# 23. ULUSLARARASI KATILIMLI BİYOTEKNOLOJİ KONGRESİ

**23-25 Ekim 2025**
**Hacettepe Üniversitesi, Beytepe, Ankara**




# BİLDİRİLER KİTABI

**23. Uluslararası Katılımlı Biyoteknoloji Kongresi**
**TÜBİTAK BİDEB 2223-B kapsamında desteklenmiştir.**

"Biyoteknolojinin geleceğini birlikte şekillendirelim!"
"Let us shape the future of biotechnology together!"

## DESTEK VEREN KURUMLAR / SUPPORTING INSTITUTIONS

TAGEM
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
THE UNIVERSITY OF TENNESSEE KNOXVILLE
USDA Foreign Agricultural Service U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

## ANA SPONSORLAR / MAIN SPONSORS

SUNAR
Letgen

## ALTIN SPONSORLAR / GOLD SPONSORS

hektaş
motek
BM Laboratuvar Sistemleri
IKA
bilim

## GÜMÜŞ SPONSOR / SILVER SPONSOR

karmagrup

## DİĞER SPONSORLAR / OTHER SPONSORS

Cargill
nanobiz TEKNOLOJİ A.Ş.
GEA Engineering for a better world.
NISAD
TEB
BIOGENESIS BIYOTEKNOLOJİ
TTL Touch to Life
SİNANSON LABMARKET

# 23.

# ULUSLARARASI KATILIMLI

# BİYOTEKNOLOJİ KONGRESİ

## BİLDİRİLER KİTABI

www.biyoteknoloji.org.tr

www.biyoteknolojikongre.com

**23-25 Ekim 2025**

# İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL PROGRAM..... 5
ONUR KURULU.....12
DÜZENLEME KURULU..... 12
BİLİM KURULU.....13
DAVETLİ KONUŞMACI BİLDİRİLERİ.....15
Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu I.....32
Nanobiyoteknoloji Oturumu I.....37
Tarımsal Biyoteknoloji Oturumu I.....44
Endüstriyel Biyoteknoloji Oturumu I..... 49
Gıda Biyoteknolojisi Oturumu I..... 54
Çevre ve Biyomühendislik Biyoteknolojisi Oturumu I..... 61
Flash Talk Paralel Oturumu I.....71
Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu II.....99
Gıda Biyoteknolojisi Oturumu II.....106
Nanobiyoteknoloji Oturumu II.....114
Hayvansal Biyoteknoloji Oturumu I..... 117
Flash Talk Paralel Oturumu II.....121
Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu III..... 150
Endüstriyel Biyoteknoloji II..... 157
Multidisipliner Biyoteknoloji Uygulamaları Oturumu I.....164
Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu IV..... 172
Genel Değerlendirme ve Teşekkür.....180

# BİLİMSEL PROGRAM

## 23 EKİM 2025 PERŞEMBE, BİRİNCİ GÜN

**Açılış Töreni ve Konuşmaları (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Prof. Dr. Şahap Armağan Tarım, Hacettepe Üniversitesi Rektör Yardımcısı

Prof. Dr. Füsun İnci Eyidoğan, Biyoteknoloji Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

**Açılış Konferansı (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Prof. Dr. Brad Day (University of Tennessee, Knoxville (UTK)) / Convergent Research: Tackling Grand Challenges Together

**Yapay Zeka ve Sağlık Biyoteknolojisi Paneli (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Moderatör: Prof. Dr. Anahita Khojandi (UTK)

**Davetli Konuşmacılar:**

Prof. Dr. Glen Balch (UTK)/ The Digital Transformation of Medicine: How AI is Revolutionizing Healthcare Today and Tomorrow

Prof. Dr. Emre Huri (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi)/ The Role of Technological Innovations in Treatment within the Digital and Robotic Era: Applications of 3D Modeling, Surgical Planning and Simulation

Prof. Dr. Mustafa Sert (Başkent Üniversitesi)/Trustworthy AI for Personalized and Preventive Healthcare

Prof. Dr. Tunca Doğan (Hacettepe Üniversitesi)/ Applications of Generative AI in Biotechnology and Biomedicine

**Paralel Oturumlar - I**

- **Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu I (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Güneş Esendağlı (Hacettepe Üniversitesi)

  Davetli Konuşmacı, Bernard Kim (Norgen Biotek)/ Unlocking True Sample Potential: Norgen's Unique Approach to Sample Prep

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Molecular Mechanisms of ATRA in Skin Regeneration and Protein Quality Control/ Darya Farhoomand Aksoy

  • Comparative Evaluation of Epithelial–Mesenchymal Transition in SW480 and SW620 Colorectal Cancer Cells under 2D and 3D Culture Conditions/ Sena Saka

  • High-Yield Production of the Tuberculosis Virulence Factor ESAT-6 in *Escherichia coli*/ Burcu Saygıner

  • Klorojenik Asidin Akciğer Kanseri Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin Belirlenmesi/ Yunus Emre Cavlak

- **Nanobiyoteknoloji Oturumu I (K Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dilek Çökeliler Serdaroğlu (Başkent Üniversitesi)

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Integration of MicroRNA and Mitochondrial Gene Networks in Alzheimer's and Parkinson's Diseases/ Yağmur Özendi

  • Plant-Derived Nanovesicles: New Horizons in Tissue Repair, Anti-Aging, and Infection Control/ Selin Aşık

• pEV-Derived Nanoparticles: Innovative Solutions for Wound Repair and Anti-Aging in Biotechnology/ Zeynep Yasmin Bağdatlı

• Poloksamer Kaplı Nanopartiküllerin Geliştirilmesi ve Opsonizasyon Mekanizmasındaki Etkinliğinin in-vitro Değerlendirilmesi/ Kübra Kılıç

• Lyotropic and Blue Phase Liquid Crystal Sensors for Selective Detection of Toxic Vapors/ Emine Kemiklioğlu

• Biyouyumlu ve Organik Temelli Çok İşlevli Nanopartiküller: Nörolojik Bozuklukların Tedavisinde Beyin Hedefleme Stratejileri/ Burcu Ökmen Altaş

**Tarımsal Biyoteknoloji: Ekonomi ve Yasal Çerçeve Paneli (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Moderatör: Prof. Dr. Remziye Yılmaz (Hacettepe Üniversitesi)

Davetli Konuşmacılar:

• Michael Francom (Regional Agricultural Counselor, USDA FAS, Ankara)/ The Problems with the Biosafety Law and its Costs for US and Turkish businesses

