC

ABSTRACT

The interaction of human, as a social creature, with his environment has facilitated the spread of epidemics to large areas. In the past, people who were engaged in hunting were less likely to catch an epidemic because they were not in crowded environments, so they were less likely to encounter risk factors. With the transition of people to a settled life, the increase in population and the contact it brought with it played an active role in the increase of diseases. But it is also a fact that when technology was not at the forefront, people were not aware that many of the things that were known to be true were wrong. It has become an inevitable fact that dirty wastes are not treated under appropriate hygienic conditions and that humanity lives together in these environments. Epidemics have been seen in every period of history and the most effective periods are; wars have been the time periods between the industrial revolution and the environment-human relations. The general name of epidemic diseases that spread to large areas and masses on a global scale and threaten human health by negatively affecting societies and social life is defined as 'Pandemic'. The spread and movement of the pandemic affects geographical areas by moving from one area to another or through individuals in a short time. If we look at the historical events of the pandemic; Bubonic plague (black death) epidemic active in 1347-1351, Smallpox in 1520, Spanish flu active in 1918-1919, HIV/AIDS that started in 1981 and currently continues, 2002-2003 SARS, Swine flu, namely Swine Influenza Virus (SIV/ H1N1) seen in 2009-2010, MERS seen in 2012, Ebola seen in 2014-2016. The New Type Coronavirus, which was first seen in an animal market in Wuhan, China on December 29, 2019 in the world, later affected the whole world, was named as Covid-19 by WHO on February 11, 2020 and declared as a Pandemic in March 2020. The studies of scientists in the field of coronavirus show that the coronavirus originates from the large family of viruses originating from the Middle East respiratory syndrome (MERS-Cov) and severe acute respiratory syndrome (Sars-Cov). Because of its similarities, the coronavirus is also called Sars-Cov2. The difference of Covid-19 from other viruses is that it spreads rapidly and is highly contagious. It has caused great increases in the world and caused many people to die. In addition, industrial activities that have developed in recent years also contribute to a rapid population growth. The decrease in the agricultural workforce and the migration of the population to the cities contributed to the industrialization and the insufficient knowledge and experience of the workers against possible accidents in the field increased the tendency towards occupational health and safety. Employees are faced with many occupational health and safety incidents during the epidemic processes. These are risk factors such as “psychological, physical, chemical, ergonomic, biological”. Difficulties and struggles in working conditions make it inevitable for individuals to encounter these risks. This study is about the evaluation of the risks on the employees.

Keywords: Global Epidemic, Covid-19, Occupational Health and Safety, Risk.

**ANATOMICAL FEATURES OF *SCOLYMUS HISPANICUS* L. PLANT OF THE
ASTERACEAE FAMILY DISTRIBUTED IN KIRŞEHİR AND ITS SURROUNDINGS**

Sibel ULCAY

Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops
ORCID: 0000-0002-2878-1721

ABSTRACT

AIM: In this study, it is aimed to determine the anatomical features of *Scolymus hispanicus*, which is widely distributed in and around Kırşehir province, and to reveal its similarities and differences with other taxa.

MATERIALS AND METHODS: Plant samples were collected from Kırşehir in 2020. Transverse sections from the stem and both transverse and superficial sections of the leaves of the collected specimens were taken by hand.

RESULTS: According to the cross-section of the stem, the epidermis cells are cylindrical and covered with a thin cuticle. There are also cover hairs on the epidermis. The cortex consists of circular shaped parenchymatic cells. Druze crystals are scattered on these parenchyma cells. The pith region is quite wide and also bears druze crystals. Xylem and phloem are in a continuous ring. The upper and lower epidermis cells of the leaf are circular. There is no mesophyll differentiation. Mesophyll parenchyma cells are hollow. Stomata is anomocytic.

Keywords: *Scolymus*, *Scolymus hispanicus*, Anatomy, Asteraceae, Medicinal plant.

OPTIMIZATION OF THREE-PHASE PARTITIONING OF PROTEASE FROM *Opuntia ficus-indica* FRUITS USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY

Fatih UCKAYA

Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Health Science, Department of Nursing
ORCID: 0000-0003-0905-2010

Abstract

Plants are important sources for different industrial enzymes, but the number of plant-derived enzymes used by industry for various reasons is quite low. Some plant extracts containing several types of enzymes can be used as raw extracts or as a source of enzymes for high-value products for industrial processes. Considering the need for new specific enzymes and that only a small percentage of plant species have been tested, it is of great importance to investigate plant extracts for enzyme production and activities. *Opuntia ficus-indica* is a tropical and subtropical fruit from the Cactaceae family that grows in arid and semi-arid regions such as America, Africa, Asia, Europe and Oceania. Every part of the *O. ficus-indica* fruit, such as the stem, berry, and root, has traditionally been used as a valuable health-promoting nutrient, in folk remedies such as rheumatism, diarrhea, asthma, ulcers, gonorrhea, burns, wounds, and indigestion. However, they are used in modern medicine and nutrition as well as in pharmacological and cosmetological applications.

The aim of the study is the purification of protease enzyme from cactus fruit using three-phase partitioning (TPP) system and its optimization with the response surface methodology (RSM). The fruit of the cactus plant was first homogenized with phosphate buffer. Homogenate/t-butanol ratio was determined for protease purification. The ammonium sulfate concentration was then determined. Purity control and molecular weight determination were done by using SDS-PAGE. Optimum pH, optimum temperature and Km-Vmax were determined. Response surface methodology was used for the optimization of these processes.

As a result, the protease enzyme was purified 12.27 times and a yield of 727.58% was obtained with TPP.

Keywords: *Opuntia ficus-indica*, TPP, RSM, protease, purification.

Opuntia ficus-indica MEYVELERİNDEN PROTEAZIN ÜÇ-FAZLI AYIRIMININ YANIT YÜZEY METODOLOJİSİYLE OPTİMİZASYONU

Özet

Bitkiler, farklı endüstriyel enzimler için önemli kaynaklardır ancak endüstri tarafından çeşitli nedenlerle kullanılan bitki kaynaklı enzimlerin sayısı oldukça azdır. Birkaç tür enzim içeren bazı bitki ekstraktları, endüstriyel işlemlerdeki yüksek değerli ürünler için ham ekstrakt veya bir enzim kaynağı olarak kullanılabilir. Yeni spesifik enzimlere duyulan ihtiyaç ve bitki türlerinin sadece küçük bir yüzdesinin test edildiği göz önüne alındığında, enzim üretimi ve aktiviteleri için bitki ekstraktlarının araştırılması büyük önem taşımaktadır. *Opuntia ficus-indica*, Amerika, Afrika, Asya, Avrupa ve Okyanusya gibi kurak ve yarı kurak bölgelerde yetişen Cactaceae familyasından tropikal ve subtropikal bir meyvedir. *O. ficus-indica* meyvesinin gövde, meyve ve kök gibi her parçası, romatizma, ishal, astım, ülser, bel soğukluğu, yanıklar, yaralar ve hazımsızlık gibi halk ilaçlarında geleneksel olarak sağlığı geliştirici değerli bir besin maddesi olarak kullanılmıştır. Ancak modern tıp ve beslenmede olduğu kadar farmakolojik ve kozmetolojik uygulamalarda da kullanılmaktadır.

Çalışmanın amacı, üç fazlı ayırım (TPP) sistemi kullanılarak kaktüs meyvesinden proteaz enziminin saflaştırılması ve yanıt yüzeyi metodolojisi (RSM) ile optimizasyonudur.

Kaktüs bitkisinin meyvesi önce fosfat tamponu ile homojenize edildi. Proteaz saflaştırması için homojenat/t-bütanol oranı belirlendi. Amonyum sülfat konsantrasyonu daha sonra belirlendi. Saflık kontrolü ve moleküler ağırlık tespiti, SDS-PAGE kullanılarak yapıldı. Optimum pH, optimum sıcaklık ve Km-Vmax belirlendi. Bu süreçlerin optimizasyonu için yanıt yüzeyi metodolojisi kullanıldı.

Sonuç olarak proteaz enzimi 12.27 kat saflaştırılmış ve TPP ile %727.58 oranında verim elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Opuntia ficus-indica*, TPP, RSM, proteaz, saflaştırma.

MALATYA BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN KAYISILARINDA DOĞAL RADYASYON MİKTARININ BELİRLENMESİ

Adem ŞA

Ministry of National Education

Yunus BABUR

University of Harran. Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics
ORCID: 0000-0001-5935-6640

Mehmet KOŞAL

University of Harran. Faculty of Arts and Sciences, Department of Physics
ORCID: 0000-0001-6724-792X

Abstract

In terms of apricot production, Malatya meets 42.2% of Turkey's total production with 352 thousand tons of fresh apricot production in 2020. For this reason, the fact that the Malatya region apricot has a large share in the domestic and international market (Anonymous 1) has led us to determine the natural radioactivity of the Malatya region apricot. For this reason, our study investigates how much radiation the Malatya apricot receives from nature during its growth stage and whether it is within the limits determined by the world health organization. For this purpose, sun-dried apricots grown in six different geological regions of Malatya province were purchased from the producers. In order to analyze these apricots, they were subjected to sufficient drying in the oven in the laboratory of the Physics Department of Harran University and they were turned into powder with an automatic grinding mill in the same laboratory. The powdered samples were left to rest for one month under suitable conditions for the natural series to reach a stable radioactive equilibrium. Later, the radioactivity concentrations of the samples were determined by using the NaI(Tl) Gamma Radiation detector, which was donated to the Physics Department by the Turkish Atomic Energy Agency. In our analyses, the mean radioactivity concentrations were measured as 570 BqKg⁻¹ for ⁴⁰K, 10.4 Bqkg⁻¹ for ²²⁶Ra and 2.6 BqKg⁻¹ for ²³²Th. These values are slightly higher than the 400 BqKg⁻¹ value set for ⁴⁰K in the International Atomic Energy Agency report. The measured values for the other two radioisotopes were lower than the world average. As a result, the amount of gamma radiation was found to be below the levels set by the (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation).

Keywords: Malatya Apricot, Natural Radiation, Gamma Spectroscopy,

Özet

Malatya, kayısı üretimi açısından 2020 yılında 352 bin ton taze kayısı üretimiyle Türkiye toplam üretiminin %42,2'sini karşılamaktadır. Bu nedenle Malatya bölgesi kayısının yurt içi ve yurt dışı pazarda büyük paya sahip olması bizi Malatya bölgesine ait kayısının doğal radyoaktivitesini belirlemeye yöneltmiştir. Bu nedenle çalışmamız, Malatya bölgesi kayısının yetiştirilme aşamasında doğadan ne kadar radyasyon aldığı ve bunun dünya sağlık teşkilatınca belirlenen sınırların içerisinde olup olmadığı araştırmaktadır. Bunun için Malatya'nın altı farklı jeolojik bölgelerde yetiştirilmiş ve kurutulmuş kayısılar yetiştiricilerden alınmış ve örnekleme için Harran üniversitesi, fizik bölümü laboratuvarında bulunan etüv fırında yeterli kurutma işlemlerinden geçirilmiş ve otomatik öğütme değirmeni tarafından toz haline getirilmiştir.

Toz numuneler uygun şartlarda doğal serilerin radyoaktif kararlı dengeye gelmesi için bir ay dinlendirmeye bırakılmıştır. Sonrasında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu tarafından Fizik Bölümüne bağışlanan NaI(Tl) Gama Radyasyon detektörü kullanılarak radyoaktivite konsantrasyonları miktarları belirlenmiştir. Yaptığımız analizlerde ortalama radyoaktivite konsantrasyonları ^{40}K için 570 BqKg^{-1} , ^{226}Ra için 10.4 BqKg^{-1} ve ^{232}Th için 2.6 BqKg^{-1} ölçüldü. Bu değerler, *Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı* raporunda ^{40}K için belirlediği 400 BqKg^{-1} değerinden bir miktar yüksektir. Diğer iki radyoizotoplar için ölçülen değerler dünya ortalamasından düşük çıkmıştır. Sonuç olarak gama radyasyon miktarı Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesinin (UNCSEAR) belirlediği seviyelerin altında olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Malatya Kayısı, Doğal Radyasyon, Gama Spektroskopisi,