• Nermin Kahraman (Policy Officer for Agriculture, Food Safety and Consumer Protection Delegation of the European Union to Türkiye)/ European Union Biotechnology Policies and Regulations

• Prof. Dr. Hakan Yardımcı (Ankara Üniversitesi)/ Türkiye'de Biyogüvenlik Yasası ve Uygulamaları

**Paralel Oturumlar II**

- **Tarımsal Biyoteknoloji Oturumu I (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Cengiz Baloğlu (Kastamonu Üniversitesi)

  Davetli Konuşmacı: Mustafa Çalık – Sunar Yatırım Ar-Ge Direktörü/ Tarımsal Kaynakların Biyoteknolojik Dönüşümü: Sunar Yatırım'ın Endüstriyel Geçişi

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Tracking The Genome Dynamics Using Endogenous Pararetrovirus Sequences in Polyploid and Diploid Ancestors of *Glycine* species/ Ahmet L. Tek

  • Yerel *Trichoderma* İzolatlarının Tuz Stresi Koşullarında Adaptasyon Yeteneği ve Fungal Patojenlere Karşı Antagonistik Etkinliklerinin Değerlendirilmesi/ Burcu Atlı

  • Ardışık Soğuk ve Sıcaklık Streslerinin Kolza (*Brassica napus* L.)'da İnterjenerasyonel Etkileri/ İrem Çağlı

  • Sıcaklık Stresi Sonrası Tohum Yağ Asidi Sentezinde Yer Alan Genlerin Epigenetik Regülasyonu/ Mine Berrak Halik

- **Endüstriyel Biyoteknoloji Oturumu I (K Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet Çabuk (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

  Davetli Konuşmacı: Prof. Dr. M. Yekta Göksungur Ege Üniversitesi/ Sürdürülebilir Sağlıklı bir Gelecek için Endüstriyel Mikrobiyoloji

  • Establishing a Culture Collection for Sustainable Industrial Biotechnology/ Nejat Furkan Çağlar

  • Antioxidant and Proliferative Effects of Plant Stem Cells on Human Dermal Fibroblasts and Keratinocytes: Potential Anti-Aging Applications/ Aliye Ezgi Güleç Taşkıran

  • *Cereibacter sphaeroides* PW15'in Biyokütle ve Karotenoid Üretim Potansiyelinin İncelenmesi/ Caner Vural

  • *Bacillus megaterium* A1'in Amilaz Üretim Potansiyelinin Saptanması/ Kübra İlkılıç

**Paralel Oturumlar III**

- **Gıda Biyoteknolojisi Oturumu I (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ömer Şimşek (Yıldız Teknik Üniversitesi)

  **Sözlü Bildiriler**:

  • Technological Properties and Secondary Metabolite Production of Genetically Diverse *Penicillium roqueforti* Isolates from Turkish Blue Cheeses /Banu Metin

  • Melas Ortamında *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* S11'in Biyoaroma Üretme Potansiyeli /Furkan Demirgül

  • Ekşi Hamur Fermantasyonu için *Saccharomyces cerevisiae* PFC121 ile Farklı Laktik Asit Bakteri Kombinasyonlarının Seçimi /Zühal Duman

  • Atık Ekmekten Bakteriyel Selüloz Üretiminin Optimizasyonu /Büşra Çetinkaya

  • *Saccharomyces cerevisiae* Suşlarının Mikrobiyel Yağ Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi /Elif Bircan Muyanlı

  • Identification and Characterization of *Enterococcus* spp. from White Cheese Facility and Their Fermentation in Whey Media /Zeynep Görkem Cerit

- **Çevre ve Biyomühendislik Biyoteknolojisi Oturumu I (K Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Pınar Aytar Çelik (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Atmosferik ve Vakum Plazma Sistemler: Yük Boşalımı Tabanlı Biyoteknolojik Uygulama Örnekleri/ Dilek Çökeliler Serdaroğlu

  • Development of a Three-Dimensional (3D) Human Gut Model on Decellularized Plant-Based Scaffolds/ Didem Perihan Esmer

  • Soğuk Plazmanın *Halomonas caseinilytica* Biyofilmleri Üzerine Etkisi/ Ethem Serhat Yavaş

  • Farklı Ekolojik Habitatlara Sahip Alglerin Fotosentez Mekanizmalarının in siliko Olarak Karşılaştırılması/ Meltem Büyüktepe

  • Tatlı ve Tuzlu Su Alglerinin Metabolik Yolak Farklılıklarının in siliko Analizler ile Karşılaştırılması/ Melisa Sıla Tombul

  • Yanıkların Tedavisinde Levan Bazlı Biyomalzemenin Yara İyileştirme Etkinliklerinin in vivo Değerlendirilmesi/ Özlem Erdal Altıntaş

## 24 EKİM 2025 CUMA, İKİNCİ GÜN

**2. Gün Açılış Konferansı (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Prof. Dr. Anahita Khojandi (UTK, USA) / Human-Centered Precision Health: Harnessing AI and Sensing for the Future of Medicine

**Paralel Oturumlar - IV**

- **Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu II (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Özlem Darcansoy İşeri (Başkent Üniversitesi)

**Sözlü Bildiriler:**

•Rezerpinin Duyarlı ve Dosetaksel Dirençli Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik ve Gen Düzenleme Etkilerinin Araştırılması/ Buse Ceyda Öncel

• Targeted Mutation in the *RpsS* Gene of *Escherichia coli* K-12 Using the CRISPR-Cas9 System and Bioinformatic Evaluation/ Yaren Durusoy

• The Effects of hsa-miR-26a-5p on Cell Proliferation, Migration, and PI3K Inhibitor Sensitivity in Metformin-Resistant Triple Negative Breast Cancer Cells/ Şahika Cıngır Köker

• Glikolik Asit–Levan Formülasyonlarının ex vivo Kök Kanal Biyofilm Modelinde Antimikrobiyal ve Antibiyofilm Etkinliğinin Değerlendirilmesi/ Berfin Özer

• Nano Titanyum Kaplı Tüpten Elde Edilen Trombositten Zengin Fibrinin Canlılık ve Apoptoz Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi/ Ahmet Selçuk Alkaya

• Endodontik İrrigasyonda Glikolik, Fitik ve Salisilik Asit Çözeltilerinin *Enterococcus faecalis* Biyofilmi Üzerindeki Antimikrobiyal Etkinliği/ Berk Can Yücel