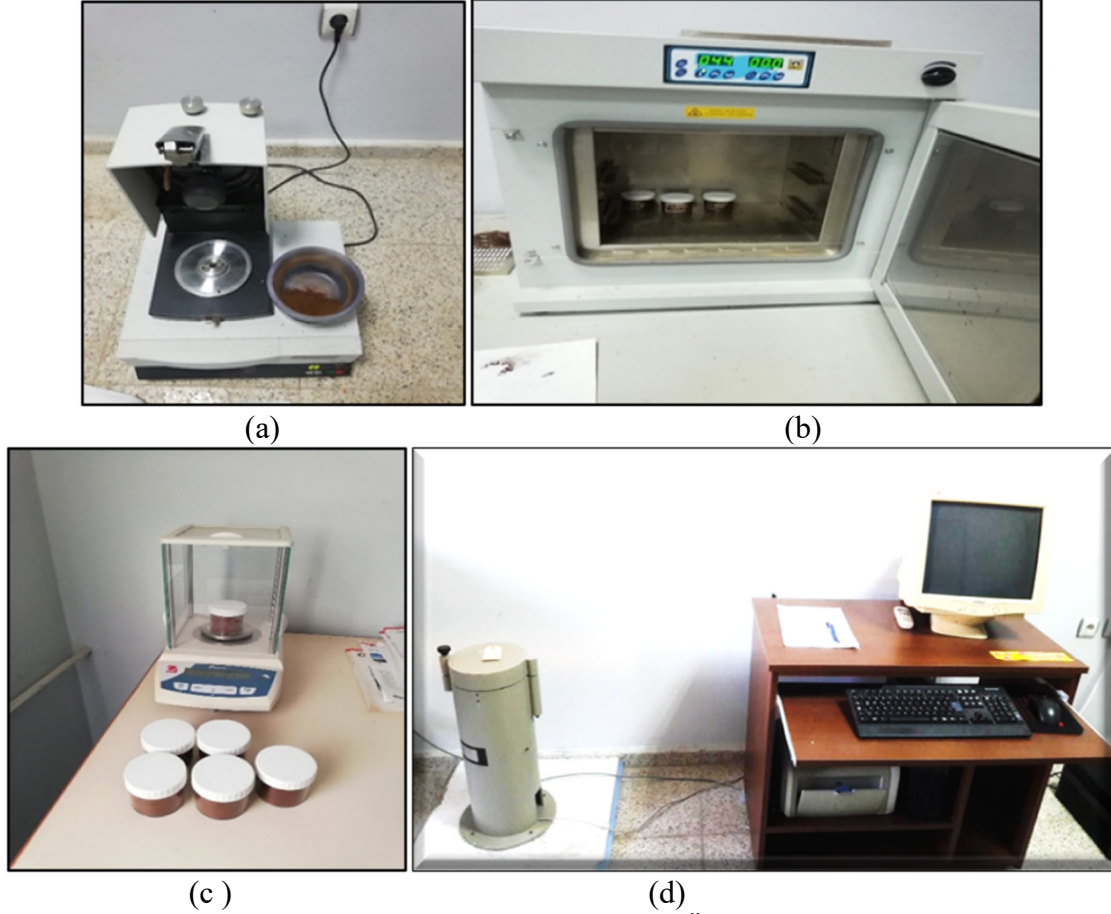
GİRİŞ

Dünya üzerinde, yaşayan canlılar farklı türdeki çevresel radyasyona maruz kalırlar. İnsanoğlunun da bu radyasyondan etkilendiği gerçektir. Ancak etkilenme doz miktarı düşük olduğunda hayatımızı olumsuz etkilemez. Günlük hayatta radyasyon kaynaklarını haberleşmede ve sağlık alanında kullanırız [1]. Radyasyon bir tür enerji yayılması olarak geniş bir yelpazede enerji değerlerine sahiptir. Bu çalışmamızda söz konusu olan radyasyon, atomları ve molekülleri iyonize edici olanıdır. Bilindiği gibi insanlar da atomlardan teşekkül etmiştir. Vücudumuzdaki atomlar elektronlar vasıtasıyla gerçekleşen kimyasal bağlar vasıtasıyla moleküller oluşturur. Bu moleküllerin kararlı olması ile hücreler ve dokularımız görev ve yapısal işleyişlerini istenilen düzeyde sorunsuzca yapabilir. Eğer en temelde bu bağlar koparsa hücre çekirdeği DNA sarmallarında hasarlara yol açar. Bazen bu hasarlar düzeltilemez ve hücrenin yapısal işleyişinin bozulmasına, hücrenin türüne göre gelecek nesillere dahi bu bozukluğun aktarılması söz konusu olabilir. Bu bakımdan yaşadığımız ortamların ve aldığımız besinlerin yaydığı radyasyonun ölçünü belirlemek bizler ve nesillerimiz için önem arz edebilmektedir. Bu çalışmamızın amacı da ülkemizde Malatya ili sınırları içinde farklı bölgelerde yetiştirilen kayısı ürününün içinde doğal olarak bulunan radyoaktif elementleri (K^{40} , U^{238} ve Th^{232}) yaydığı radyoaktivite değerlerini saptamaktır. Birçok meyve sebze de potasyum içerdiği bilinmektedir [2]. Özellikle bu kayısının içerdiği potasyum miktarının radyoaktif olan K^{40} izotopunun değerine ne şekilde yansıdığını da belirlemek mümkün olmuştur. Bu arada uranyum ve toryum radyoizotoplarının aktifeleri de belirlendi ve insan sağlığına risk oluşturup oluşturmadığı değerlendirildi.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Radyoaktivitesi belirlenecek kayısı kuruları Malatya ili Akçadağ, Doğanşehir, Hekimhan, Battalgazi, Kale ve Pütürge ilçelerinden toplandı. Toz haline getirmek için bir süre etüv de 60°C de bekletildi ve ardından öğütücüde toz haline getirildi (**Şekil 1.a**). Yeniden içerebileceği nemden tümüyle arındırmak için yine etüv de 60°C de yeterli süre bırakıldı (**Şekil 1.b**). Hemen sonrasında sintilasyon detektörümüzde kullanılan geometrisi uygun 100 ml hacimli kaplara konuldu ve kapağı sıkıca kapatıldı. Numunelerin net kütleleri ölçüldü ve kayıt edildi (**Şekil 1.c**). Bu şekilde hazırlanan numuneler 1 ay bekletildi. Detektörde sayım işleminden önce bu süreyi beklemenin doğal radyoaktif serilerin bir kız çekirdeği radon (Rn^{222}) gazının kaçmayıp numune içerisinde kalmasıyla radyoaktif dengeye gelmesini sağlamaktır[3,4]. Böylelikle radyoaktif serinin tüm halkaları yani kız çekirdeklerinin aktivite seviyeleri eşitlenmiş olacaktır. Bu uygulama ölçümde şöyle bir kolaylık sağlayacaktır: Radyoaktif seride detektör spektrumunda enerjisi diğer piklerden ayrık olarak net biçimde belirgin pikleri kullanımına imkân verir.

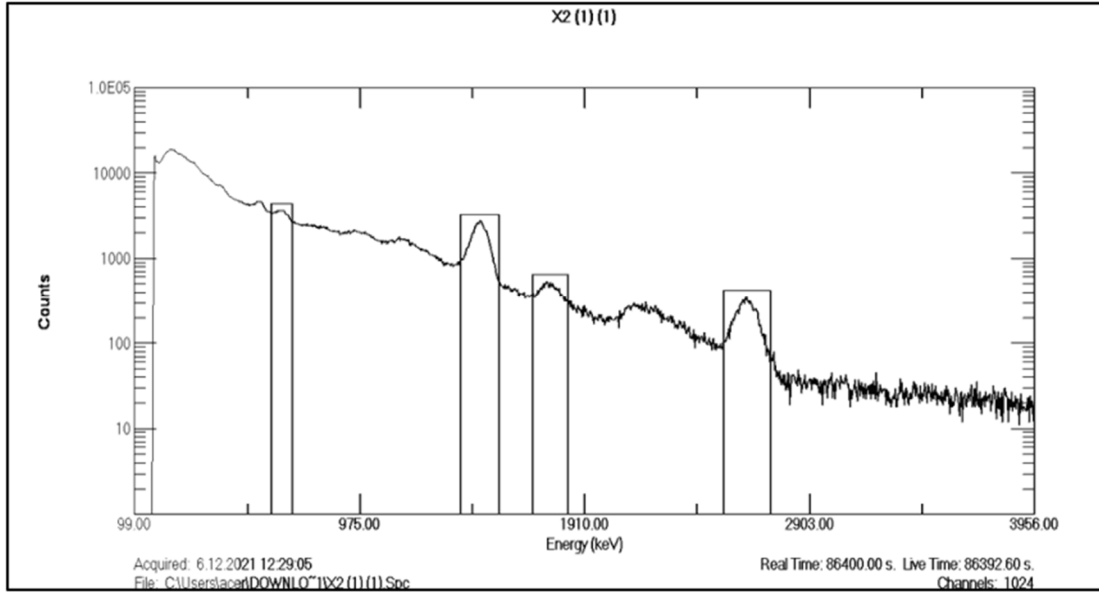
Çünkü sintilasyon gama detektörlerinin verim değerleri diğer detektörlerden çok daha yüksek olmasına karşın enerji çözünürlüğü yani pikleri ayırt etme niteliği düşüktür[4]. Kullanılan detektörün enerji verim kalibrasyonları standart radyoaktif kaynaklar yardımıyla yapıldı [5] (Şekil 1.d).



Şekil 1. a) Kuru kayış örneklerinin öğütülmesi b) Örneklerin etüvde kurutulması
c) Örneklerin tartılması d) NaI gama sintilasyon detektörünün bileşenleri

Gama spektrumunda herhangi bir numunenin radyoaktivitesinin saptanması için önce detektör kendi kurşun zırhı içinde 24 saat süreyle boş olarak çalıştırılarak ortamın background denilen taban sayımı yapıldı. Sonra da her bir numune kurşun zırh içindeki sintilasyon detektörünün üzerine konularak 24 saat boyunca gama spektrumunu şekillendirecek olan sayımlar alındı. Bu işlemler boyunca detektör hiç kapatılmadı ve bir dizi halinde sayımlar kayıt edildi. Çünkü farklı taban sayımları farklı tarihlerde ortamın sıcaklığına göre farklılıklar gösterebilmektedir. Ardından K^{40} radyoizotopu için 1460 keV enerji pikinin net sayım değeri bulunması için numune sayım için bu piki başından sonuna kadar tümüyle kapsayacak biçimde spektrumda ilgili alanlar işaretlendi, pik altındaki alan değeri kayıt edildi. Aynı pik alanları boş sayımdaki taban alanı sayım değeri için de yapıldı ve kayıt edildi. K^{40} radyoizotopunun net sayımı, numunenin bulunduğu durumdaki ölçümün pik alanındaki sayımı değerinden background taban sayım değeri çıkartılarak hesaplandı. Spektrumda toryum aktivitesi saptamak için 2614 keV enerjili Tl^{208} piki kullanıldı. Uranyum aktivitesini belirleyebilmek için (çoğunlukla serinin bir kız çekirdeği olan radyum ismiyle de adlandırılır) Bi^{214} kız çekirdeğinin 1764 keV

enerjili gama piki spektrumunda seçilip kullanıldı. Bu her iki pik için de K^{40} radyoizotopunun 1460 keV pikine uygulanan aynı işlemler ile net sayımlar hesaplandı (Şekil 2).



Şekil 2. NaI (Tl) sintilasyon detektöründe alınan tipik bir gama spektrumu

Gama spektrumundaki net sayım değerleri birim süre başına sadece bir sayıdan ibarettir. Bu sayım değerlerinden birim kütle başına aktivite değerlerine geçebilmek için

$$A = \frac{\text{Net sayım}}{mP\epsilon t} \quad (1)$$

formülünün kullanılması gerekir [5,6]. Burada

A; numunenin birim kütlesinin aktivitesi (Bq/kg)

m; numunenin kütlesi (kg)

P; ilgili radyoizotopun ilgili enerjide gama yayınlama olasılığı (birimsiz)

ϵ ; kullanılan detektörün ilgili seçilen enerjide verim değeri (birimsiz)

t; detektörün saniye biriminde sayım süresidir. Bu ifadeye pay kısmına ölçülen sayım değerleri K^{40} , U^{238} ve Th^{232} radyoizotopları için söz konusu pik sayım değerleri yazılarak aktivite değerleri ayrı ayrı hesaplandı.

Bu arada her ölçüm işleminde kaçınılmaz olan hatalarında hesaplaması yapıldı. Radyasyon ölçümlerinde hata veya belirsizliğe çeşitli kaynaklar sebep olmakla birlikte başlıca belirsizlik sebepleri; net sayım işlemlerinden, detektör veriminden, gama ışını yayınlama olasılığından, düzeltme faktörlerinden ve kütle ölçümlerinden kaynaklanabilir. Net sayımdaki belirsizlik her bir sayıdaki belirsizliklerin toplamı ile bulunup dolu sayımdaki belirsizlik σ ve boş sayımdaki belirsizlik ise net sayımdaki belirsizlik σ_{net}

$$\sigma_N = \sqrt{(\sigma_{N_{\text{dolu}}})^2 + (\sigma_{N_{\text{boş}}})^2} \quad (2)$$

verilen ifade ile bulunur[4].

Aktivite ölçümünde yapılan hata hesabı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$\frac{\sigma_A}{A} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_N}{N}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_m}{m}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_P}{P}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_\epsilon}{\epsilon}\right)^2} \quad (3)$$

Burada

σ_A ; aktivite hesabındaki belirsizlik

σ_N ; net sayım belirsizlik

σ_m ; kütle ölçümünde belirsizlik

σ_P ; gama yayımlanma olasılığındaki belirsizlik

σ_ϵ ; kullanılan detektörün verim hesabındaki belirsizlik

A; her bir örnek için bulunan aktivite değerleridir.

Yukarıda verilen (**Şekil 2**) gama spektrumunda en sağdaki pik 2614 keV enerjili Tl^{208} radyoizotopuna aittir, sağdan ikinci pik 1764 keV enerjili Bi^{214} radyoizotopuna aittir, sağdan üçüncü pik ise K^{40} radyoizotopuna aittir. Piklerin altındaki geniş alan ise gama radyasyonunun her açıda detektörün atomlarıyla Compton saçılmasından kaynaklanmaktadır. Bu taban sayımları net ölçümlerden arındırılmıştır. Kuru kayısı örneklerinden hazırlanan numunelerin birim kütle başına aktivite değerleri Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Malatya ilçelerinin Kayısı örneklerinde elde edilen radyoaktivite konsantrasyonları

Numune No	Yer Adı	K-40 (Bq/Kg)	U-238 (Bq/Kg)	Th-232 (Bq/Kg)
X1	KALE	623.9 ± 58.6	18.5 ± 2.3	3.4 ± 0.22
X2	BATTALGAZİ	530 ± 24.9	9.8 ± 1.2	3.6 ± 0.23
X3	PÜTÜRGE	587.1 ± 27.5	10.5 ± 1.3	1.1 ± 0.07
X4	DOĞANŞEHİR	629.2 ± 29.3	4.3 ± 0.5	2.3 ± 0.15
X5	AKÇADAĞ	558.2 ± 26.2	11.2 ± 1.4	4.3 ± 0.28
X6	HEKİMİHAN	493.4 ± 23.1	8.2 ± 1.0	0.6 ± 0.04
Ortalaması		570.3	10.4	2.6

SONUÇ

Ölçümler neticesinde K^{40} aktivite konsantrasyonu ortalama 570.3 Bq/Kg bulundu. En yüksek K^{40} aktivite değeri Doğanşehir ilçesinde yetiştirilen kayıslarda tespit edilmiştir. Uranyum aktivite konsantrasyonu ortalama 10.4 Bq/Kg bulundu. En yüksek U^{238} aktivite değeri Kale ilçesinde yetiştirilen kayıslarda tespit edilmiştir. Toryum aktivite konsantrasyonu ortalama 2.6 Bq/Kg hesaplandı. En yüksek Th^{232} aktivite değeri Akçadağ ilçesinde yetiştirilen kayıslarda tespit edilmiştir. K^{40} aktivite değerleri ile diğer radyoizotopların aktivite değerleri arasında bir ilişki yoktur. Numunelerde çevresel radyoaktif serpintiden kaynaklanan yapay Cs^{137} izotopu kayıt edilmedi. Komşu ülke Irak'ta satılan baklagillerin K^{40} , uranyum ve toryum aktivite konsantrasyonları sırasıyla 385.8 Bq/Kg, 7.46 Bq/Kg ve 3.80 Bq/Kg ölçülmüştür [7]. Yine aynı ülkede tüketilen farklı meyve ve sebze türlerindeki doğal spesifik radyoaktivitelerin ortalama değerleri K^{40} , uranyum ve toryum için sırasıyla (sebzeler için) 186.2 Bq/Kg, 5.24 Bq/Kg, 4.76 Bq/Kg ve (meyveler için) K^{40} aktivitesi 211.6 Bq/Kg ve toryum aktivitesi 2.53 Bq/Kg bulunmuştur [8]. Nevşehir ilinde yapılan başka bir çalışmada yörede yetiştirilen fasulye bitkisinin doğal radyasyon miktarı belirlenmiş ve tüketimi halinde yıllık etkin doz eşdeğeri hesaplamak amacıyla farklı türdeki fasulye bitkilerinin 21 farklı örnekler toplanmış K^{40} , uranyum ve toryum aktivite konsantrasyonları sırasıyla 461.47 Bq/Kg, 1.04 Bq/Kg ve 0.89 Bq/Kg ölçülmüştür [9]. Bu ürünlerdeki radyoizotoplardan kaynaklı aktivite değerleri Birleşmiş Milletler Atomik Radyasyonun Etkileri Bilimsel Komitesinin (UNCSEAR) raporundaki değerlendirilmiştir [10]. Çalışmamızdaki K^{40} aktivite değerleri dünya ortalama değerlerinde (400 Bq/Kg) az miktar daha yüksek bulundu. Ancak bu kayıslardaki değer de kabul edilebilir sınırlar içindedir. Uranyum ve toryum değerleri beklenildiği gibi düşük seviyede belirlendi. Sonuç olarak Malatya ilinde yetiştirilen kayısı kurularının beslenmede güvenle tüketilmesinde bir sakınca yoktur.

KAYNAKLAR

1. KUMAŞ, A., 2009, Radyasyon Fiziği ve Tıbbi Uygulamaları, Palme Yayıncılık, Ankara
2. ASMA, B., M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği, Evin Ofset, Malatya
3. KRANE, K., S., 2001, Nükleer Fizik I. Cilt, Palme Yayıncılık, Ankara
4. GILMORE, g.r., 2008, Practical Gamma-Ray Spectroscopy, 2 nd ed. Gordon R. Gilmore Nuclear Training Services Ltd. Warrington, UK
5. ORTEC, 206, GammaVision-32 Gamma-Ray Spectrum Analysis and MCA Emulator for Microsoft Windows 2000 Professional XP Professional A66-B32 Software User's Manual, Advanced Measurement Technology
6. KONOLL, F.G., 2000, Radiation Detection and Measurement, 3rd Ed. , John Wiley and Son Inc., New York
7. Ali A. Al-Hamidawi, Hussain H. Al-Gazaly and Lubna A. Al-Asadi , Determination of natural radiation contamination for some types of legumes available in the Iraqi markets, Advances in Applied Science Research, 4(5):245-250, 2013
8. Ali Abid ABOJASSIM, Heiyam Najy HADY, Zahrah Baqer MOHAMMED, Natural radioactivity levels in some vegetables and fruits commonly used in Najaf Governorate, Iraq, J. Bioen. Food Sci., v.3, n.3, p.113-123, 2016
9. GÜRHAN Ş., 2019, Nevşehir Bölgesindeki Farklı Tipte Yetiştirilen Fasulye Bitkisinin Doğal Radyoaktivitesinin Gama Spektrometresi Yöntemiyle Belirlenmesi,, Nevşehir Hacı Bektaş Üni. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir
10. UNSCEAR. (2000). Sources and effects of ionizing radiation, Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly, with scientific annexes, United Nations, New York

BAZI RUMEN FUNGAL ENZİMLERİN GÜNCEL VERİ TABANLARI YARDIMIYLA MODELLEMESİ

Halit YÜCEL

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü
ORCID: 0000-0002-6196-5303

Kübra EKİNCİ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü
ORCID: 0000-0002-0877-1358

Altuğ KARAMAN

Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç Meslek Yüksek Okulu, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü
ORCID: 0000-0003-4918-7796

ÖZET

Biyokimyasal reaksiyonlar için katalizör görevi bulunan enzimler prokaryot veya ökaryot yapılı hücrelerden sekreyona uğrayabilmektedir. Prokaryot hücrelerden sentezlenen enzimler hücre, periplasmik boşluk veya süpernatant olmak üzere üç farklı konumda görev yapabilirler. Hücre çeperi bulundurmayan ökaryot hücrelerde ise hücre, periplasmik boşluk veya süpernatant şeklinde sekreyona uğrayabilmektedir. Enzimlerin canlılar kadar endüstriyel boyutta da işlevleri oldukça önemlidir. Bundan dolayı endüstriyel enzimlerin tercih edilmesi sırasında sentezlenen katalizörlerin konumlandığı yer önemli olmakla beraber bu enzimlerin aktivite değerleri ve etki mekanizmaları da dikkate alınmaktadır. Enzimlerin etki mekanizması içerisinde değerlendirme yapılırken yapılarında bulunan aminoasitlerin homolojisi ve üç boyutlu yapıları da oldukça önemlidir. Ökaryot hücre yapısına sahip rumen fungal enzimlerin saflaştırılması ve endüstriyel alanda aktif olarak kullanılmaya başlaması ile hem bu mikroorganizmaların hem de sentezledikleri enzimlerin önemini arttırmaya başlamıştır. Rumen fungal enzimler ökaryot hücreden sentezlenmesine rağmen bazı enzimlerinin sentezlenmesinde görevli kısımların (promotor, domain vb.) prokaryotik karaktere sahip olduğu bilinmektedir. Potansiyel değere sahip olan bu enzimler arasında ksilanaz ve selülaz enzimleri ön plana çıkmaktadır. Bundan dolayı bu çalışmada endüstriyel alanda aktif olarak kullanılan ksilanaz ve selülaz enzimlerinin homoloji ve üç boyutlu yapıları kıyaslanmıştır. Bunun için NCBI (National Center for Biotechnology Information) veri tabanına kayıtlı olan rumen fungal ksilanaz ve selülaz enzimleri tercih edilerek Expasy ve Sanger gibi veri programları kullanılarak enzimlere ait homoloji ve swiss-modellemeleri yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Swiss-model, NCBI, Expasy, Ksilanaz, Selülaz

MODELING OF SOME RUMENIAN FUNGAL ENZYMES WITH THE HELP OF CURRENT DATABASES

Abstract

Enzymes, which act as catalysts for biochemical reactions, can be secreted from prokaryotic or eukaryotic cells. Enzymes synthesized from prokaryotic cells can function in three different locations: cellular, periplasmic space or supernatant. In eukaryotic cells that do not have a cell wall, it can be secreted as cellular or supernatant. Apart from the biological catalyst function of enzymes, it takes part in different places in the industrial field.

Therefore, during the preference of industrial enzymes, the location of the synthesized catalysts is important, but the activity values and mechanisms of action of these enzymes are also taken into account. When evaluating the mechanism of action of enzymes, the homology and three-dimensional structures of the amino acids contained in their structures are also very important. With the purification of rumen fungal enzymes with eukaryotic cellular structure and their active use in the industrial field, the importance of both these microorganisms and the enzymes they synthesize has begun to increase. Although rumen fungal enzymes are synthesized from eukaryotic cells, the parts responsible for synthesizing some of their enzymes (promotor, domain, etc.) are known to have prokaryotic characteristics. Among these enzymes with potential value, xylanase and cellulase enzymes come to the fore. Therefore, in this study, the homology and three-dimensional structures of xylanase and cellulase enzymes, which are actively used in the industrial field, were compared. For this, homology and swiss-modeling of the enzymes were made by using data programs such as Expasy and Sanger by choosing rumen fungal xylanase and cellulase enzymes registered in the NCBI (National Center for Biotechnology Information) database.

Keywords: Swiss-model, NCBI, Expasy, Xylanase, Cellulase

Giriş

Hayvanların diyetlerinin ortak bir bileşeni, monokotiledonlu otlarda ve otsu odunsu bitkilerde bulunan lignoselülozdur. Ağırlıklı olarak selüloz, hemiselüloz, selülozik olmayan polisakkaritler ve ligninden oluşan bitki materyalleri, geniş getirenlerin kendileri tarafından büyük ölçüde parçalanamaz. Bunların parçalanması, konakçı ile simbiyotik veya karşılıklı ilişkiler içinde yaşayan yerleşik mikroorganizma toplulukları tarafından enzimler aracılığıyla gerçekleştirilir (Zhang ve ark., 2022). Rumen, bitki biyokütlesini ve kompleks diyet karbonhidratlarını fermente edilebilen ve daha sonra konakçı hayvan tarafından kullanılan metabolitlere ve besin maddelerine dönüştürülebilen çözünür şekerlere verimli bir şekilde parçalayan arkea, bakteri, protozoa ve fungusların karmaşık bir mikrobiyal karışımını barındırır (Hagen ve ark., 2020). Anaerobik funguslar, sığır, koyun, keçi ve at gibi çok önemli hayvancılık ve eşlik eden hayvan türleri de dahil olmak üzere büyük memeli otçullarının sindirim yollarında yaygın olarak bulunur. Anaerobik funguslar hem hindgutta hem de rumende bitki hücre duvarı parçalanmasında kilit rol oynayan mikroorganizmalardır (Zhang ve ark., 2022). Rumen fungusları, hareketli kamçılı sporların (zoosporlar) sporangia'dan üretilmesini ve salınmasını içeren bir yaşam döngüsüne sahiptir. Bu zoosporların boyutları 2.5 - 20 µm arasında değişir. Zamanla gelişen zoosporlar yeni sporangia oluşumunu sabitleyen bir thallus yapısına dönüşür. Yaşam döngüsündeki çoklu yapılar taksonlar arasında önemli bir değişkenlik gösterir ve bu nedenle cins veya tür düzeyinde tanımlama için de kullanılabilir (Heath ve ark., 1983; Hanafy ve ark., 2017; Hanafy ve ark., 2022). Rumen fungusları bağırsak mikroflorasının ~% 8'ini oluşturmalarına rağmen, sahip olduğu enzimler ve kamçıları yardımıyla diğer rumen mikroorganizmaları tarafından ulaşılamayan dokulara fungal misellerin penetrasyonu ile bitki biyokütlesini parçalamaya büyük oranda yardımcı mikroorganizmalardır. Funguslar, temel olarak düşük maliyetli substratlarda büyüebildikleri ve hücre dışı olarak büyük miktarda enzim salgıladıkları için endüstriyel öneme sahip birçok enzimin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. (Berikten ve Kıvanç., 2021) Selülaz ve ksilanaz enzimleri rumen fungusları tarafından üretilen bilinen en aktif fibrolitik enzimleri oluşturmakla beraber endüstride geniş ölçüde kullanılmaktadır (Çömlekçioğlu ve ark., 2012). Selülazların yenilenebilir enerji kaynakları için büyük potansiyele sahip oldukları bilinmektedir. Selülazlar, proteazlardan sonra dünyanın endüstriyel enzim pazarında ikinci sırada yer almaktadır.

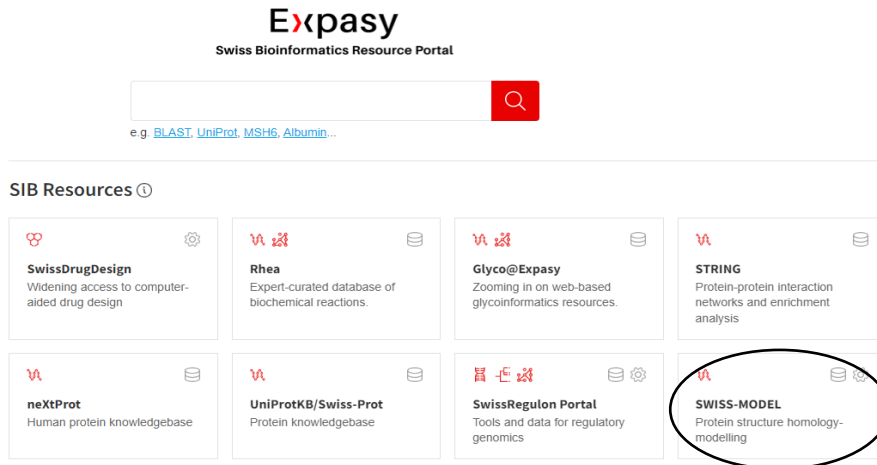
Bununla birlikte, termostabil selülozlar, yüksek sıcaklıklardaki aktiviteleri ile deterjan endüstrisinde renk parlatma ve yumuşatmada, biyoetanol üretimi için lignoselülozik biyokütlenin kullanımı ve kağıt endüstrisinde kağıt geri dönüşümüne yardımcı olarak kullanılmaktadırlar Sharma ve ark., 2014). Ksilan ise bitki hücre duvarında bulunan hemiselülozun temel bileşenidir (Yeğin S., 2017). Ksilanaz enzimleri tekstil, gıda (meyve sularının durultulması amacıyla), yem endüstrisinde kullanılmaktadır (Aygan., 2008). Bu çalışmanın amacı endüstriyel alanda aktif olarak kullanılan ksilanaz ve selüloz enzimlerinin homoloji ve üç boyutlu yapıların kıyaslanmasıdır.

Materyal – Metot

Ksilanaz ve selüloz gen bölgelerine ait olan sekans bilgileri NCBI veri tabanı kullanılarak tespit edilmiştir. İlgili sekans dizilerine ait 3 boyutlu yapı analizi ve ilgili genlerin karakterisizasyonu için expasy veri tabanı kullanılmıştır (<https://www.expasy.org/>) (Ge ve ark., 2019; Bahaman ve ark.,2021). Ek olarak gen bölgelerine ait olan katalitik domain,sahip olduğu aminoasit özelliği,bağlı olduğu enzim ailesi vb özelliklerin analizi için Pfam veri tabanı kullanılmıştır (<https://pfam.xfam.org/>) (Sukharnikov ve ark.,2011; Liu ve ark.,2021).

Expasy ve Swiss Model

SWISS-MODEL, SWISS-MODEL Deposunu ve SWISS-MODEL Çalışma Alanını içermektedir. Karşılaştırmalı bir yaklaşım kullanarak bir proteinin 3D modellerini oluşturmak için otomatikleştirilmiş protein yapısı homoloji modelleme platformu ve UniProtKB'ye dayalı temel referans proteomları için açıklamalı modellerin veri tabanı olarak görev almaktadır (<https://www.expasy.org/resources/swiss-model>) (Waterhouse ve ark.,2018).



Şekil 1. Expasy veri tabanı

Pfam veri tabanı

Pfam, protein ailelerinin bir veri tabanıdır (Sonnhammer ve ark.,1997). Pfam veritabanı girişi, HMMER yazılımını kullanarak bir profil gizli Markov modeli (HMM) oluşturmak için temel oluşturan bir merkezi hizalamasından oluşur (Sonnhammer ve ark.,1998). Son dönemlerde, Pfam'da (<https://pfam.xfam.org/>) önemli değişiklikler meydana gelmiş ve veri tabanına kayıtlı protein ailelerin sayısı önemli ölçüde artarak yaklaşık olarak 17 binin üzerine çıkmıştır. Etki alanı sınırlarının iyileştirilmesi, Pfam klanlarına göre sınıflandırılması ve işlevsel açıklamaları dahil olmak üzere, mevcut verileri iyileştirme çabalarıyla yeni eklemeler yapılmıştır (El-Gebali ve ark.,2019).

!! Powering down the Pfam website
On October 5th, we will start redirecting the traffic from Pfam (pfam.xfam.org) to InterPro (www.ebi.ac.uk/interpro/). The Pfam website will be available at legacy.pfam.xfam.org until January 2023, when it will be decommissioned. You can read more about the sunset period in our [blog post](#).

Pfam 35.0 (November 2021, 19632 entries)

The Pfam database is a large collection of protein families, each represented by multiple sequence alignments and hidden Markov models (HMMs). [More...](#)

QUICK LINKS YOU CAN FIND DATA IN PFAM IN VARIOUS WAYS...

[SEQUENCE SEARCH](#) Analyze your protein sequence for Pfam matches

[VIEW A PFAM ENTRY](#) View Pfam annotation and alignments

[VIEW A CLAN](#) See groups of related entries

[VIEW A SEQUENCE](#) Look at the domain organisation of a protein sequence

[VIEW A STRUCTURE](#) Find the domains on a PDB structure

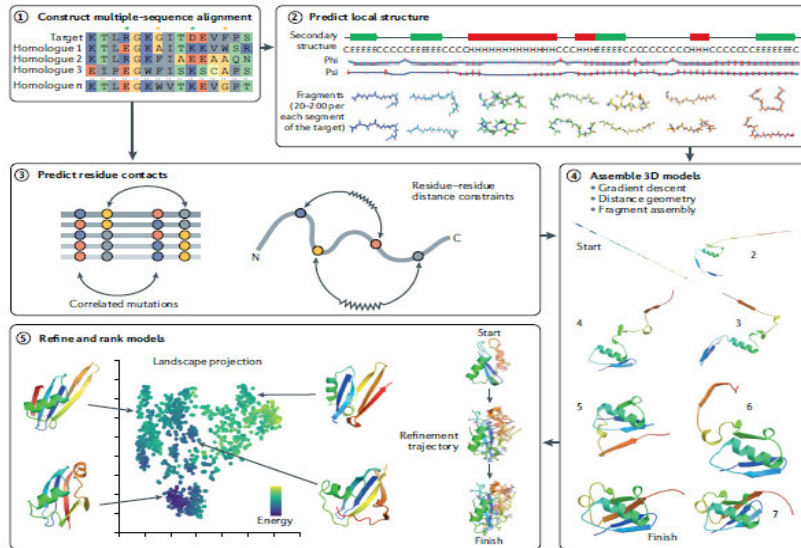
[KEYWORD SEARCH](#) Query Pfam by keywords

[JUMP TO](#) [Example](#)

Enter any type of accession or ID to jump to the page for a Pfam entry or clan, UniProt sequence, PDB structure, etc.