- **Gıda Biyoteknolojisi Oturumu II (K Salonu)**

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Ceyda Dudak Şeker (Hacettepe Üniversitesi)

**Sözlü Bildiriler:**

• *Listeria monocytogenes* Kaynaklı Otolitik Enzimlerin Rekombinant Ekspresyonu ve Antimikrobiyal Potansiyelleri/ Dicle Dilara Akpınar

• Biyoteknoloji Laboratuvarlarında Akreditasyonun Rolü: Standartlar, Zorluklar ve Uygunsuzlukların Analizi/ Aslıhan Ünüvar

• Sinbiyotik Mikrokapsül İçeren Fonksiyonel Ekmek Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu/ Dilan Barut Yavaş

• Laktik asit Bakterilerinde Potansiyel Gama-aminobütirik asit (GABA) Üreticisi Psikobiyotik Suşların İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ile Tayini/ Elif Şeyma Bağdat

• Çörekotu Yağı İlaveli Ekmeğin Teknolojik, Duyusal ve Mikrobiyolojik Değişimleri/ Seda Doğan

• From Tradition to Food Biotechnology: Bibliometric Analysis of Tempoyak the Fermented Durian/ Arina Nabilah Binti Nizam

**Paralel Oturumlar - V**

- **Nanobiyoteknoloji Oturumu II (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dilek Çökeliler Serdaroğlu (Başkent Üniversitesi)

**Sözlü Bildiriler:**

• Advanced Microfluidic Engineering of Fluorescent Nanoparticles for Bioimaging and Biomedical Applications/ Atakan Tevlek

• NIR-Responsive Nanostructured Lipid Carriers Co-Delivering Chemosensitizer for MDR Breast Cancer Therapy/ Gökçe Dicle Kalaycıoğlu

- **Hayvansal Biyoteknoloji Oturumu I (K Salonu)**

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Cengiz Baloğlu (Kastamonu Üniversitesi)

**Sözlü Bildiriler:**

• Koyunlarda Brachygnathia Inferior Olgularının Genetik Altyapısının Araştırılması/ Nursen Şentürk

• Sıçanların Uçucu Organik Bileşik Tabanlı Biyosensör Potansiyeli: Hastalıkların Erken Tanısında Yeni Ufuklar/ Büşra Nisa Yılmaz

• Türkiye Kökenli Velojenik Newcastle Hastalığı Virüsünün Moleküler ve İmmünoinformatik Karakterizasyonu/ Kübra Erdoğan-Göver

**Davetli Konuşmalar Oturumu I (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mehmet Cengiz Baloğlu (Kastamonu Üniversitesi)

Davetli Konuşmacılar:

• Dr. Denita Hadziabdic-Guerry (UTK, USA)/ Omics for a Resilient Future: Harnessing Fungal Genetics, Forest Health, and Food Security

• Dr. Kamil Duman (TAGEM, Ministry of Agriculture and Forestry)/ Host–Pathogen Interaction and Its Role in the Development of Disease-Resistant Crops and Crop Protection

**Flash Talk Paralel Oturumu I**

**Beytepe Sanat Galerisi/** Oturum Başkanı: Prof. Dr. Remziye Yılmaz (Hacettepe Üniversitesi)

**K Salonu/** Oturum Başkanı: Prof. Dr. Yasemin Çelik Altunoğlu (Kastamonu Üniversitesi)

**Endüstriyel Biyoteknoloji: Araçlar ve Çözümler Paneli (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Moderatör: Prof. Dr. Anahita Khojandi (UTK, USA)

Davetli Konuşmacılar:

• Andreas Biewald (GEA Group) / Let it Spin: Revolution in Upstream Processing with GEA Kytero

• Dr. Ashok Vaseashta (International Clean Water Institute, USA) / Micro-Nanoplastics in Aquatic Environment: Health Impact and Mitigation Strategies

• Dr. Aslı Sırmacı (Promega GmbH) / Powering One Health Solutions: Connecting Human, Animal and Environmental Health

• Mustafa Tokat (Deutsche DEVS GmbH) / Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka (AI) Uygulamaları

**Paralel Oturumlar VI**

- **Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu III (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Güneş Esendağlı (Hacettepe Üniversitesi)

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Mezbaha Atığı Kolajen, Atık İnsan Saçından Keratin ve Salyangoz Kabuğundan Kalsiyum Karbonat ile Hidrojel Üretimi/ Rümeysa Işıl Özdemir

  • Çeşitli Ekstraksiyon Yöntemleriyle Elde Edilen Orman Gülü Ekstraktlarının Fitokimyasal İçerik ve Biyolojik Aktivite Analizi/ Nurdan Tuğba İşcen

  • İdrar Kaynaklı Ekstraselüler Veziküllerin Likit Biyopside kit ile Korunumu ve Yapay Zeka Tabanlı Kanser Takibi/ Ayşe Nisan Pehlivan

  • Endodontik İrrigasyonda Biyopolimer Tabanlı Taklaşım: Glikolik asit-levan Formülasyonlarının Biyouyumluluk ve Antimikrobiyal Etkinliği/ Deniz Doğan Bulut

• Glioblastoma Hücre Hattında Lupeolün Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi/ Simay Pulak

• Duyarlı ve Doksorubisin Dirençli MCF-7 Meme Adenokarsinom Hücre Hatlarında Proguanilin Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi/ Berfin Doğa Koçkaya

- **Endüstriyel Biyoteknoloji II (K Salonu)**

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Nihal Aydoğan (Hacettepe Üniversitesi)

**Sözlü Bildiriler:**

• Effects of Tarhana on Gut Ecosystem–Associated Metabolites in an In Vitro Model System/ Furkan Demirgül

• Polyhydroxybutyrate (PHB) as a Biodegradable Fiber Material: Processing, Properties, and Application Potential in Textiles/ Aybige Akdağ Özkan

• Balancing the Mevalonate Pathway in *Saccharomyces cerevisiae* for Enhanced Taxadiene Biosynthesis/ Hülya Karaca Atsaros

• Genetically Controlled Autonomous Living Functional Biomaterial Synthesis/ Tolga Tarkan Ölmez

• Bakteriyal-fungal İkili Biyofilm Yapısının Konfokal Mikroskobik Analizi/ İlknur Dağ

• *Rhodopseudomonas palustris* RPA1 ile Biyosentezlenen ZnO Nanopartiküllerinin *Staphylococcus aureus*'a Karşı Antimikrobiyal Aktivitesi/ Caner Vural