Şekil 2. Pfam veri tabanı

Hedef protein ve onun dizi homologları arasındaki doğru bir çoklu dizi hizalaması, farklı konumlarda meydana gelen dizi değişikliklerinin bağıntılı modelleri dahil, homolog diziler arasındaki amino asit varyasyonu hakkında değerli bilgiler içerir. İkincil yapı dahil olmak üzere ana omurga yapısının tahminleri için temeli oluşturur. Benzer yerel yapılara sahip olduğu tahmin edilen proteinlerden alınan omurga parçalarının kitaplıkları da model oluşturmada kullanılmak üzere birleştirilebilir. Yapı ve kalıntı temaslarının tahminleri, gradyan tabanlı optimizasyon, mesafe geometrisi veya parça montajı gibi tekniklerle 3B model oluşturmaya rehberlik eder. Modeller bir tüm atom enerji fonksiyonu ile rafine edilir ve temsili olan benzer düşük enerjili konformasyon kümelerini tanımlamak için birbirleriyle karşılaştırılır. Modeller nihai tahminler olarak seçilir (Şekil 3) (Kuhlman ve Bradley, 2019)

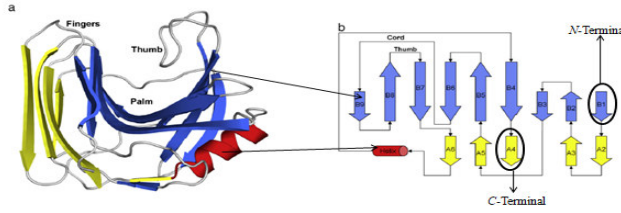


Şekil 3. Protein yapının 3 boyutlu yapılanma modeli (Kuhlman ve Bradley, 2019)

Bulgular ve tartışma

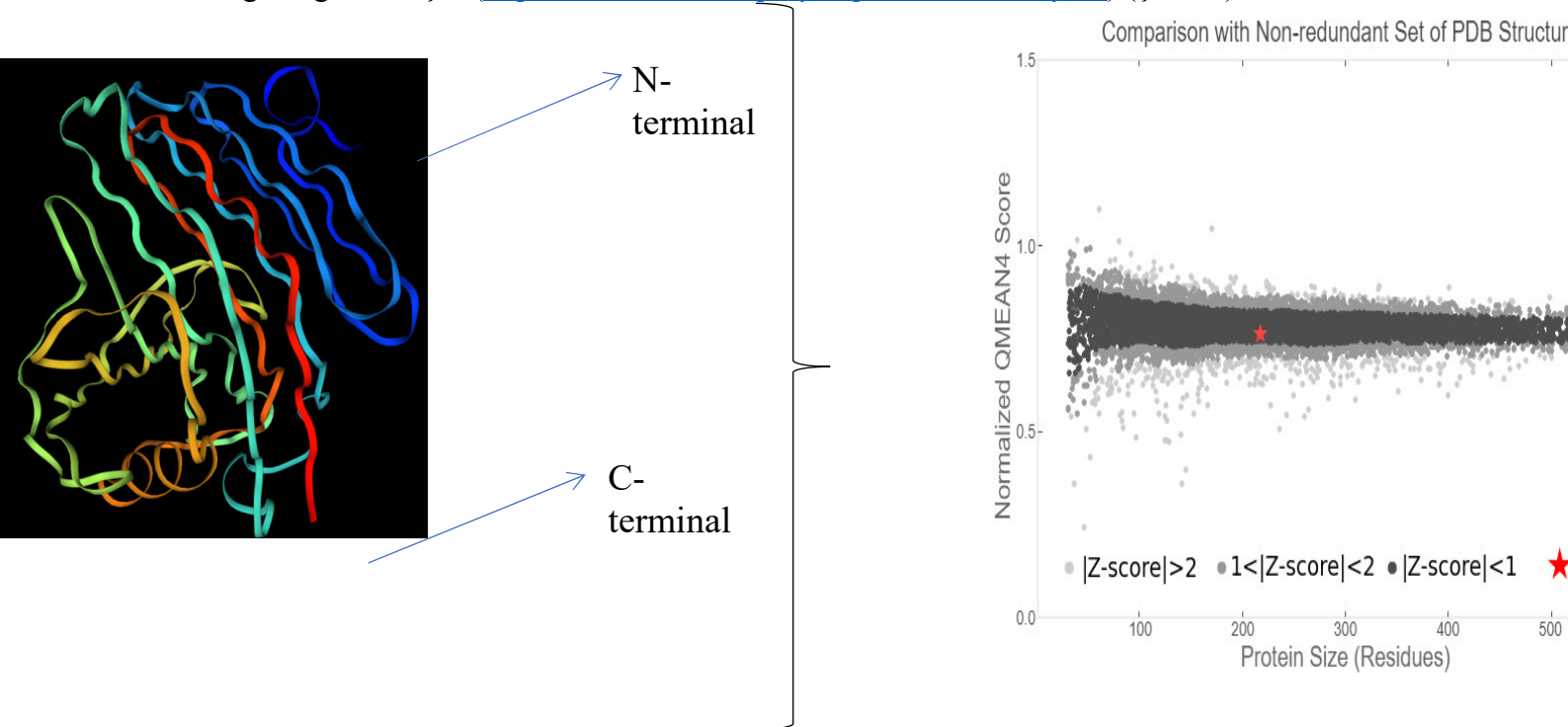
Ksılanaz enzimi ile ilgili ilk olarak xyn-11 geninin ilk yapısal açıklaması *Bacillus pumilus* (Arase ve ark.,1993; Ko ve ark., 1992) bakterisi yardımıyla gerçekleştirilmiş ancak 3 boyutlu yapısı hakkında net bir bilgi elde edilememiştir. Protein Veri Bankasının gelişmesi yardımıyla ksılanaz genine ait çok sayıda 3 boyutlu veriler mevcuttur.

Veri analizleri sayesinde enzime ait olan katalitik domain bölgesi, aktif bölge ve $\beta - \alpha$ gibi katlanmalar hakkında net bir bilgi elde edilmektedir (Han ve ark., 2019; Dong ve ark.,2022). Ksilanaz gen bölgesi katalitik alan, uzun ve derin bir yarık oluşturan A ve B adlı iki antiparalel β -tabakadan (β -sheets) oluşan bir β jöle rulo (β -jelly-roll) mimarisi gösterir (Paës ve ark.,2012). β iplikleri arasındaki birçok hidrojen bağı, çerçeveyi stabilize eder. β -tabaka A neredeyse düzlemseldir, oysa β -tabaka B kısmen kendi üzerine bükülerek dik bir açı oluşturur. β -tabaka B'nin altına benzersiz bir α -sarmal paketlenmiştir (Şekil 4) (Paës ve ark.,2012).



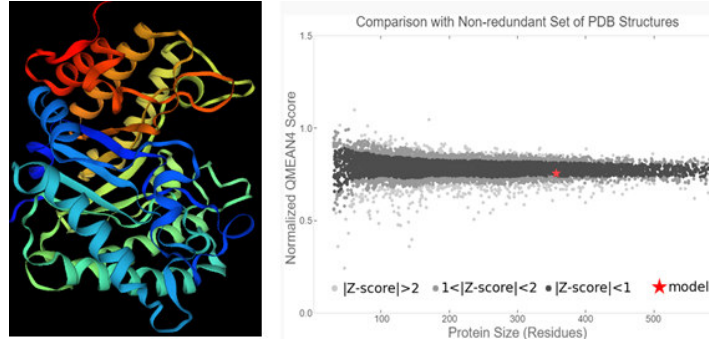
Şekil 4. Ksilanaz gen bölgesine ait 3boyutlu yapı. a: Topolojik gösterim b: Çizgi gösterim (Paës ve ark.,2012).

NCBI veri tabanına 'AY133992.1' ile kayıtlı olan *Neocallimastix patriciarum*'a ait ksilanaz gen bölgesinin 3 boyutlu yapı analizine göre, referans veri setindeki benzer büyüklükteki yüksek kaliteli proteinlerdeki ortalama skor puanı olan QMEAN Z skoru referans aralığında olduğunu göstermiştir (<https://swissmodel.expasy.org/assess/2unNRy/01>) (Şekil 5).



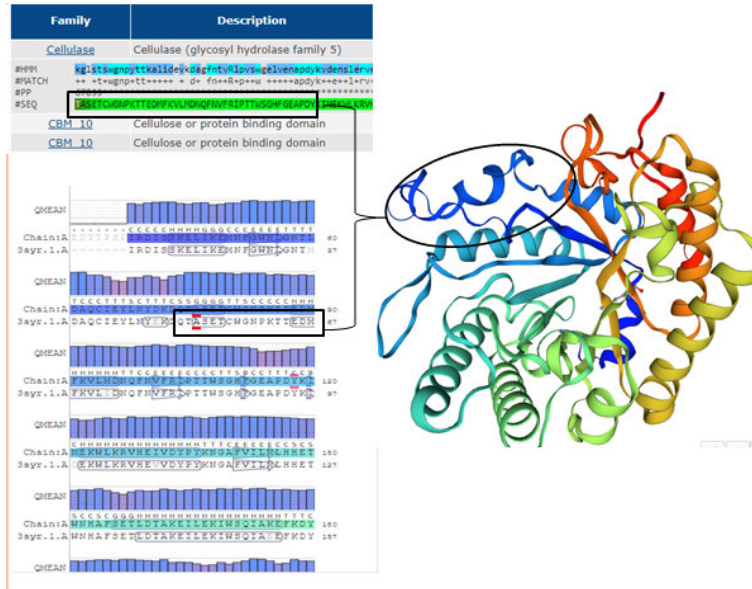
Şekil 5. Ksilanaz gen bölgesine ait 3boyutlu yapı ve QMEAN Z skoru

NCBI veri tabanına 'AY133992.1' ile kayıtlı olan *Neocallimastix patriciarum*'a ait ksilanaz gen bölgesinin Pfam veri tabanı kullanılarak yapılan sekans analizi sonucu GH 11 ailesine üye olduğu ve bu gene ait domain bölge aminoasit dizileri verilmiştir (Şekil 6) (<https://pfam.xfam.org/search/sequence>).



Şekil 8. Selülag gen bölgesine ait 3boyutlu yapı ve QMEAN Z skoru

Neocallimastix frontalis (U38843.1) selülag gen bölgesine ait Pfam veri tabanı kullanılarak yapılan sekans analizi sonucu GH 5 ailesine üye olduğu ve bu gene ait domain bölge aminoasit dizileri verilmiştir (<https://pfam.xfam.org/search/sequence>) (Şekil 9).



Şekil 9. Selülag gen bölgesinin Pfam analizi

SONUÇ

Endüstriyel öneme sahip olan ksilanaz ve selülag enzimlerinin sahip olduğu optimum çalışma şartları bilinmemektedir. Günümüzde bu enzimlerin çeşitli veri tabanlarında sekans, pH, sıcaklık ve 3 boyutlu veri analizleri mevcuttur. Rumen ekosistemi içerisinde bulunan mikroorganizmalara ait enzim araştırmaları burada yayılış gösteren üyelerin enzimlerinde ticareti olarak kullanılmaya başladığını ve çeşitli veri analizlerine eklendiği bilinmektedir. Sonuç olarak her iki rumen fungal enzimin sahip olduğu 3 boyutlu yapısı ve kimyasal karakterizasyonu sonucu veri tabanında kayıtlı olan diğeri enzimlerle yüksek homolojiye sahip olduğu (QMEAN Z skoru) tekrardan gösterilmiştir. Rumen fungal enzimlerin endüstriyel alanlarda da saflştırılarak aktif olarak görev alabileceği düşünülmüştür.

Kaynaklar

- Arase, A., Yomo, T., Urabe, I., Hata, Y., Katsube, Y., & Okada, H. (1993). Stabilization of xylanase by random mutagenesis. *FEBS letters*, 316(2), 123-127.
- Aygan A., Haloalkalofil Bacillus Sp. İzolasyonu, Amilaz, Selülaz Ve Ksilanaz Enzimlerinin Üretimi, Karakterizasyonu Ve Biyoteknolojik Uygulamalarda Kullanılabilirliği. Yüksek lisans tezi. Türkiye. 2008
- Badiyan, S., Bevan, D. R., & Zhang, C. (2012). Study and design of stability in GH5 cellulases. *Biotechnology and bioengineering*, 109(1), 31-44.
- Bahaman, A. H., Wahab, R. A., Abdul Hamid, A. A., Abd Halim, K. B., & Kaya, Y. (2021). Molecular docking and molecular dynamics simulations studies on β -glucosidase and xylanase *Trichoderma asperellum* to predict degradation order of cellulosic components in oil palm leaves for nanocellulose preparation. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 39(7), 2628-2641.
- Berikten, D., & Kıvanç, M. (2021). Termofilik ve termotolerant filamentli fungus türlerinin endüstriyel öneme sahip enzim aktivitelerinin incelenmesi. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 14(3), 427-430.
- Dong, R., Liu, X., Wang, Y., Qin, X., Wang, X., Zhang, H., ... & Tu, T. (2022). Fusion of a proline-rich oligopeptide to the C-terminus of a ruminal xylanase improves catalytic efficiency. *Bioengineered*, 13(4), 10482-10492.
- El-Gebali, S., Mistry, J., Bateman, A., Eddy, S. R., Luciani, A., Potter, S. C., ... & Finn, R. D. (2019). The Pfam protein families database in 2019. *Nucleic acids research*, 47(D1), D427-D432.
- Expasy, (2022) <https://www.expasy.org/>
- FC, Y., & BM, K. Neocallimastix sp. ve Orpinomyces sp.'nin Enzim Üretimleri Üzerine Karbon Kaynaklarının Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(5).
- Ge, H. H., Qiu, Y., Yi, Z. W., Zeng, R. Y., & Zhang, G. Y. (2019). π - π stacking interaction is a key factor for the stability of GH11 xylanases at low pH. *International journal of biological macromolecules*, 124, 895-902.
- Hagen, L. H., Brooke, C. G., Shaw, C. A., Norbeck, A. D., Piao, H., Arntzen, M. Ø., ... & Hess, M. (2021). Proteome specialization of anaerobic fungi during ruminal degradation of recalcitrant plant fiber. *The ISME journal*, 15(2), 421-434.
- Han, Z., Shang-Guan, F., & Yang, J. (2019). Molecular and biochemical characterization of a bimodular xylanase from Marinifilaceae bacterium strain SPP2. *Frontiers in microbiology*, 10, 1507.
- Hanafy RA, Elshahed MS, Liggenstoffer AS, Griffith GW, Youssef NH. *Pecoramyces ruminantium*, gen. nov., sp. nov., an anaerobic gut fungus from the feces of cattle and sheep. *Mycologia* 2017;109:231–243
- Heath IB, Bauchop T, Skipp RA. Assignment of the rumen anaerobe *Neocallimastix frontalis* to the Spizellomycetales (Chytridiomycetes) on the basis of its polyflagellate zoospore ultrastructure. *Can J Bot* 1983;61:295–307.
- Ko, E. P., Akatsuka, H., Moriyama, H., Shinmyo, A., Hata, Y., Katsube, Y., ... & Okada, H. (1992). Site-directed mutagenesis at aspartate and glutamate residues of xylanase from *Bacillus pumilus*. *Biochemical Journal*, 288(1), 117-121.
- Kuhlman, B., & Bradley, P. (2019). Advances in protein structure prediction and design. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 20(11), 681-697.
- Liu, L., Huang, W. C., Liu, Y., & Li, M. (2021). Diversity of cellulolytic microorganisms and microbial cellulases. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 163, 105277.

Paës, G., Berrin, J. G., & Beaugrand, J. (2012). GH11 xylanases: structure/function/properties relationships and applications. *Biotechnology advances*, 30(3), 564-592.

Paës, G., Berrin, J. G., & Beaugrand, J. (2012). GH11 xylanases: structure/function/properties relationships and applications. *Biotechnology advances*, 30(3), 564-592.

Pfam, (2022) <https://pfam.xfam.org/>

Sharma, M., & Bajaj, B.K. (2014). Cellulase production from *Bacillus subtilis* MS 54 and its potential for saccharification of biphasic-acid-pretreated rice straw. *J. Biobased Mater. Bioenergy*, 8, 449-456.

Sonnhammer, E. L., Eddy, S. R., & Durbin, R. (1997). Pfam: a comprehensive database of protein domain families based on seed alignments. *Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics*, 28(3), 405-420.

Sonnhammer, E. L., Eddy, S. R., Birney, E., Bateman, A., & Durbin, R. (1998). Pfam: multiple sequence alignments and HMM-profiles of protein domains. *Nucleic acids research*, 26(1), 320-322.

Sukharnikov, L. O., Cantwell, B. J., Podar, M., & Zhulin, I. B. (2011). Cellulases: ambiguous nonhomologous enzymes in a genomic perspective. *Trends in biotechnology*, 29(10), 473-479.

Waterhouse, A., Bertoni, M., Bienert, S., Studer, G., Tauriello, G., Gumienny, R., ... & Schwede, T. (2018). SWISS-MODEL: homology modelling of protein structures and complexes. *Nucleic acids research*, 46(W1), W296-W303.

Weissenberg, R. (1912). *Callimastix cyclopis*, ng, n. sp., ein geißeltragendes Protozoon aus dem Serum von Cyclops. *Sitz. Ges. Naturfr Freunde*, 5, 299-305.

Yeğin, Sirma. *Aureobasidium pullulans* ile ksilanaz üretimine etki eden biyoproses parametrelerin belirlenmesi. *gıda*, 2017; 42.1: 67-75.

Zhang, Z., Gao, X., Dong, W., Huang, B., Wang, Y., Zhu, M., & Wang, C. (2022). Plant cell wall breakdown by hindgut microorganisms: can we get scientific insights from rumen microorganisms?. *Journal of Equine Veterinary Science*, 104027.

RUMEN FUNGAL SELÜLAZ ENZİM AKTİVİTESİ

Halit YÜCEL

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü
ORCID: 0000-0002-6196-5303

Kübra EKİNCİ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü
ORCID: 0000-0002-0877-1358

Altuğ KARAMAN

Munzur Üniversitesi, Pertek Sakine Genç Meslek Yüksek Okulu, Laborant ve Veteriner Sağlık Bölümü
ORCID: 0000-0003-4918-7796

ÖZET

Ruminant hayvanların günlük beslenme programı içerisinde fotosentetik ökaryot canlılar yer almaktadır. Bu canlıların sahip oldukları hücre çeperlerinin ana omurgasını β 1-4 glikozit bağları sonucu meydana gelen selüloz polimeri oluşturmaktadır. Selüloz (β 1-4) herbivor canlıların sindirim kanalında mutualist ilişkiye sahip mikroorganizmalar yardımıyla hidrolize edilebilmektedir. Herbivor sindirim kanalında bulunan rumen fungusları morfolojik yapıları yardımıyla bitkisel yapının dış yüzeyine kolonize olmakta ve ökaryot sindirim enzimleri sayesinde selüloz yapının hidrolizini (EC 3.2.1.4) oldukça başarılı bir şekilde gerçekleştirmektedirler. Çalışmamızda rumen funguslarından *Piromyces* sp. suşunun sahip olduğu hücresel (hücre içi) ve süpernatant (hücre dışı) Selülaz (EC 3.2.1.4) enziminin *in vitro* ortamdaki aktivitesi değerlendirilmiş, reaksiyon sonucu oluşan ürünlerin kantitatif olarak analizi ince tabaka kromatografisi (TLC) yardımıyla gerçekleştirilmiş ve enzimin çalıştığı optimum sıcaklık ile pH değeri hesaplanmıştır. Aynı zamanda çeşitli iyonların (Mn^{+} , Ca^{+} ve Co^{+}) enzimin çalışması üzerine etki mekanizması incelenmiştir. Enzim aktivesinin değerlendirme işlemi dinitrosalisilik asit (DNS) metodu yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Enzim aktivitesinin hesaplanması için substrat olarak karboksimetilselüloz (CMC) tercih edilmiştir. *Piromyces* sp.'ye ait olan selülaz enziminin çalıştığı optimum sıcaklık aralığının 45-50°C arasında olduğu tespit edilmiştir. Enzim 4-5.5 pH aralığında maksimum aktivite gösterdiği gözlemlenmiştir. Kullanılan iyonların (1mM) aktivatör etkinliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. CMC substratının hidrolizi sonucu oluşan ürünlerin ince tabaka kromatografisi için Silika jel (Merck, 60, 20x20)'de koşurma sonucu standart solusyon ile yükleme yapılan örneklerin *R_f* (retention factor) değerleri de eşit çıkmıştır. Sonuç olarak fungal Selülaz enziminin *in vitro* çalışma koşulları tespit edilmiş ve enzim etkinliği sonunda oluşan ürünün varlığı kantitatif olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Piromyces* sp., TLC, Selülaz, Ruminant

RUMEN FUNGAL CELLULASE ENZYME ACTIVITY

Abstract

Photosynthetic eukaryotic creatures are included in the daily nutrition program of ruminant animals. The main backbone of the cell walls of these living things is cellulose polymer, which is formed as a result of β 1-4 glycoside bonds.

Cellulose (β 1-4) can be hydrolyzed in the digestive tract of herbivorous organisms with the help of microorganisms with mutualistic relations. The rumen fungi in the herbivore digestive tract colonize the plant structure's outer surface with their morphological structure's help and perform the cellulose structure hydrolysis (EC 3.2.1.4) quite successfully thanks to eukaryote digestive enzymes. In our study, the in vitro activity of the cellular (intracellular) and supernatant (extracellular) cellulase (EC 3.2.1.4) enzyme of *Piromyces* sp strain from rumen fungi was evaluated, and the quantitative analysis of the products formed as a result of the reaction was carried out with the help of thin layer chromatography (TLC) and the enzyme. The pH value was calculated with the optimum temperature at which it works. At the same time, the mechanism of action of various ions (Mn^{+} , Ca^{+} , and Co^{+}) on the cellulase enzyme was investigated. The enzyme activity was evaluated with the help of the dinitrosalicylic acid (DNS) method. Carboxymethylcellulose (CMC) was preferred as the substrate for the calculation of enzyme activity. It has been tested that the optimum temperature value of cellulase enzyme belonging to *Piromyces* sp is between 45-50 °C. It was observed that the enzyme showed maximum activity in the pH range of 4-5,5. It has been determined that the ions used (1mM) have activator activity. The R_f (retention factor) values of the samples loaded with a standard solution as a result of running in silica gel (Merck, 60, 20x20) for thin layer chromatography of products formed as a result of hydrolysis of CMC substrate also turned out to be equal. As a result, the in vitro working conditions of the fungal Cellulase enzyme were determined and the presence of the product formed at the end of the enzyme activity was quantitatively determined.

Keywords: *Piromyces* sp., TLC, Cellulase, Ruminant

Giriş

Büyük otoburların sindirim sisteminde bulunan anaerobik mantarlar, doğada bilinen lignoselülozik materyalin en etkili ve sağlam sindiricileri arasındadır. Anaerobik funguslar, birçok ekonomik öneme sahip sığır, koyun, keçi ve at gibi otçullarının sindirim yollarında yaygın olarak bulunur. Anaerobik fungusların keşfi, fungusların sahip olduğu zoosporları protozoa olarak sınıflandırılmasından dolayı geç kalınmıştır. Rumen fungusları yapı olarak çok kamçılı ve tek kamçılı olarak iki gruba ayrılmaktadır (O'Malley ve ark., 2012). Bu funguslardan biri olan *Piromyces* cinsinin üyeleri, monosentrik tallus (hem endojen hem de eksojen sporangial gelişim ile), filamentli rizoidal sistem ve monoflagellenmiş zoosporlar (bazen iki ila tetra kamçılı) ile karakterizedir. Sporangia, küresel, oval, piriform, elipsoidal ve uzatılmış dahil olmak üzere çeşitli şekiller gösterir (Boxma ve ark., 2004). Anaerobik funguslar çok yüksek selüloolitik aktiviteye sahiptir ve bu nedenle selülozu çok verimli bir şekilde hidrolize ederler. Selüloz hidrolizinde β -glukosidazlar, oligosakkaritleri glikoza dönüştürdükleri için ürün inhibisyonunun önlenmesinde önemli bir rol oynarlar (Harhangi ve ark., 2012). Karbonhidratlara etki eden enzimler, karbonhidrat aktif enzimler (cazymler), çok çeşitli substratlar üzerinde çalışırlar. Karbonhidrat parçalanmasında rol oynayan cazymler arasında glikozit hidrolazlar, polisakkarit liyazları ve karbonhidrat esterazları bulunur. Ek olarak, yardımcı aktivite enzimleri, birçok durumda doğada bozulan çeşitli redoks dönüşümleri gerçekleştirir (Wardman ve ark., 2022). İnce tabaka kromatografisi (TLC) adsorbsiyon esasına dayanır, bir adsorbsiyon kromatografisi tekniğidir. İnce Tabaka Kromatografisi (TLC), numune içeren mobil fazın, ince tabaka halinde kaplanmış katı adsorbandan oluşan sabit faz üzerinde kapiler akış ile ilerlediği bir analitik ayırma yöntemidir.

TLC ile yapılan mikotoksin analizlerindeki analitik işlemler; örnekleme, ekstraksiyon ve ekstrakt temizleme, yoğunlaştırma, kromatografik ayırım, kantitatif ve kalitatif tayin, doğrulama testleri şeklinde ilerlemektedir (Açu & Özdehan, 2019; Van Egmond ve ark., 2002). Diğer kompleks tekniklere göre kullanım kolaylığı, ucuz olması ve önemli veriler sağlaması halen ilk sırada tercih edilen metotlardan olmasına olanak sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı rumen funguslarından biri olan *Piromyces* sp. suşunun sahip olduğu hücresel (hücre içi) ve süpernatant (hücre dışı) Selüloz (EC 3.2.1.4) enziminin *in vitro* ortamdaki aktivitesi değerlendirilmesi, reaksiyon sonucu oluşan ürünlerin kantitatif olarak analizi ince tabaka kromatografisi (TLC) yardımıyla gerçekleştirilmesi ve enzimin çalıştığı optimum sıcaklık, pH değeri ve çeşitli iyonların (Mn^{+} , Ca^{+} ve Co^{+}) enzim üzerine etkisi değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOD

***Piromyces* sp. suşunun canlandırılması**

Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Laboratuvarı (BIGEM) kültür koleksiyonundan *Piromyces* sp. suşu sıvı azot stoğundan anaerobik koşullar altında ve karbondioksit (CO_2) gazı yardımıyla canlandırma işlemi sağlanmıştır (Balch ve Wolfe, 1976).

***Piromyces* sp. suşunun için *in vitro* koşulu**

Orpin (1975) tarafından rumen mikroorganizmalarının *in vitro* koşullarda gelişebilmesi için hazırlanmış anaerobik besi ortamı tercih edilmiştir. Besi ortamında enerji kaynağı olarak glikoz molekülü kullanılmıştır.

***Piromyces* sp. suşunun Enzim Substratların Hazırlanması**

Çalışmada kullanılan Selüloz (Sigma'dan (İngiltere)) ticari substratı temin edildi. Substrat için 500 mg tartıldı ve 100 mL (50mM) sodyumfosfat tamponu (pH:6.0) içinde çözüldü.

***Piromyces* sp. suşunun Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi**

Piromyces sp. suşuna ait hem hücresel hem de süpernatant enzim aktiviteleri, Miller (1959) tarafından açıklanan yöntemle belirlendi. Örnekler $50^{\circ}C$ 'de 45 dakika inkübe edilerek daha sonra DNS (Dinitro salisilik asit) eklenerek enzim aktivitesi durduruldu ve karışımlar 5 dakika $100^{\circ}C$ sıcak su banyosunda bekletildi.

Selüloz hidroliz ürününün ince tabaka kromatografisi (TLC) ile belirlenmesi

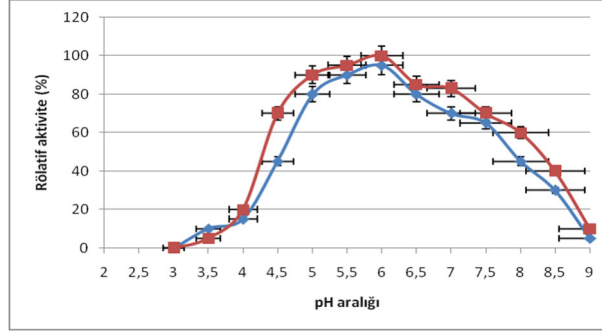
Optimum *in vitro* koşullar altında enzimatik reaksiyon gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon sonunda meydana gelen yadımlama ürünlerinin belirlenmesi için örnek ve standart solüsyonlar (1mg/ml glikoz) silika gel plaka (Silica gel60, Merck, 20x20) üzerine yüklenmiştir. Hareketli faz olarak bütan-1-ol/asetik asit/su (2 : 1 : 1 - v/v/v) çözücü sistemi içinde gerçekleştirildi ve %50 (v/v) H_2SO_4 'ün metanol karışımı püskürtülmesinden sonra hidroliz ürünleri $120^{\circ}C$ 'de 10 dakika süreyle ısı işleme tabi tutularak bantlar belli oluncaya kadar inkübe edilmiştir (Sugimura ve ark.,2003).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Optimum pH tespiti

Rumen funguslarının sahip olduğu selüloz enzimlerinin aktivite gösterdiği optimal pH aralığı 4.0-7.5 arasında olduğu bilinmektedir (Borneman ve ark., 1989; Barichievich ve Calza, 1990; Chen ve ark., 1994).

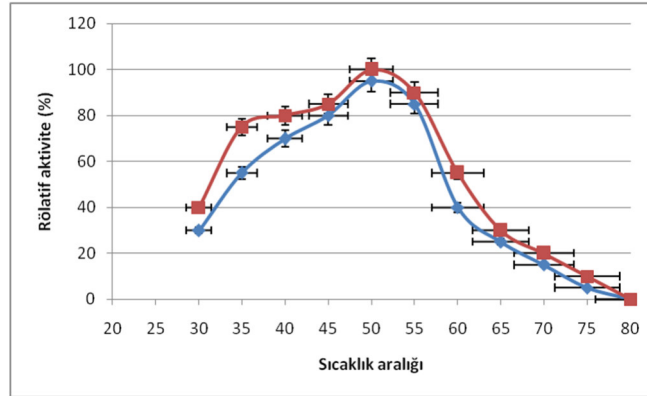
Çalışmamızda *Piromyces* sp. suşunun optimum çalıştığı pH aralığı 3.5-8.0 arasında olduğu tespit edilmiştir. Ancak selüloz enziminin en iyi aktivite gösterdiği pH değeri 6.0 olarak gözlemlenmiştir. Enzimin hücresel ve süpernatant aktivitelerinin optimum çalıştığı pH aralığının birbirine yakın olduğu da tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. *Piromyces* sp. suşunun optimum çalıştığı pH aralığı (kahverengi: hücresel, mavi: süpernatant)

Optimum sıcaklık tespiti

Rumen ortamının sıcaklık değeri 38-41°C arasında değişkenlik göstermesine rağmen rumen fungal enzimleri *in vitro* koşullar altında 40-60°C arasında etkinlik gösterdiği rapor edilmiştir (Liu ve ark., 2008). Liu ve ark (1997), *Piromyces* sp. suşuna ait selüloz enziminin *in vitro* koşullar altında optimum aktivite gösterdiği sıcaklık değerinin 45°C olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan *Piromyces* sp. suşuna ait selüloz enziminin etkinlik gösterdiği sıcaklık aralığı 30-60°C'de olduğu ve ortam sıcaklığın 40°C olduğu durumda enzim etkinliğinin %80 oranında aktiviteye sahip olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 2. *Piromyces* sp. suşunun optimum çalıştığı sıcaklık aralığı (kahverengi: hücresel, mavi: süpernatant)

Enzim üzerine iyon etkisi

Rumen funguslarına ait enzimlerin çalışması üzerine iyonların ve bu iyonlara ait farklı konstrasyonların etkileri farklılık gösterebilmektedir (Lee ve ark.,2004). İyonlar enzimlerin aktivatör veya inhibitör özellik kazanmasına etki etmektedirler (Zhao,2010). Çalışmamızda kullanılan Mn^{+} , Ca^{+} ve Co^{+} iyonların *Piromyces* sp. tarafından salgılanan selüloz enzimi üzerine etkisi tespit edilmiştir. Mn^{+} iyonu enzim etkinliği üzerinde %60 oranında aktivatör katkı sağlarken Co^{+} iyonun 10mM'lık son konsantrasyon uygulamasında enzim aktivitesi %10 oranında azalmıştır (Çizelge 1).

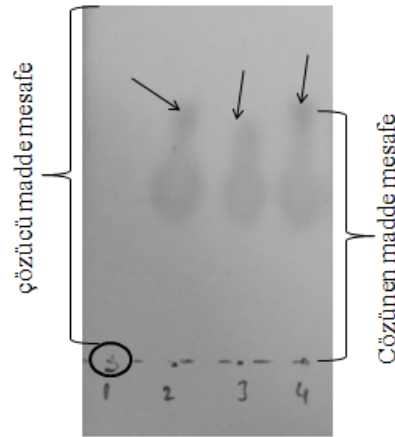
Çizelge 1. *Piromyces* sp. suşu tarafından salgılanan selülaz enzimi üzerine etki eden iyonlar. Renklendirmede koyu renk aktivitenin yüksek olduğunu temsil etmektedir.

	1 mM	10 mM
Kontrol	100	100
Mn ⁺²	160	105
Ca ⁺²	120	90
Co ⁺²	170	108

Son ürünün TLC ile tespiti

Piromyces sp. suşu tarafından salgılanan selülaz enziminin aktivitesi sonrası oluşan son ürünlerin ince tabaka kromatografi bantlaşması tespit edilmiştir. Retention factor olarak bilinen ve $R_f = \frac{\text{Çözünen madde mesafesi}}{\text{çözücü madde mesafesi}}$ oranı ile tespit edilen bu değer sayesinde kullanılan standart solüsyon ile enzim aktivitesi sonrası oluşan ürünün R_f değerlerinin eşit olması gerekmektedir (Truter ve ark.,1965).