## 25 EKİM 2025 CUMARTESİ, ÜÇÜNCÜ GÜN

**Paralel Oturumlar VII**

- **Multidisipliner Biyoteknoloji Uygulamaları Oturumu I (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Oturum Başkanı: Dr. Serap Gedikli (Biyoteknoloji Derneği)

**Sözlü Bildiriler:**

• Levan Temelli Sünger Yara Örtü Materyallerinin in vitro/in vivo Yara İyileşmesindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi/ Dilan Barut Yavaş

• Nano Hidroksiapatit Kaplı Tüpten Elde Edilen Trombositten Zengin Fibrinin Proinflamasyon Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi/ İzzet Melih Gürkan

• Effects of Surface Functionalization of Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIF-8) on Cytotoxicity in Breast Cells/ Funda Keteci

• Molecular Phylogeny of Turkish *Tanacetum* (Asteraceae) species Based on Nuclear Ribosomal DNA Sequences/ Begüm Zeynep Hançerlioğulları

• Türkiye'de Ekonomik Öneme Sahip Bazı 'Çavuş Üzümü' Genotiplerinin Basit Dizi Tekrarları Markörleri ile Genetik Karakterizasyonu/ Funda Yılmaz Baydu

• Endoskopik Soğuk Plazmanın *Enterococcus faecalis* ve *Streptococcus mutans* Biyofilmleri Üzerine Etkisi/ Ethem Serhat Yavaş

• Optimizing Culture to Improve Metabolic Stability and Proliferative Capacity of Bone Marrow-derived Mesenchymal Stromal Cells/ Pelin Kılıç

- **Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu IV (K Salonu)**

  Oturum Başkanı: Prof. Dr. Özlem Darcansoy İşeri (Başkent Üniversitesi)

  **Sözlü Bildiriler:**

  • Mikrofungus Aracılığıyla Kırmızı Pigment Eldesi ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi/ Emine İrdem

  • Characterization of the Phosphomimic Mutant of Human Small Heat Shock Protein (HSP20) Binding to Amyloid 1–42 by Docking and Molecular Dynamics/ Şevval Elifnaz Köse

  • Impact of Nutrient Limitation on , P-Glycoprotein Expression, Lipid Droplet Accumulation and Chemoresponse in Colorectal Cancer Cells/ Elif Deniz

  • Evaluation of Collagen Types in Human Dermal Fibroblasts and Keratinocytes: Antioxidant, Proliferative, and Wound Healing Properties/ Ipek Zeynep Durusu

  • A Human iPSC-Derived Blood–Brain Barrier-on-a-Chip Model for Studying Prion-Associated Dysfunction/ Nafisa Tanjia

  • Sürdürülebilir Biyopolimerler ile Yeni Nesil Kök Kanal Dolgu Malzemesi Geliştirilmesi/ Kübra İlkılıç

**Flash Talk Paralel Oturumu II**

**Mehmet Akif Ersoy Salonu/** Oturum Başkanı: Prof. Dr. Remziye Yılmaz (Hacettepe Üniversitesi)

**K Salonu/** Oturum Başkanı: Doç. Dr. Belma Nural Yaman (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

**Panel - Genç Araştırmacılar (Mehmet Akif Ersoy Salonu)**

Moderatör: Prof. Dr. Füsun İnci Eyidoğan (Başkent Üniversitesi)

Davetli Konuşmacılar:

• Doç. Dr. Evrim Güneş Altuntaş (Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü)

• Dr. Öğr. Üyesi Emre Aksoy (Biyolojik Bilimler Bölümü, Orta Doğu Teknik Üniversitesi)

• Doç. Dr. Özge Kahraman Ilıkkan (Başkent Üniversitesi, Kahramankazan MYO, Gıda İşleme Bölümü)

• Dr. Öğr. Üyesi Pelin Kılıç (Kök Hücre ve Yenileyici Tıp Ana Bilim Dalı Ankara Üniversitesi Kök Hücre Enstitüsü)

## ONUR KURULU

Prof. Dr. Mehmet Cahit GÜRAN

Prof. Dr. Hüseyin Avni ÖKTEM

## DÜZENLEME KURULU

### BİYOTEKNOLOJİ DERNEĞİ DÜZENLEME KURULU

| **DÜZENLEME KURULU BAŞKANI** | |
|---|---|
| Prof. Dr. Füsun EYİDOĞAN | Başkent Üniversitesi |
| | |
| **DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ** | |
| Prof. Dr. Ahmet ÇABUK | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi |
| Prof. Dr. Remziye YILMAZ | Hacettepe Üniversitesi |
| Prof. Dr. Özlem DARCANSOY İŞERİ | Başkent Üniversitesi |
| Prof. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU | Kastamonu Üniversitesi |
| Prof Dr. Pınar AYTAR ÇELİK | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi |
| Dr. Serap GEDİKLİ | Biogenesis Biyoteknoloji San. ve Tic. AŞ. |

### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ DÜZENLEME KURULU

| **DÜZENLEME KURULU BAŞKANI** | |
|---|---|
| Prof. Dr. Ş. Armağan TARIM | Rektör Yardımcısı |
| | |
| **DÜZENLEME KURULU ÜYELERİ** | |
| Prof. Dr. Halil VURAL | Dekan, Mühendislik Fakültesi |
| Prof. Dr. Nihal AYDOĞAN | Mühendislik Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü |
| Prof. Dr. Tunca DOĞAN | Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü |
| Prof. Dr. Güneş ESENDAĞLI | Tıp Fakültesi, Kanser Enstitüsü |
| Prof. Dr. Remziye YILMAZ | Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü |
| Doç. Dr. Gözde KOŞARSOY AĞÇELİ | Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü |
| Doç. Dr. Nermin Hande AVCIOĞLU | Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü |
| Doç. Dr. Yusuf Çağatay ERŞAN | Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü |
| Doç. Dr. Ceren ÖZKUL KOÇAK | Eczacılık Fakültesi, Temel Eczacılık Bilimleri Bölümü |
| Doç. Dr. Ceyda DUDAK ŞEKER | Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü |
| Dr. Nazife Nur YAZGAN | Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü |

# BİLİM KURULU

| | | |
|---|---|---|
| Prof. Dr. Agostinho ANTUNES | Prof. Dr. Ahmet ÇABUK | Prof. Dr. Ahu ALTUNKUT UNCUOĞLU |
| Prof. Dr. Arzu ÇÖLERİ CİHAN | Prof. Dr. Aykut ÖZKUL | Prof. Dr. Aysel UĞUR |
| Prof. Dr. Bülent İÇGEN | Prof. Dr. Cengizhan ÖZTÜRK | Prof. Dr. Cumhur ÇÖKMÜŞ |
| Prof. Dr. Damla ARISAN | Prof. Dr. Demet CANSARAN DUMAN | Prof. Dr. Dilek KAZAN |
| Prof. Dr. Ebru TOKSOY ÖNER | Prof. Dr. Ekrem GÜREL | Prof. Dr. Emir Baki DENKBAŞ |
| Prof. Dr. Erkan YURTÇU | Prof. Dr. Ertan ANLI | Prof. Dr. Fatih DEMİRCİ |
| Prof. Dr. Fazilet VARDAR SÜKAN | Prof. Dr. Fikrettin ŞAHİN | Prof. Dr. Füsun EYİDOĞAN |
| Prof. Dr. Gamze TORUN KÖSE | Prof. Dr. Gerardo CORZO | Prof. Dr. Gökalp İŞCAN |
| Prof. Dr. Gülay ÖZCENGİZ | Prof. Dr. Güneş ESENDAĞLI | Prof. Dr. Güven ÖZDEMİR |
| Prof. Dr. Hakan YARDIMCI | Prof. Dr. Halil VURAL | Prof. Dr. Haluk HAMAMCI |
| Prof. Dr. Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ | Prof. Dr. Hilal ÖZDAĞ | Prof. Dr. Hüseyin Avni ÖKTEM |
| Prof. Dr. Hüseyin ERTEN | Prof. Dr. Işıl KURNAZ | Prof. Dr. Işıl SEYİS BİLKAY |
| Prof. Dr. İhsan GÜRSEL | Prof. Dr. İlker BÜYÜK | Prof. Dr. İsmail DEMİR |
| Prof. Dr. İsmail KARABOZ | Prof. Dr. İsmail TÜRKAN | Prof. Dr. Kıymet GÜVEN |
| Prof. Dr. Kubilay YILDIRIM | Prof. Dr. Mehmet AKAN | Prof. Dr. Mehmet Burçin MUTLU |
| Prof. Dr. Mehmet Cengiz BALOĞLU | Prof. Dr. Melek ÖZKAN | Prof. Dr. Meral YÜCEL |
| Prof. Dr. Mithat BOZDAYI | Prof. Dr. Muralee NAIR | Prof. Dr. Musa KAVAS |
| Prof. Dr. Mustafa AKÇELİK | Prof. Dr. Necdet SAĞLAM | Prof. Dr. Nefise Özlen ŞAHİN |
| Prof. Dr. Nezih HEKİM | Prof. Dr. Nihal AYDOĞAN | Prof. Dr. Nilüfer CİHANGİR |
| Prof. Dr. Nüzhet Cenk SESAL | Prof. Dr. Ömer ŞİMŞEK | Prof. Dr. Özfer YEŞİLADA |
| Prof. Dr. Özlem DARCANSOY İŞERİ | Prof. Dr. Pınar AYTAR ÇELİK | Prof. Dr. Remziye YILMAZ |
| Prof. Dr. Robert Bradley DAY | Prof. Dr. Sedef TUNCA GEDİK | Prof. Dr. Semra İLHAN |
| Prof. Dr. Semra MİRİCİ | Prof. Dr. Sezen ARAT | Prof. Dr. Sümer ARAS |
| Prof. Dr. Şebnem HARSA | Prof. Dr. Şule ARI | Prof. Dr. Tibor Attila RAUCH |

| | | |
|---|---|---|
| Prof. Dr. Tunca DOĞAN | Prof. Dr. Ufuk BAKIR | Prof. Dr. Vasıf Nejat HASIRCI |
| Prof. Dr. Veli Cengiz ÖZALP | Prof. Dr. Yasemin ÇELİK ALTUNOĞLU | Prof. Dr. Yekta GÖKSUNGUR |
| Prof. Dr. Yelda ÖZDEN ÇİFTÇİ | Prof. Dr. Yeşim EKİNCİ | Prof. Dr. Yeşim SOYER |
| Prof. Dr. Yusuf BARAN | Doç. Dr. Abdullah Tahir BAYRAÇ | Doç. Dr. Ahmet ACAR |
| Doç. Dr. Burak DERKUŞ | Doç. Dr. Ceren BAYRAÇ | Doç. Dr. Ceren ÖZKUL KOÇAK |
| Doç. Dr. Ceyda Tuba ŞENGEL-TÜRK | Doç. Dr. Ceyhun KAYIHAN | Doç. Dr. David MOTA-SANCHEZ |
| Doç. Dr. F. Ceyda DUDAK ŞEKER | Doç. Dr. Figen ÇALIŞKAN | Doç. Dr. Gözde KOŞARSOY AĞÇELİ |
| Doç. Dr. Nermin Hande AVCIOĞLU | Doç. Dr. Neslihan İDİL | Doç. Dr. Sezen BİLEN ÖZYÜREK |
| Doç. Dr. Yusuf Çağatay ERŞAN | Dr. Öğr. Üyesi Bahar SOĞUTMA ÖZDEMİR | Dr. Öğr. Üyesi Barış KUTMAN |
| Dr. Öğr. Üyesi Emre AKSOY | Dr. Öğr. Üyesi Ferhan KORKMAZ | Dr. Öğr. Üyesi Nazife Nur YAZĞAN |
| Dr. Öğr. Üyesi Pelin KILIÇ | Dr. Başak KANDEMİR | Dr. Laszlo SZABADOS |
| Dr. Sean LAWRIE | Dr. Serap GEDİKLİ | Dr. Tamay ŞEKER |
| Dr. Yalın YILDIRIM | Dr. Arş. Gör. Gülcan ŞAHAL | |

*Kurul üyeleri alfabetik sıraya göre sıralanmıştır.

# DAVETLİ KONUŞMACI BİLDİRİLERİ

*Davetli konuşmacı bildirileri program akışına göre sıralanmıştır.