Piromyces sp.'ye ait olan selülaz enzimin aktivitesi sonucu oluşan sellobiyoz ve standart solüsyon olarak kullanılan sellobiyozun R_f değerleri 0,56 olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *Piromyces* sp.'ye ait selülaz enzim aktivitesi sonucu ürün TLC görüntüsü.1:Sükroz standart, 2:Sellobiyoz standart, 3 ve 4: *Piromyces* sp.'ye ait enzim aktivitesi

SONUÇ

Piromyces sp.'ait selülaz enziminin *in vitro* optimum pH aralığı bu enzimin rumen içerisi pH (optimum 6.0-7.0) aralığına (Duffield ve ark.,2004) yakın bir etkinlik göstermiştir. Ye ve ark. (2001) rumen fungusuna ait selülaz enzim etkinliğini 5.5 ile7.5 arasında, Ljungdahl (2008) rekombinat selülaz enzim için pH'ın 6.0 olduğunu ve Li ve ark. (1997) ise 4.3 ile 6.8 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. *Piromyces* sp.'ait selülaz enziminin *in vitro* optimum sıcaklık aralığının 40-60° C arasında bulunması Ye ve ark.(2001), Ko ve ark. (2011) ve Morrison ve ark .(2016)'nın yaptığı çalışmalara benzerlik göstermiştir.

Rumen funguslarına ait olan selüloz enzim etkinliği sonucu oluşan ürünlerin TLC ile tespiti oldukça önemli olmakla beraber kantitatif bir analiz olabilmektedir (Xue ve ark.,1992; Chang ve ark.,1999; Meng ve ark.,2017; Liu ve ark.,2022).

Kaynaklar

Açu, M., & Özdehan Ocak, Ö. Ö. (2019). Gıdalarda Aflatoksin Düzeylerinin Belirlenmesinde Kullanılan Analiz Yöntemleri. *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 168–181.

Balch, W. E., & Wolfe, R. (1976). New approach to the cultivation of methanogenic bacteria: 2-mercaptoethanesulfonic acid (HS-CoM)-dependent growth of *Methanobacterium ruminantium* in a pressurized atmosphere. *Applied and environmental microbiology*, 32(6), 781-791.

Barichievich, E. M., & Calza, R. E. (1990). Supernatant protein and cellulase activities of the anaerobic ruminal fungus *Neocallimastix frontalis* EB188. *Applied and environmental microbiology*, 56(1), 43-48.

Borneman, W. S., Akin, D. E., & Ljungdahl, L. G. (1989). Fermentation products and plant cell wall-degrading enzymes produced by monocentric and polycentric anaerobic ruminal fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(5), 1066-1073.

Boxma, B., Voncken, F., Jannink, S., Van Alen, T., Akhmanova, A., Van Weelden, S. W., ... & Hackstein, J. H. (2004). The anaerobic chytridiomycete fungus *Piromyces* sp. E2 produces ethanol via pyruvate: formate lyase and an alcohol dehydrogenase E. *Molecular microbiology*, 51(5), 1389-1399.

Chang, J. S., Harper, E. M., & Calza, R. E. (1999). Fermentation extract effects on the morphology and metabolism of the rumen fungus *Neocallimastix frontalis* EB188. *Journal of applied microbiology*, 86(3), 389-398.

Chen, H. U. I. Z. H. O. N. G., Li, X. I. N. L. I. A. N. G., & Ljungdahl, L. G. (1994). Isolation and properties of an extracellular beta-glucosidase from the polycentric rumen fungus *Orpinomyces* sp. strain PC-2. *Applied and environmental microbiology*, 60(1), 64-70.

Duffield, T., Plaizier, J. C., Fairfield, A., Bagg, R., Vessie, G., Dick, P., ... & McBride, B. (2004). Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 87(1), 59-66.

Harhangi, H. R., Steenbakkens, P. J., Akhmanova, A., Jetten, M. S., van der Drift, C., & den Camp, H. J. O. (2002). A highly expressed family 1 β -glucosidase with transglycosylation capacity from the anaerobic fungus *Piromyces* sp. E2. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Gene Structure and Expression*, 1574(3), 293-303.

[ITK \(ankara.edu.tr\)](http://ITK(ankara.edu.tr))

Ko, K. C., Han, Y., Choi, J. H., Kim, G. J., Lee, S. G., & Song, J. J. (2011). A novel bifunctional endo-/exo-type cellulase from an anaerobic ruminal bacterium. *Applied microbiology and biotechnology*, 89(5), 1453-1462.

Lee, S. S., Kim, H. S., Moon, Y. H., Choi, N. J., & Ha, J. K. (2004). The effects of a non-ionic surfactant on the fermentation characteristics, microbial growth, enzyme activity and digestibility in the rumen of cows. *Animal feed science and technology*, 115(1-2), 37-50.

Li, X. L., Chen, H., & Ljungdahl, L. G. (1997). Two cellulases, CelA and CelC, from the polycentric anaerobic fungus *Orpinomyces* strain PC-2 contain N-terminal docking domains for a cellulase-hemicellulase complex. *Applied and Environmental Microbiology*, 63(12), 4721-4728.

Liu, J. R., Duan, C. H., Zhao, X., Tzen, J. T., Cheng, K. J., & Pai, C. K. (2008). Cloning of a rumen fungal xylanase gene and purification of the recombinant enzyme via artificial oil bodies. *Applied microbiology and biotechnology*, 79(2), 225-233.

Liu, Z., Wen, S., Wu, G., & Wu, H. (2022). Heterologous expression and characterization of *Anaeromyces robustus* xylanase and its use in bread making. *European Food Research and Technology*, 1-14.

Ljungdahl, L. G. (2008). The cellulase/hemicellulase system of the anaerobic fungus *Orpinomyces* PC-2 and aspects of its applied use. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1125(1), 308-321.

Meng, D. D., Liu, X., Dong, S., Wang, Y. F., Ma, X. Q., Zhou, H., ... & Li, F. L. (2017). Structural insights into the substrate specificity of a glycoside hydrolase family 5 lichenase from *Caldicellulosiruptor* sp. F32. *Biochemical Journal*, 474(20), 3373-3389.

Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical chemistry*, 31(3), 426-428.

Morrison, J. M., Elshahed, M. S., & Youssef, N. (2016). A multifunctional GH39 glycoside hydrolase from the anaerobic gut fungus *Orpinomyces* sp. strain C1A. *PeerJ*, 4, e2289.

O'Malley, M. A., Theodorou, M. K., & Kaiser, C. A. (2012). Evaluating expression and catalytic activity of anaerobic fungal fibrolytic enzymes native *topiomyces* sp E2 in *Saccharomyces cerevisiae*. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 31(1), 37-46.

Orpin, C. G. (1975). Studies on the rumen flagellate *Neocallimastix frontalis*. *Microbiology*, 91(2), 249-262.

Sugimura, M., Watanabe, H., Lo, N., & Saito, H. (2003). Purification, characterization, cDNA cloning and nucleotide sequencing of a cellulase from the yellow-spotted longicorn beetle, *Psacotha hilaris*. *European Journal of Biochemistry*, 270(16), 3455-3460.

Truter, E. V., Morris, L. J., Criddle, W. J., Halpaap, H., & Shellard, E. J. (1965). Thin-layer chromatography. *Proceedings of the Society for Analytical Chemistry*, 2(7), 113-116.

Van Egmond, H. P., Paulsch, W. E., & Schuller, P. L. (2002). Confirmatory test for aflatoxin M1 on Thinlayerplate. *Journal of AOAC International*, 61(4), 809-812.

Wardman, J. F., Bains, R. K., Rahfeld, P., & Withers, S. G. (2022). Carbohydrate-active enzymes (CAZymes) in the gut microbiome. *Nature Reviews Microbiology*, 1-15.

Xue, G. P., Orpin, C. G., Gobius, K. S., Aylward, J. H., & Simpson, G. D. (1992). Cloning and expression of multiple cellulase cDNAs from the anaerobic rumen fungus *Neocallimastix patriciarum* in *Escherichia coli*. *Microbiology*, 138(7), 1413-1420.

Ye, X. Y., Ng, T. B., & Cheng, K. J. (2001). Purification and characterization of a cellulase from the ruminal fungus *Orpinomyces joyonii* cloned in *Escherichia coli*. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 33(1), 87-94.

Zhao, H. (2010). Methods for stabilizing and activating enzymes in ionic liquids—a review. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 85(7), 891-907.

KURUTULMUŞ PORTAKAL KABUĞUNUN MISIR SİLAJINA KATKISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Besime DOĞAN DAŞ

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0003-2163-2632

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; atık nitelikte olan portakal kabuklarının mısır silajına ilave edip katkı maddesi olarak değerlendirmektir. Bu amaçla mısır hasılı hamur olum döneminde biçilerek silotrak yardımıyla parçalatılıp içerisine %0, 0.5, 1 ve 2 portakal kabuğu eklenerek cam kavanozlarda sıkıştırılıp dörder tekerrür olacak şekilde silolanmıştır. 60 günlük fermantasyon sonrasında açılarak analizlere tabi tutulmuştur. Silajlar için önemli bir kriter olan pH değeri elde edilen tüm gruplarda 3,64'ün altında bulunmuştur. Elde edilen silajların kaliteli silaj niteliği taşıdığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre; portakal kabuklarının kurutulup mısır silajına katılması durumunda hayvan yemi olarak değerlendirilebileceği, bu tür atık ürünlerin hayvan yemi katkı maddesi olarak kullanılması durumunda çevre kirliliğinin önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Portakal kabuğu, mısır silajı, silaj katkısı.

EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF DRIED ORANGE PEEL TO CORN SILAGE

ABSTRACT

The aim of this study was to add waste orange peels to corn silage and evaluate it as an additive. For this purpose, the corn product was cut during the dough formation period, shredded with the help of a silotracer, 0, 0.5%, 1 and 2 orange peels were added to it, compressed in glass jars and then siled in four repetitions. After 60 days of fermentation, it was opened and analyzed. The pH value, which is an important criterion for silages, was found below 3.64 in all groups obtained. It has been determined that the obtained silages have the quality of quality silage. According to the results of this study; It is thought that if the orange peels are dried and added to corn silage, they can be used as animal feed, and if such waste products are used as animal feed additives, environmental pollution can be prevented.

Keywords: Orange peel, corn silage, silage additive.

GİRİŞ

Yeterli miktarda nem içeriğine sahip yemlerin uygun anaerobik şartlarda fermantasyona bırakılarak elde edilen yeme silaj, yapılan işleme silolama, yapıldığı yere silo adı verilir. Son zamanlarda, ülkemizde silajlık bitkilerin üretimi ve silaj yapımı hızla artmış olup, üretilen toplam silajın yaklaşık %80'den fazlasını mısır hasılı bitkisinden hazırlanan silajlar oluşturmuş ve en çok silaj yapan bölgelerin başında Marmara ve Ege Bölgesi gelmiştir (Alçıçek ve Karaayvaz, 2003). Bu kaba yem kaynağının kalitesinin ve silolamadan beklenen faydanın sağlanmasında, silolanan bitkinin suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içeriği, buffer kapasitesi (TK) ve kuru madde (KM) düzeyi ile silo ortamının pH düzeyi, sıcaklığı ve oksijen içeriği büyük önemli etkenlerdir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). Silaj yapımının ana prensibi; anaerobik şartlarda laktik asit fermantasyonunun sağlanması ile pH değerini hızlı bir şekilde düşürülmesi ve anaerobik şartların devamının sağlanmasıdır.

Silaj ana materyali olarak üretilen yem hammaddeleri dışında sebze artıkları, meyve suyu üretim atıkları ve bazı ağaç yaprakları ile meyveleri de silaj olarak değerlendirilebilir (Yıldırım, 2015). Bazı meyvelerin besleme ve sağlık açısından önemli olan antioksidanlar, antosiyaninler, karotenoidler, pektinler, yağ asitleri, fenolik asitler ve bazı vitamin ve mineraller bakımından zengin olmaları (Velioglu ve ark., 1998) dolayısıyla bunların yan ürünlerinin sadece yem kaynağı olma dışında bu sayılan nitelikleri nedeniyle silaj kalitesine de önemli katkıları olabilir. Bu çalışmada atık nitelikte olan portakal kabuklarının mısır silajına ilave edip katkı maddesi olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada bitki materyali olarak hamur olum döneminde hasat edilen mısır hasılı kullanılmıştır. Katkı maddesi olarak %0, %0.5, %1 ve %2, oranlarında portakal kabuğu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan mısır solmaya bırakıldıktan sonra 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanmıştır. Araştırmada hazırlanan silaj grupları, mısır hasılı kontrol (katkisiz), mısır hasılına yağ ağırlık esasına göre %0.5, %1 ve %2 oranında portakal kabuğu ilave edilerek toplam 4 farklı grup oluşturulmuştur. Denemede deseninde gruplar 4'er tekerrür olarak oluşturulmuştur. Parçalanmış mısır bitkisine katkı maddesi ilave edildikten sonra cam kavanozlarda hava almayacak şekilde, ağzları sıkıca kapatılarak oda sıcaklığında fermantasyona bırakılmıştır. Cam kavanoz silajları 60 gün sonra açılarak silaj örneklerine kimyasal analizler uygulanmıştır. Kavanozların üst kısmı (3-5 cm'lik) atıldıktan sonra, homojen olarak alınan 25 g silaj örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımı ile 2 dakikalık bir süre ile parçalanmış, parçalanmış silaj sıvısının pH değeri ölçülmüştür (Polan ve ark., 1998). Çalışmada silaj materyali olarak kullanılan mısır hasılından elde edilen silajların ham besin madde içeriklerinden olan kuru madde, ham kül ve ham protein analizleri AOAC (2005)'e göre, ADF ve NDF analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'e göre yapılmıştır. Ayrıca silajlar aerobik stabilite testine (CO₂ üretim değerlerinin belirlenmesi) tabi tutulmuştur (Ashbell ve ark., 1991). Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS (2008) paket programı ile değerlendirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Silajlık materyal olan mısır hasılı bitkisi ile kurutulmuş portakal kabuğunun ham besin madde içerikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Taze mısır hasılı ile kurutulmuş portakal kabuğunun ham besin madde içerikleri.

	%KM	%HK	%HP	%ADF	%NDF
MH	28.94	7.83	8.10	32.24	55.05
KPK	91.37	3.86	4.23	16.27	20.78

MH: Mısır Hasılı; **KPK:** Kurutulmuş portakal posası; **KM:** Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, %; **HP:** Ham protein, %; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, %; **NDF:** Nötr deterjanda çözünmeyen lif, %.

Tablo 2: Mısır hasılına farklı seviyelerde kurutulmuş portakal kabuğu ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde içerikleri ile pH ve Aerobik stabilite değerleri.

	%KM	%HK	%HP	%ADF	%NDF	pH	CO ₂
Kontrol	27.03	5.75 ^b	8.00 ^d	32.82 ^a	55.89	3.64 ^a	2.56 ^a
%0.5 KPK	27.08	7.39 ^a	8.58 ^c	32.83 ^a	56.33	3.61 ^b	1.11 ^b
%1 KPK	27.04	7.19 ^a	9.25 ^b	33.38 ^a	56.45	3.59 ^b	0.83 ^c
%2 KPK	27.11	7.23 ^a	9.38 ^a	29.73 ^b	56.16	3.59 ^b	2.53 ^a
SEM	0.075	0.218	0.144	0.386	0.192	0.007	0.206
P	0.985	0.008	0.000	0.000	0.793	0.000	0.000

^{a-c}: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05; P>0.05: önemsiz);

KPK: Kurutulmuş portakal kabuğu; **KM:** Kuru madde, %; **HK:** Ham kül, %; **HP:** Ham protein, %; **ADF:** Asit deterjanda çözünmeyen lif, %; **NDF:** Nötr deterjanda çözünmeyen lif, %; **CO₂:** Karbondioksit oluşumu, g/kg KM.