## Convergent Research: Tackling Grand Challenges Together

**Prof. Dr. Brad Day**

*University of Tennessee, Knoxville (UTK)*

**Abstract**

Human health is shaped not only by advances in medicine, but also by the complex interactions among nutrition, environmental quality, and the social and economic systems in which people live. Addressing today's grand challenges – rising burdens of chronic disease, cancer, malnutrition, and environmental stressors – requires solutions that are as interconnected as the problems themselves. In my presentation, I will highlight the power of multidisciplinary collaboration in developing those solutions. Drawing on experiences from the University of Tennessee and its regional partners, I will illustrate how teams of biomedical scientists, engineers, nutritionists, clinicians, and data scientists are working together to accelerate discovery and translate innovations into practice. I will also include my nearly 3 decades-long experiences and partnerships with universities around the world, and importantly, here in Turkey, to demonstrate how we are stronger together. From integrated efforts to develop new biomedical devices, community-based nutrition interventions, and data-driven models that link environmental exposures to health outcomes, the US and Turkey stand together at the leading edge of research, education, and innovation. My presentation will highlight how ongoing projects demonstrate how collaborative frameworks not only advance science, but also strengthen workforce training, foster international partnerships, and attract investment from government, industry, and philanthropy. I will also explore strategies for building effective multidisciplinary teams: establishing shared goals, aligning diverse expertise, and creating structures that sustain collaboration across institutions and borders. These lessons are relevant for both established scientists and students preparing for careers in an increasingly interconnected research landscape. Ultimately, the message is clear: no single discipline, institution, or country can solve the most pressing health challenges alone. By fostering partnerships that integrate medicine, nutrition, and environmental science, we can advance biotechnology innovations that improve human health locally, nationally, and globally.

**Human-Centered Precision Health: Harnessing AI and Sensing for the Future of Medicine**

**Prof. Dr. Anahita Khojandi**

*University of Tennessee, Knoxville (UTK)*

**Abstract**

Artificial intelligence and advanced sensing technologies are rapidly reshaping the healthcare landscape, from leveraging real-time bedside data in critical care to integrating insights from wearable sensors to personalize treatment for chronic conditions. As we move toward a more data-driven future, two principles remain essential: patient-centered care and provider-centered design. This keynote explores the transformative potential of AI and sensing in precision health, emphasizing the importance of a systems-level approach to model development and implementation. It advocates for solutions that align with patient values, goals, and preferences while also integrating seamlessly into clinical workflows to support clinician decision-making. The talk highlights the critical role of incorporating both genomics data and rich contextual data - including social, behavioral, and environmental factors - to truly tailor care at the individual level. Drawing on concepts from human-AI teaming, we envision a future where patients, providers, and intelligent technologies collaborate to deliver more personalized, effective, and equitable care. Ultimately, this vision supports the evolution of learning health systems that are robust, adaptive, and responsive to both present and future healthcare challenges.

**The Digital Transformation of Medicine: How AI is Revolutionizing Healthcare Today and Tomorrow**

**Prof. Dr. Glen Balch**

*Director of the Cancer Institute Professor of Surgery*
*University of Tennessee Medical Center at Knoxville*

AI is revolutionizing healthcare by transforming how medicine is practiced, making care more accurate, accessible, efficient, and personalized. The adoption of artificial intelligence has accelerated rapidly, with 94% of healthcare companies now using AI tools and the market jumping from $6.7 billion in 2020 to a projected $208 billion by 2030. These technologies are not futuristic—they are actively reshaping patient care worldwide.

Diagnosing Disease: AI-powered tools now match or exceed human performance in interpreting medical images (e.g., MRIs, X-rays, CT scans). Over 500 AI algorithms have FDA approval, leading to more accurate, faster diagnoses and earlier detection of diseases.

Enhancing Efficiency: Solutions for automating clinical documentation save doctors 70% of note-taking time and reduce burnout. Predictive analytics identify high-risk patients, streamline workflows, and help providers anticipate complications before they arise.

Robotics and Surgery: Robotic surgery systems use AI to improve precision and outcomes. They enable less invasive procedures and lower complication rates.

Drug Discovery and Research: AI accelerates pharmaceutical research, predicts protein structures, and optimizes clinical trials, helping deliver effective medicines faster and more cheaply.

Personalized Medicine: AI analyzes genetic and clinical data to tailor treatments to the individual, supporting innovations like digital twins and virtual patient models.

Virtual Health Assistants: Generative AI chatbots provide 24/7 support, triage, and information for millions. They increase access to care and patient engagement, especially in underserved areas.

Global Access: AI-powered diagnostics and telemedicine platforms help close gaps in care for billions without regular access to healthcare, enhancing equity and outcomes globally.

AI is delivering real impact: better diagnosis, streamlined operations, next-generation treatments, and broader access. The revolution is here, offering new possibilities for providers and patients alike. The focus now is on scaling these technologies responsibly, ensuring safety, equity, and continued collaboration between humans and machines for a healthier future.

# The Role of Technological Innovations in Treatment within the Digital and Robotic Era: Applications of 3D Modeling, Surgical Planning and Simulation

**Prof. Dr. Emre Huri**

*Department of Urology, Hacettepe University*
*KU Leuven, Faculty of Medicine, Department of Urology, VisitingFaculty Member*
*Ss. Cyril and Methodius University, Faculty of Medicine, Department of Urology, Visiting Professor*
*EAU Functional Urology, Neurourology Working Group Member*
*SurgSimHealth CEO*

## Abstract

Rapid advancements in health technologies are shifting traditional treatment and medical education paradigms toward a new era centered on digital and robotic systems. Research, teaching, and patient care processes are being reshaped through innovative tools such as 3D modeling, augmented reality, and robotic surgery simulations. This technological transformation aims to minimize medical errors and maximize patient safety by allowing complex surgical procedures to be meticulously planned in a virtual environment before entering the operating room.

In surgical branches, particularly in urology, 3D printing technologies enable the creation of patient-specific anatomical replicas. These models allow surgeons to perform pre-operative rehearsals for delicate procedures like partial nephrectomies, facilitating clearer identification of tumor boundaries and reducing overall operative time. Furthermore, simulation systems integrated into robotic surgery platforms assist young healthcare professionals in gaining advanced hand-eye coordination and technical proficiency before engaging in live surgical environments.

Current trends focus on modularizing medical curricula through these digital tools and building a technology-driven educational ecosystem. Modular teaching materials, developed based on comprehensive literature reviews and task-based needs analyses, foster innovation in health sciences while enhancing professional competencies. Ultimately, the integration of digital twin applications and robotic technologies into the healthcare system provides an indispensable foundation for the sustainability of personalized medicine and surgical success.