Mısır hasılı bitkisine farklı seviyelerde kurutulmuş portakal kabuğu ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde içerikleri Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde mısır hasılına %0, %0.5, %1 ve %2 farklı seviyelerde kurutulmuş portakal kabuğu ilave edilerek hazırlanan silajların %HK, %HP, %ADF, pH ve CO₂ içeriklerine bakıldığında gruplar arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuşken (p<0.05), %KM ve %NDF içeriklerine bakıldığında ise gruplar arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Tablo 2 incelendiğinde kontrol grubuna kıyasla portakal kabuğu ilavesine bağlı olarak %HK ve %HP değerleri artmıştır. Kurtoğlu (1998), silajlarda Ham kül düzeylerindeki farklılıklarının olmasının nedenini, silajlık materyallerin inorganik madde (toprak vb.) düzeylerinin farklılığından kaynaklandığı bildirmiştir. %HP değerinin artması ise kurutulmuş portakal kabuğu ilavesinin protein fraksiyonlarının denatüre olmasını büyük ölçüde engellediği gözlemlenmiştir. Silajların ADF değerleri incelendiğinde %2 düzeyinde portakal kabuğu ilavesinin %ADF değerini düşürmüştür. Silajların ADF oranı, bitki hücre duvarının yapısında bulunan hem selüloz hem de lignin miktarını ifade etmektedir. ADF oranı yemin sindirilebilirliği ile hayvanın enerji alımı hakkında bilgi verir. Bu çalışmadan elde edilen ADF değerleri (% 33.38- 29,73 KM) aralığında tespit edilmiştir. Silajların pH değerleri arasında en yüksek pH (3.65) katkısız hazırlanan silajdan elde edilmiştir. Silo yemlerinin pH değeri silaj kalitesini belirleyen en önemli unsurdur. Kaliteli bir silo yeminin pH’ı 3.8-4.2 aralığında olmalıdır (Uslu ve Kaya 2020). Araştırmada silajların pH içerikleri 3.65 ile 3.59 aralığında tespit edilmiştir. Silaj üretimi sırasındaki yapılan uygulamalar ile silajlık bitkinin uygun biçim zamanında uygun büyüklükte doğranması, silaj yapılırken sıkıştırılması ve kısa süre içinde silonun kapatılması, silaj niteliğini tanımlayan önemli unsurlardır (Keskin ve ark., 2017). Silajın aerobik stabilitesi (CO₂ oluşumu) önemli bir kriter olup silaj niteliğiyle ters orantı içindedir. Yani silaj niteliği arttıkça aerobik stabilite düşmektedir. Havayla temas eden silaj kısa süre içinde bozulabilmektedir. Bundan dolayı istenilen nitelikte ve aerobik stabilitede silaj elde etmek için silolanacak materyale çeşitli katkı maddeleri katılmaktadır. Aerobik stabilite açısından CO₂ değerine bakıldığında en yüksek değer kontrol grubu (%2,556 g/kg KM) ile %2 portakal kabuğu katkılı grupta (%2,530 g/kg KM) bulunurken, en düşük değer %1 Portakal kabuğu katkılı (%0.833 g/kg KM) grupta bulunmuştur (P<0.05). Dolayısıyla portakal kabuğunun mısır silajına %1 olarak katılması CO₂ değerini düşürerek aerobik stabiliteyi iyileştirmiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak tüm deneme grubu silajları incelendiğinde %1 düzeyinde portakal kabuğu ilavesinin pH değerini düşürdüğü ve aerobik stabiliteyi iyileştirdiği belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

1. Alçiçek, A., & Karaayvaz, K. (2003). Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. *Animalia*, 203, 68-76.
2. AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. Official Methods of Analysis of AOAC International, Eighteenth Edition. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 2005, USA.
3. Ashbell, G., Weinberg, Z. G., Azrieli, A., Hen, Y., & Horev, B. (1991). A simple system to study the aerobic determination of silages. *Canadian Agricultural Engineering*, 34, 171-175.
4. Basmacıoğlu, H., & Ergül, M. (2002). Silaj mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim*, 43(1), 12-24.
5. Keskin, B., Temel, S., & Barış, E. R. E. N. (2017). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 347-351.
6. Keskin, B., Temel, S., & Barış, E. R. E. N. (2017). Bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve bitkisel özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 347-351.
7. Kurtoğlu, V. 1998. Mikrobiyel inokulant ile hazırlanan yonca silajının süt ineklerinde süt verimi ve bileşimi ile inokulasyonun silaj kalitesi üzerine etkisi. Doktora Tezi. S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
8. Polan, C. E., Stieve, D. E., & Garrett, J. L. (1998). Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science*, 81(3), 765-776.
9. SPSS, 2008. Inc, SPSS Statistics for Windows, Version, Chicago.
10. Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J 470 Dairy Sci* 74: 3583-97.
11. Velioglu, Y., Mazza, G., Gao, L., & Oomah, B. D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of agricultural and food chemistry*, 46(10), 4113-4117.
12. Yıldırım, B. (2015). Türkiye'deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 79-88.
13. Yıldırım, B. (2015). Türkiye'deki Silaj Çalışmaları: 2005-2014. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 2005-2014.

ARI EKMEĞİNİN BİLEŞİMİ ve SAĞLIKLA İLİŞKİSİ

Berna DUMAN AYDIN

Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi/Besin-Gıda Hij. ve Tekn. Böl.

ORCID: 0000-0001-6116-3274

ÖZET

İnsanların sağlıklı ve kaliteli yaşam isteği doğal maddelere olan ilgiyi gün geçtikçe arttırmakta ve birçok araştırmacının büyük ilgisini çekmektedir. Hem doğal ve besleyici olması hem de tedavi edici özellikleri nedeniyle binlerce yıldır bilinen ve kullanılmakta olan arı ürünlerinin sağlık üzerine olumlu etkilerinin bilimsel araştırmalar ile de ortaya konması bu ürünlerin daha yakından bilinmesine ve daha fazla talep edilmesine neden olmaktadır. Arı ürünleri arasında yer alan ve diğer arı ürünlerine göre kısmen daha az bilinen arı ekmeği (perga); işçi arıların toplamış oldukları polenleri, nektar ve kendi salgıladıkları özel enzimler ile karıştırarak bal petekleri içerisinde muhafaza ettikleri fermente bir arı ürünüdür. Arı ekmeği besleyici ve apiterapötik etkilerinin yanı sıra yapısındaki başta serbest amino asitler, vitaminler, doymamış yağ asitleri (linoleik, linolenik ve araşidonik) ve fenolik bileşikler gibi doğal antioksidanlar bu ürünü özel ve benzersiz kılar. Arı ekmeğinin kimyasal kompozisyonu polen ile benzerlik gösterir. Ancak arı ekmeğinde daha fazla enzim, karbonhidrat, K ve B vitaminleri, daha az protein ve yağ bulunur. Üstelik fermentasyon sonucu oluşan laktik asit nedeniyle pH değeri daha düşüktür. Arı ekmeğinin üretimi sırasında oluşan fermentasyon polenin çok katmanlı duvarının parçalanmasına ve bunun sonucunda arı ekmeğinin polene göre daha iyi sindirilebilmesine ve insan bağırsak epitel hücreleri tarafından daha yüksek oranda absorpsiyonu sonucu biyoyararlanımının artmasını sağlar. Bu doğal ürün, biyokimyasal çeşitliliği sayesinde sindirim ve endokrin sistemlerinin fonksiyonlarının düzenlenmesinde, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde, anti-aging, anti-anemik ve antimikrobiyal özelliklere sahiptir. Ayrıca bazı araştırmalar arı ekmeğinin içinde bulunan vitamin ve minerallerden dolayı aşırı çalışma ve depresyondayken zayıflayan sinir sistemi fonksiyonlarını güçlendirdiğini, zihinsel sağlık koşullarının semptomlarını hafifletmeye yardımcı olabildiğini göstermektedir. Yine arı ekmeğinin içinde bulunan bileşenlerin tümör hücrelerinin reaktivitesine karşı koruma sağladığı, bazı kanser türlerinde kanser hücrelerine karşı sitotoksik etki gösterdiği, normal hücrelerde ise oksidatif stresi, iltihabı ve apoptozu azaltabilen bileşiklere sahip olduğu ve proinflamator ajanları inhibe ederek antiinflatuar etki gösterdiği bildirilmiştir.

Sonuç olarak arı ekmeği, yapısındaki yararlı maddelerden dolayı tüketicilerin doğal ve sağlıklı ürün beklentilerini karşılayabilecek düzeyde ve gelecekte bazı hastalıkların önlenmesi, kontrol edilmesi veya tedavi edilmesinde potansiyel bir seçenek olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: perga, arı ekmeği, apiterapi, fonksiyonel gıda

THE COMPOSITION OF BEE BREAD AND THE RELATIONSHIP WITH HEALTH

ABSTRACT

People's desire for a healthy and quality life increases the interest in natural substances day by day and attracts great attention of many researchers. The positive effects of bee products on health, which have been known and used for thousands of years due to their natural and nutritive and therapeutic properties, have been revealed by scientific research, causing these products to be known more closely and demanded more.

Bee bread (perga), which is among bee products and is partially less known than other bee products; It is a fermented bee product that worker bees keep in honeycombs by mixing the pollen they have collected with nectar and special enzymes they secrete. In addition to its nutritional and apitherapeutic effects, bee bread's natural antioxidants such as free amino acids, vitamins, unsaturated fatty acids (linoleic, linolenic and arachidonic) and phenolic compounds make this product special and unique. The chemical composition of bee bread is similar to pollen. But bee bread contains more enzymes, carbohydrates, vitamins K and B, less protein and fat. Moreover, the pH value is lower due to the lactic acid formed as a result of fermentation. The fermentation that occurs during the production of bee bread causes the multi-layered wall of the pollen to break down and as a result, the bee bread can be digested better than pollen and its bioavailability increases as a result of its higher absorption by human intestinal epithelial cells. Thanks to its biochemical diversity, this natural product has anti-aging, anti-anemic and antimicrobial properties in regulating the functions of the digestive and endocrine systems, strengthening the immune system. In addition, some studies show that due to the vitamins and minerals in bee bread, it strengthens nervous system functions that are weakened when overworked and depressed, and can help relieve symptoms of mental health conditions. It has also been reported that the components in bee bread provide protection against the reactivity of tumor cells, have a cytotoxic effect against cancer cells in some types of cancer, have compounds that can reduce oxidative stress, inflammation and apoptosis in normal cells, and have an anti-inflammatory effect by inhibiting proinflammatory agents.

As a result, bee bread shows that due to the beneficial substances in its structure, it can meet the expectations of consumers for natural and healthy products and may be a potential option in the prevention, control or treatment of some diseases in the future.

Keywords: perga, bee bread, apitherapy, functional food

THE BEHAVIOR OF *Pseudoalteromonas haloplanktis* OS-9 IN CONDITIONS THAT MIMIC THE GASTROINTESTINAL ENVIRONMENT OF FISH

Ecren UZUN YAYLACI

Karadeniz Technical University, Department of Fisheries Technology Engineering
ORCID: 0000-0002-2558-2487

Abstract

Pseudoalteromonas genus is a Gram-negative, rod-shaped, motile, and non-spore-forming bacteria. Many *Pseudoalteromonas* species show antimicrobial properties by producing various compounds such as extracellular serine proteases, metalloproteases, and other proteolytic substances. Due to their antimicrobial properties, *Pseudoalteromonas* species are preferred as probiotics in aquaculture. Probiotic bacteria must be able to survive in gastric-duodenal fluids, attach to intestinal epithelial cells and colonize the gastrointestinal tract. The aim of this study was to evaluate the behavior of *Pseudoalteromonas haloplanktis* OS-9 in conditions mimicking the gastrointestinal tract of fish. Survival of the isolate in gastric acid was determined by incubating statically at pH 2.0 or 3.0 at 29 °C for 3 hours. The number of colonies was counted at 0, 1.5, and 3 hours during cultivation with the agar plate method. The bile salt tolerance of the isolate was determined by incubation with 0.3% (w/v) ox gall for 12 hours at 29 °C in a shaker (120 rpm⁻¹). Samples were taken every 4 hours and colonies were numbered using the agar plate method. All assays were carried out in triplicate. Cell adhesion activity was determined by auto-aggregation and cell surface hydrophobicity methods. The results showed that *Pseudoalteromonas haloplanktis* OS-9 could survive 0.3% ox gall and pH 2.0 and had high cell adhesion activity. It was determined that *Pseudoalteromonas haloplanktis* OS-9 has the potential to survive in the gastrointestinal tract and to adhere well to intestinal epithelial cells with its high hydrophobicity.

Keywords: *Pseudoalteromonas haloplanktis*, gastrointestinal tract, fish

FARKLI BİTKİ ÇAYLARINDAKİ TOPLAM FENOLİK BİLEŞEN VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTENİN BELİRLENMESİ

Fadime SEYREKOĞLU

Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü
ORCID: 0000-0001-9787-4115

Özet

Tıbbi aromatik bitkiler ve bu bitkilerden elde edilen ekstraktlar, uçucu yağlar birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu bitkilerin çay olarak tüketimi giderek artış göstermektedir. Çalışmamızda piyasadan temin edilen farklı bitki çayları farklı demleme sürelerinde hazırlanmıştır. Elde edilen örneklerde toplam fenolik bileşen ve antioksidan aktivite analizleri uygulanmıştır. Çalışmada beyaz çay, papatya çayı, probiyotikli yeşil çay, chia tohumlu çay, karışık bitki çayı ve siyah çay kullanılmıştır. Çayların demleme işlemi farklı sürelerde (5 ve 10 dakika) gerçekleştirilmiştir ve toplamda 12 adet örnek elde edilmiştir. Bütün örneklerde sıcak su kullanılmıştır. Örneklerde hazır bitki çayına 100 mL sıcak su ilave edilerek 5,10 dakika demlenmiştir. Bütün örneklerde toplam fenolik madde ve DPPH radikal süpürme aktivite testleri uygulanmıştır.

En yüksek fenolik madde miktarı 5 dakika demleme ile elde edilen beyaz çayda 890,63mg GAE/mL olarak belirlenirken en düşük fenolik madde miktarı 5 dakika demleme ile elde edilen chia tohumlu çayda 5,63 mg GAE/mL olarak gözlemlenmiştir. En yüksek DPPH radikali süpürme aktivitesi 10 dakika demleme ile elde edilen karışık bitki çayında % 80,94 olarak hesaplanırken, en düşük DPPH radikali süpürme aktivitesi 5 dakika demleme ile elde edilen probiyotikli yeşil çayda % 33,42 olarak hesaplanmıştır.

Toplam fenolik madde miktarı beyaz çayda, probiyotikli yeşil çayda demleme süresinin artışı ile azalırken, papatya çayı, chia tohumlu çay, karışık bitki çayı ve siyah çayda artmıştır. % DPPH radikali süpürme aktivitesi ise papatya çayı ve siyah çayda demleme süresinin artışı ile düşerken, beyaz çay, probiyotikli yeşil çay, chia tohumlu çay ve karışık bitki çayında artış göstermiştir. Çalışmamız uygulama süresinin hazır bitki çaylarındaki toplam fenolik madde miktarı ve % DPPH süpürme aktivitesi üzerindeki etkisini göstermektedir. Sürenin artması bazı çaylarda olumlu etki gösterirken bazılarında ise olumsuz etki göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitki çayı, fenolik, antioksidan.

DETERMINATION OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN DIFFERENT HERBAL TEA

Abstract

Medicinal aromatic plants and its extracts, essential oils are widely used in many sectors. In addition, the consumption of these plants as tea is gradually increasing. In this study, different herbal teas obtained from the market were prepared at different brewing durations. Total phenolic content and antioxidant activity analyzes were applied in the samples. White tea, chamomile tea, green tea with probiotics, chia seed tea, mixed herbal tea and black tea were used in the study. The brewing process of the teas was carried out at different times (5 and 10 minutes) and a total of 12 samples were obtained. Hot water was used in all samples. In the samples, 100 mL of hot water was added to the ready-made herbal tea and brewed for 5-10 minutes. Total phenolic content and DPPH radical scavenging activity tests were performed in all samples.

The lowest total phenolic content was determined as 5.63 mg GAE/mL in chia seed tea obtained by brewing for 5 minutes while the highest amount of phenolic content was determined as 890.63 mg GAE/mL in white tea obtained by brewing for 5 minutes. The highest DPPH radical scavenging activity was calculated as 80.94% in mixed herbal tea obtained by brewing for 10 minutes while the lowest DPPH radical scavenging activity was calculated as 33.42% in green tea with probiotics obtained by brewing for 5 minutes.

The increment of brewing durations decreased the total amount of phenolic content in white tea and green tea with probiotics while it increased in chamomile tea, chia seed tea, mixed herbal tea and black tea. The increment of brewing durations decreased the % DPPH radical scavenging activity in chamomile tea and black tea while it increased in white tea, green tea with probiotics, chia seed tea and mixed herbal tea. This research shows the effect of application time on total phenolic content and % DPPH scavenging activity in ready-made herbal teas. Increasing the time has a positive effect on some teas, while it has a negative effect on others.

Keywords: Herbal tea, phenolic, antioxidant.