**Keywords:** Digital Health, Robotic Surgery, 3D Modeling, Surgical Simulation, Medical Education, Personalized Medicine.

# Trustworthy AI for Personalized and Preventive Healthcare

**Prof. Dr. Mustafa Sert**

*Department of Artificial Intelligence Engineering, Baskent University*

## Abstract

Artificial Intelligence (AI) is fundamentally transforming the healthcare landscape by enhancing decision-making processes and improving patient outcomes. While traditional healthcare has largely been reactive—focusing on treating diseases after their onset—AI enables a paradigm shift toward proactive, predictive, and preventive care. By integrating advanced machine learning (ML) and deep learning technologies, healthcare providers can now analyze vast datasets to predict health trends, streamline operational efficiencies, and deliver treatments tailored to individual patient needs.

The progress in this field is evidenced by significant milestones, including dermatologist-level skin cancer classification, AI-detected auditory findings for mental wellbeing, and generative models for target-specific drug design. However, despite these high accuracy levels, clinical adoption remains a challenge because high accuracy does not always equate to reliability in a medical context. The foundation for integrating AI into clinical practice is "Trust".

This study explores the core pillars of Trustworthy AI (TAI) necessary for modern healthcare. Key emerging technologies such as Explainable AI (XAI) are crucial for providing transparent insights into AI-driven decisions, while Federated Learning allows models to be trained across decentralized datasets without compromising patient privacy. Furthermore, methods for quantifying uncertainty, such as Conformal Prediction, provide statistical coverage guarantees that help clinicians identify when to trust an AI prediction and when to seek human oversight. Ultimately, navigating the complex regulatory frameworks and ethical considerations surrounding fairness and data security is essential to building robust systems. By prioritizing transparency and reliability, Trustworthy AI will empower a future of personalized medicine that is both effective and ethically sound.

**Keywords:** Trustworthy AI, Personalized Medicine, Preventive Healthcare, Machine Learning in Healthcare.

## Applications of Generative AI in Biotechnology and Biomedicine

**Prof. Dr. Tunca Doğan**

*Faculty Member, Dept. of Computer Engineering & AI Engineering / PI of Biological Data Science Lab, Hacettepe University*

**Abstract**

The drug discovery and development process is traditionally a high-cost and time-consuming endeavor, primarily due to the vast chemical space and the complexity of identifying effective drug-target interactions. To address these challenges, computational predictive approaches, particularly machine learning and generative artificial intelligence (AI), have emerged as transformative tools in biotechnology. This study presents the development and validation of "DrugGEN," a novel generative AI-based system designed for the automatic de novo design of target-specific drug candidate molecules.

The methodology of DrugGEN integrates advanced architectures, including Graph Transformers and Generative Adversarial Networks (GANs), to process complex molecular data and learn structural distributions directly from large-scale datasets. The system was initially applied to target hepatocellular carcinoma (HCC), focusing on the AKT1, AKT2, and AKT3 proteins. The model's performance was rigorously evaluated against state-of-the-art methods using metrics such as validity, uniqueness, novelty, and internal diversity, where DrugGEN demonstrated superior results in capturing diverse and drug-like molecular structures.

Following the generative phase, a multi-step in silico filtering process—including Lipinski's rules, molecular docking, and bioactivity prediction via "DEEPScreen"—was employed to select the most promising candidates. Experimental validation through enzymatic and cell-based assays confirmed the efficacy of the designed molecules, with significant inhibitory concentrations (IC50) observed in HCC cancer cell lines. In conclusion, the integration of graph-based generative models significantly reduces the effort and resources required for early-stage drug discovery. By providing an automated and reliable framework for de novo molecular design, DrugGEN paves the way for the rapid identification of critical therapeutic compounds for numerous complex diseases.

**Keywords:** Generative AI, Drug Discovery, DrugGEN, De Novo Molecular Design, Graph Transformers, Hepatocellular Carcinoma.

## Unlocking True Sample Potential: Norgen's Unique Approach to Sample Prep

**Bernard Kim**

*Director of Global Sales and Marketing, Norgen Biotek*

**Abstract**

Norgen Biotek Corp. is dedicated to advancing life science research by providing innovative solutions for nucleic acid sample collection, preservation, extraction, and detection. With a strong commitment to quality and precision, Norgen supports scientists across disciplines and continents through expert guidance and strategic global collaborations. This presentation highlights how Norgen's technologies are enabling impactful discoveries worldwide. We will showcase peer-reviewed publications demonstrating how our kits help elucidate plant defense responses, reveal mechanisms of environmental adaptation, and uncover previously unknown fungal species. We will also examine how Norgen supports research on antimicrobial resistance across human health, agriculture, animal farming, and environmental microbiology through the use of phage-based approaches. Through these case studies, we aim to illustrate Norgen's role as a trusted partner for researchers in Canada, Turkey, and beyond, delivering reproducible results and accelerating scientific progress.

# European Union Biotechnology Policies and Regulations

**Nermin Kahraman**

*Policy Officer for Agriculture, Food Safety and Consumer Protection Delegation of the European Union to Türkiye*

## Abstract

The regulation of Genetically Modified Organisms (GMOs) within the European Union is governed by a robust and precautionary legal framework designed to ensure a high level of protection for human and animal health, as well as the environment. This presentation provides a comprehensive overview of the EU's legislative landscape, primarily centered on Directive 2001/18/EC regarding deliberate release and Regulation (EC) 1829/2003 concerning GM food and feed. The core objectives of these regulations are to harmonize authorization procedures, facilitate the smooth functioning of the internal market, and ensure transparency through mandatory labeling and traceability.

The authorization process is characterized by a rigorous, science-based risk assessment conducted by the European Food Safety Authority (EFSA), followed by a multi-layered decision-making procedure involving the European Commission and Member States. Key aspects of the framework include "post-market environmental monitoring" and the "traceability" mandate, which requires operators to transmit and retain information about GMOs at every stage of the supply chain. Furthermore, the presentation clarifies labeling requirements, noting the 0.9% threshold for the adventitious presence of authorized GMOs.

Current market trends and historical milestones, such as the authorization of the "Amflora" potato and the ongoing reliance on imported GM feed for the EU livestock sector, are also discussed. Finally, the study touches upon emerging legislative proposals for plants obtained by certain "New Genomic Techniques" (NGTs), highlighting the EU's adaptive approach to biotechnological innovations while maintaining stringent safety standards. This framework remains a global benchmark for balancing technological advancement with public safety and consumer choice.