**NUMERICAL SOLUTIONS OF A NONLINEAR PHYSICAL MODEL:
THE NEWELL-WHITEHEAD-SEGEL EQUATION**

Asuman ZEYTINOGLU

Assist. Prof., Suleyman Demirel University, Department of Mathematics
ORCID: 0000-0001-5102-2152

Fatih Melih BAYRAM

Graduate Student, Suleyman Demirel University, Department of Mathematics
ORCID: 0000-0002-6796-3966

Abstract

In this paper, a comparative study of some Runge-Kutta methods combined with sixth-order seven-points finite difference scheme for solving nonlinear Newell-Whitehead-Segel (NWS) equation, which is known as an important mathematical model of reaction-diffusion processes in various fields such as chemical engineering, mechanical engineering, bioengineering, mathematical biology and fluid mechanics, is carried out. The proposed methods are directly applied to the NWS model without any transformation or linearization procedure. In order to reveal the accuracy and effectiveness of the proposed algorithms, numerical results and error estimations of two test problems are given by comparing with the results of other methods in the literature through tables and figures. Tables and graphs show that the results obtained are in strong agreement with the corresponding analytical solutions and other results in the literature and even have relatively higher accuracy than some of literature studies. In addition, the easy application of the proposed algorithms to problems without the need for any transformation/linearization makes them strong alternatives for solving similar models representing various physical processes.

Keywords: The Newell-Whitehead-Segel equation, Nonlinear physical model, High order finite difference scheme, Runge-Kutta methods, Numerical solutions

**LİNEER OLMAYAN BİR FİZİKSEL MODELİN NÜMERİK ÇÖZÜMLERİ:
NEWELL-WHITEHEAD-SEGEL DENKLEMİ**

Özet

Bu çalışmada, kimya mühendisliği, makine mühendisliği, biyomühendislik, matematiksel biyoloji ve akışkanlar mekaniği gibi çeşitli alanlardaki reaksiyon-difüzyon süreçlerinin önemli bir matematiksel modeli olarak bilinen lineer olmayan Newell-Whitehead-Segel (NWS) denkleminin çözümü için altıncı mertebeden yedi noktalı sonlu fark şeması ile birleştirilmiş bazı Runge-Kutta yöntemlerinin karşılaştırmalı bir çalışması sunulmaktadır. Önerilen yöntemler, herhangi bir dönüşüm veya doğrusallaştırma prosedürü olmaksızın doğrudan NWS modeline uygulanmaktadır. Önerilen algoritmaların doğruluğunu ve etkinliğini ortaya koymak için, iki test probleminin sayısal sonuçları ve hata tahminleri, literatürdeki diğer yöntemlerin sonuçları ile tablolar ve grafikler aracılığıyla karşılaştırılarak verilmiştir. Tablolar ve grafikler, elde edilen sonuçların literatürdeki ilgili analitik çözümler ve diğer sonuçlarla güçlü bir uyum içinde olduğunu ve hatta bazı literatür çalışmalarından nispeten daha yüksek doğruluğa sahip olduğunu göstermektedir.

Ayrıca önerilen algoritmaların herhangi bir dönüştürme/doğrusallaştırmaya ihtiyaç duymadan problemlere kolayca uygulanabilmesi, onları, çeşitli fiziksel süreçleri temsil eden benzer modellerin çözümü için güçlü alternatifler haline getirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Newell-Whitehead-Segel denklemi, Lineer olmayan fiziksel model, Yüksek mertebeden sonlu fark şeması, Runge-Kutta yöntemleri, Nümerik çözümler

BIO-MARANGONI CONVECTIVE PERISTALTIC FLOW OF HYBRID NANOFLUID IN NON-UNIFORM CHANNEL

Namrata Kallolikar

Department of Mathematics, Karnatak University

Abstract

In this mathematical investigation, we have considered the influence of Marangoni on bio-convection peristaltic flow of hybrid nanofluid and the study is additionally limited by the assumption of a low Reynolds number and lubrication theory approximations. An internal energy generation is also taken into account. The governing equations were transformed into a non-dimensional form, which is solved by using the Homotopy Perturbation Sumudu transformation method (HPSTM). The influence of various physical parameters on dimensionless velocity, temperature, volume fraction, Nusselt number, stream function has been analysed. From the study, it is observed that velocity increases for Marangoni number and Marangoni ratio parameter and it decreases for bioconvection Rayleigh number. And it is also noticed that motile microorganism density is lowered by a Peclet number and for the bioconvection constant. Present study is useful, as microorganisms are favourable in the decomposition of organic material, producing oxygen and maintaining human health. Whereas the hybrid nanofluid Cu-CuO/blood instance is effective in lowering the stenotic arteries hemodynamic. We have compared the present investigation with exact solution, and it is in good agreement.

Keywords: Peristaltic flow, hybrid nanofluid, Marangoni effect, bioconvection, non-uniform channel.

UX STUDY ON HANDHELD AUGMENTED REALITY GAMES BY APPLYING SPRADLEY'S NINE DIMENSIONS DESIGN PRINCIPLE

Pushkar Pandey

Indian Institute of Technology, Department of Design
ORCID: 0000-0002-5894-1036

Abstract

The first step in researching augmented reality was making a head-mounted three-dimensional display at the beginning of 1968. The idea behind a three-dimensional display is to show the user a perspective image from a different point of view that changes as the user moves. Since that time, the majority of growth in augmented reality has been driven by technology. The researcher's emphasis on AR's technological aspects, such as its hardware and software, has resulted in very few initiatives directed toward user experience and exploration studies. To address the transition of the notion of augmented reality from research/laboratories to the general user, it is necessary to approach the technology in a more user-friendly, user-centric manner. In this study, we focus on handheld augmented reality (HAR) gaming applications and propose to employ Spradley's nine dimensions to investigate components of handheld augmented reality experience so that designers may comprehend the human-centric design approach. We posed a questionnaire to a diverse sample of 215 individuals. After the questionnaire, we selected 35 individuals and provided them with our iPhone11 to play AR Gamest for direct observation.

In the result, we found out 61.9% of users know about HAR games, and 8.1% of users played the AR game without understanding that it is known to handle augmented reality implying that even after utilising augmented reality, many are unaware of it. 28.2% (strongly agree) and 32.5% (agree) on the issue that it is easier to get skilled at AR games. We conclude our research by finding out there are 4 insights related to the HAR games. The detail of these insights is discussed in context with the human-centric design in HAR games.

Keywords: handheld augmented reality (HAR), user-centric, Spradley's nine dimensions, human-centric design

THEORETICAL MODEL OF THE HYDRAULIC HEAD AT THE BEST EFFICIENT POINT OF A SINGLE-STAGE PUMP AS TURBINE (PAT) BASED ON GEOMETRICAL PARAMETERS

Daniel Arenas-Múnera

Faculty of Engineering, Department of Mechatronics and Electromechanics, Instituto Tecnológico Metropolitano
ORCID: 0000-0002-0713-3012

Prof. Diego Penagos-Vásquez

Faculty of Engineering, Department of Mechatronics and Electromechanics, Instituto Tecnológico Metropolitano
ORCID: 0000-0002-1340-0914

Prof. Dr. Jonathan Graciano-Uribe

Faculty of Engineering, Department of Mechatronics and Electromechanics, Instituto Tecnológico Metropolitano
ORCID: 0000-0002-3950-4586

Abstract

A Pump as Turbine (PAT) is a turbomachine that harnesses the kinetic and potential energy of water to generate electricity through the rotational motion of the impeller and the coupling of a generator. Compared to other types of turbines, PATs are a feasible alternative due to their low cost, wide operating range, and mass production. The impeller is the most important constructive component since it is the region where the energy conversion takes place and higher hydraulic losses are generated.

To understand the performance of the turbomachine, the factors that affect the energy conversion efficiency must be considered. The geometrical variables of the impeller directly affect the fluid velocities inside the turbopump, which in turn influence the determination of the head. Consequently, theoretical turbomachinery models have been identified that estimate the fluid dynamic behavior of the pump. However, a direct relationship between the theoretical hydraulic head at the best efficiency point (BEP) concerning geometrical constructive variables for PATs is not considered.

The present investigation starts from the Euler equation for turbomachines and an alternative equation is proposed for the geometric variables in turbine mode. The two-dimensional triangle of velocities, formed in the suction and discharge of the blade, was taken as a basis. Then, by applying the mass conservation law, an expression in terms of geometrical parameters of the PAT was obtained to estimate the hydraulic head in the BEP. The results were validated with PATs consulted in the literature, obtaining relative errors lower than 7% when compared with experimental and CFD results. In conclusion, the proposed mathematical model allowed estimating the hydraulic head at the BEP of a single-stage radial flow centrifugal pump, considering only geometrical parameters.

Keywords: Mathematical model, Velocity triangle, Euler equation, Turbomachinery, Radial flow.

**THE ROLE OF MULTI-LAYER ARTIFICIAL NEURAL NETWORK WITH
MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY PARAMETERS IN THE
DISCRIMINATION BETWEEN CEREBELLAR MEDULLOBLASTOMA AND
BRAINSTEM GLIOMA**

Emine AKPINAR

Yıldız Technical University, Department of Physics
Orcid: 0000-0002-9155-8530

Bilgin KESERCİ

Universiti Sains Malaysia, Department of Radiolog
ORCID: 0000-0002-8249-9284

ABSTRACT

Brain tumors are the second most common cause of death after acute lymphoblastic leukaemia in all childhood cancers. The majority of pediatric brain tumors, about 60-70%, originate in the posterior fossa (PF). Although Medulloblastoma (MB) usually locate in the cerebellum, it can either originate in the brainstem or directly invade the brainstem, which can cause the misdiagnosis of MB as a Brainstem Glioma (BG). In addition, the treatment and prognosis of MB and BG are different. Differentiation between these two types of tumors is essential in the field of pediatric radiology. Therefore, in this study, we evaluated the role of Multi-layer Artificial Neural Network (ANN) model to differentiate these tumors. The screening MR examinations of 76 patients; MB (n=42) and BG (n=34) were included in the analysis. We, in this study, used Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS) features of the tumors including the peak areas of N-acetyl-aspartate (NAA), phosphocreatine-creatine (Pcr-Cr), choline-containing compounds (Cho) and the ratios of NAA/Pcr-Cr, NAA/Cho and Cho/Pcr-Cr. Multi-layer neural network model (Number of neurons in input layer, hidden layers and output layer is: 9,64, 64, 128, 128, 2 respectively) was used to differentiate MB from BG. In addition, the model was compiled with Adam optimizer and Binary Cross-Entropy loss function as parameters and was trained in a batch size of 16 and for 200 epochs. The efficiency of the model is evaluated using standard performance metrics, including the area under the receiver operating characteristic curve (AUROC), accuracy, precision, recall and F1-score. The accuracy and AUROC values of the proposed neural network model are 92% and 95%, respectively. For two tumors, precision, recall and F1-score values ranged from 0.91 to 0.94, 0.88 to 0.95, 0.91 to 0.93, respectively. This preliminary study indicates that neural network based modes should be considered for discriminating of posterior fossa tumors.

Keywords: Medulloblastoma, Brainstem Glioma, Magnetic Resonance Spectroscopy, Multi-Layer Artificial Neural Network

**STATISTICALLY EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EXPERIMENTAL
VARIABLES ON THE AXIAL COMPRESSIVE STRENGTH OF CIRCULAR
CONCRETE-FILLED STEEL TUBE STUB COLUMNS**

Süleyman İPEK

Department of Architecture, Bingol University
ORCID: 0000-0001-8891-949X

Ayşegül ERDOĞAN

Department of Civil Engineering, Gaziantep University
ORCID: 0000-0001-8192-4675

Esra Mete GÜNEYİSİ

Department of Civil Engineering, Gaziantep University
ORCID: 0000-0002-4598-5582

Abstract

The study herein aims to evaluate the effectiveness of experimental parameters such as steel tube thickness and yield strength, column diameter and length, and concrete compressive strength on the axial compressive strength of concrete-filled steel tube (CFST) columns. For that purpose, a wide-range and up-to-date data repository, consisting of 551 experimentally tested circular CFST columns, has been compiled from the studies available in the literature. The effectiveness of experimental parameters on the axial compressive strength of these members was determined using principal component analysis (PCA), a beneficial statistical technique that decreases the dimensionality of large datasets into smaller ones. Each experimental parameter in the dataset follows a normal distribution. Almost all of the correlations between the variables are significantly different from 0. The results indicated that the most important parameter influencing the axial compressive strength is the diameter of the column whereas the influence of steel tube yield strength is at a negligible level. Besides, it was observed that there is a negative correlation between the materials strength and axial compressive strength of the CFST column. Moreover, using 4 factors and one of the methods (Varimax, Quartimax, Equamax, Parsimax, Quartimin, Promax, Orthomax, Oblimin) available in XLSTAT, the dimension of the compiled dataset can be decreased and this dimensionally decreased new dataset still reflects the original dataset.

Keywords: Circular section, Concrete-filled steel tube, Principal component analysis, Stub column

**STUDY OF THE ELIMINATION OF CHROMIUM AND METHYLENE BLUE IN
AQUEOUS MEDIA BY ADSORPTION ON TREATED AND UNTREATED
PYROPHYLLITE**

Dr. Nassima RIOUCHI

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Dr. Oussama RIOUCHI

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Prof. Dr. Mohamed LOUTOU

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Prof. Dr. Mohamed ABOU-SALAMA

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Abstract

The polluting elements that are introduced in a significant way into the environment are of organic nature, such as detergents and dyes concentrated in large quantities in waste water from the textile industries or of metallic nature, such as copper, zinc, cobalt and iron, present in trace amounts, are essential for living organisms. or finally, other elements such as mercury, lead or chromium which can only cause harmful effects . Chromium, an element considered in this work, has been widely used against corrosion in industry since the nineteenth century. Tanneries alone constitute the most important source of pollution by this element. [3-5]. (0.06 to 0.09 g/l liquid effluent and 1.2 to 5.4 g/100g mineralized sludge) , far exceeding global and national standards in industrial discharges To reduce the he impact of this pollution several methods have been used: The precipitation of heavy metals has long been the most widely used technique . Although this process is effective, it has drawbacks: in fact, it produces large quantities of sludge with a very long settling time. The use of carbon in the adsorption process is also in high demand. Activated carbon has a high adsorption capacity mainly due to its large specific surface, but this process remains very expensive. Attention was subsequently focused on the use of new adsorbents based on abundant natural materials. This is the case for natural or synthetic zeolites, volcanic ash and especially clays . Nowadays, a new family of microporous solids with controlled porosity similar to zeolites and commonly called modified clays, is widely studied by many researchers. Many works on adsorption report information on the different methods of synthesis and characterization, thus, a wide variety of clays modified by cationic polymeric species has been implemented and used in several chemical reactions.

Keywords: kaolin, metakaolin, zeolite LTA, geopolymers, adsorption, anionic dyes, heavy metals

ADSORBENT PROPERTIES OF BRIDGED ORGANOPHILIC CLAYS: SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION

Dr. Nassima RIOUCHI

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Dr. Oussama RIOUCHI

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Prof. Dr. Mohamed LOUTOU

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Prof. Dr. Mohamed ABOU-SALAMA

LCM2E, Nador Multidisciplinary Faculty (FPN), Nador, Mohamed 1st University

Abstract

A series of modified hydrophobic and organophilic pillared clays were prepared by exchanging some polymeric cations from Al, Fe or Ti into interlamellar space of an algerian montmorillonite and then by co-adsorption of surfactant cationic cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB). The most favorable pillaring conditions of these different pillared complexes productions were function of the molar ratio OH (or H)/Metal, the final concentration and aging of pillaring solutions and the CTA/pillared montm ratio. These different inorgano-montmorillonites (CIM) and organo-inorganomontmorillonites complexes (COIM) were characterized by XRD, BET surface area, FTIR spectroscopy, ATD/ATG, CEC, surface acidity and zetametry. The adsorption of some micropollutants such as pentachlorophenol (PCP), diuron and its degradation products (dichlorophenyl-methyl urea, dichlorophenyl urea, and dichloroanilin), methyl parathion, sulfacid brilliant pink, humic acids (HA) onto COIM shows generally a very high adsorbent-adsorbate affinity. According to adsorption isotherms under different conditions, the sorptive capacities of these new materials were considerably enhanced especially in acidic medium and with titanium and iron pillared clay. The adsorption of PCP in competition with humic acids was considerably influenced by the presence of this organic compound with high molecular weight and hydrophobicity.

Keywords: pillared clays, montmorillonite, adsorption, phenols, pesticides, dyes, humic acids.