**Keywords:** GMO Legislation, EU Regulation, Food Safety, Environmental Protection, Traceability, New Genomic Techniques (NGT), EFSA.

# Türkiye'de Biyogüvenlik Yasası ve Uygulamaları

**Prof. Dr. Hakan Yardımcı**

*Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Veteriner Fakültesi, Ankara Üniversitesi*

## Özet

Modern biyoteknoloji tarım ve sanayide yeni ufuklar açarken, Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) yönetimi "Biyogüvenlik" kavramını hayati bir noktaya taşımıştır. Türkiye'nin uluslararası yükümlülükleri ve ulusal ihtiyaçları doğrultusunda şekillenen biyogüvenlik sistemi; 2004 yılında yürürlüğe giren Cartagena Biyogüvenlik Protokolü ve 2010 yılında kabul edilen 5977 sayılı Biyogüvenlik Kanunu ile güçlü bir idari ve hukuki alt yapıya kavuşmuştur. Bu yasal çerçeve; insan, hayvan ve bitki sağlığının korunmasını, biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesini ve çevrenin gözetilmesini temel amaç edinmiştir.

Türkiye'de GDO ve ürünlerine yönelik izin süreçleri, risk değerlendirmeleri ve sosyo-ekonomik analizler, Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesindeki Bilimsel Komiteler aracılığıyla titizlikle yürütülmektedir. Mevzuat uyarınca Türkiye'de gıda amaçlı GDO kullanımı tamamen yasaktır; yalnızca belirli şartlar ve bilimsel onaylar dahilinde soya ve mısır gibi ürünlerin yem amaçlı ithalatına izin verilmektedir. Onaylı bu ürünlerin izlenebilirliği sağlanmak kaydıyla boya sanayi, plastik sektörü ve trafo yağı üretimi gibi endüstriyel alanlarda kullanımına da olanak tanınmaktadır.

Sistemde izlenebilirlik, %0,9 olarak belirlenen eşik değer ve katı etiketleme kuralları denetim mekanizmasının temelini oluşturur. Piyasa gözetimi sırasında kullanılan analiz yöntemleri, ISO standartlarında ve Avrupa Birliği laboratuvar stratejileriyle uyumlu olarak gerçekleştirilmektedir. Biyogüvenlik Bilgi Değişim Mekanizması ise tüm süreçlerin şeffaflığını garanti altına almaktadır. Türkiye, "ihtiyatlılık ilkesi" çerçevesinde GDO teknolojilerini sıkı bir denetim ve yasal yaptırım ağıyla yöneterek ulusal biyogüvenliği koruma kararlılığını sürdürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyogüvenlik Kanunu, GDO, Cartagena Protokolü, Risk Değerlendirmesi, İzlenebilirlik, Tarımsal Biyoteknoloji.

# Tarımsal Kaynakların Biyoteknolojik Dönüşümü: Sunar Yatırım'ın Endüstriyel Geçişi

**Mustafa Çalık**

*Sunar Yatırım Ar-Ge Direktörü*

## Özet

Tarımsal hammaddelerin yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, modern sanayi stratejilerinin ve sürdürülebilir biyoekonomi vizyonunun temelini oluşturmaktadır. 1974 yılından bu yana tarımsal üretimde köklü bir geçmişe sahip olan Sunar Yatırım'ın hikayesi, bir mısır tanesinin ülke ekonomisine sunduğu değeri biyoteknolojik inovasyonlarla maksimize etme sürecini yansıtmaktadır. Ham madde ihracatından fikir ve teknoloji ihracatına uzanan bu yolculukta, doğanın mekanizmalarını endüstriyel süreçlere entegre eden bir ekosistem inşa edilmiştir.

Biyoteknolojiye geçiş süreci, şirketin sadece tarımsal ürün işleyen bir yapıdan, ileri teknoloji kullanan bir sanayi gücüne dönüşmesinde dönüm noktasıdır. Bu dönüşüm sayesinde mısır ve diğer bitkisel kaynaklar; gıda, kağıt, tekstil ve kimya gibi çok çeşitli sektörlere girdi sağlayan nişasta türevlerine, glikoza ve özel endüstriyel bileşenlere dönüştürülmektedir.

Bu endüstriyel başarının arkasında, bilimle büyüyen bir güç olan Ar-Ge merkezi yer almaktadır. Yenilikçi ürün çeşitliliği ve verimlilik odaklı çalışmalar, tarımsal kaynakların her bir bileşeninin katma değere dönüştürülmesini sağlamaktadır. Gelecek vizyonu ise sürdürülebilir bir biyoekonomi üzerine kuruludur. Tarımsal kaynakların biyoteknolojik dönüşümü, hem çevresel ayak izini minimize etmek hem de küresel rekabette stratejik bir avantaj sunmaktadır. Sonuç olarak, geleneksel tarım tecrübesinin modern bilimle birleşmesi, endüstriyel dönüşümün en somut ve başarılı örneklerinden birini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoteknolojik Dönüşüm, Endüstriyel Geçiş, Tarımsal Sanayi, Biyoekonomi, Ar-Ge, Sürdürülebilirlik.

# Sürdürülebilir Sağlıklı bir Gelecek için Endüstriyel Mikrobiyoloji

**Prof. Dr. M. Yekta Göksungur**

*Gıda Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi*

## Özet

Endüstriyel biyoteknoloji uygulamaları; tıp, tarım ve çevre bilimlerindeki teknik dönüşümlerle birlikte sürdürülebilir bir gelecek inşasında temel yapı taşını oluşturmaktadır. Gıda sektöründe doğal, besleyici ve ekolojik üretim modellerine olan gereksinim, biyoteknolojik çözümlerin sanayiye entegrasyonunu zorunlu kılmaktadır. Bu noktada fermantasyon teknolojisi; gıdaların raf ömrünü uzatan, besin değerini zenginleştiren ve duyusal karakteristikleri geliştiren en stratejik araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir.

Tarhana, kefir ve boza gibi geleneksel mirasın yanı sıra kombucha gibi fonksiyonel içecekler, modern beslenme disiplinlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Fermantasyon süreci boyunca gerçekleşen mikrobiyal aktivite, gıdalarda doğal koruyucu bileşenlerin sentezlenmesini sağlayarak sentetik katkı maddesi kullanımını minimize etmektedir. Bu süreç, gıdanın sadece güvenliğini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda biyolojik olarak parçalanabilen polimerler ve endüstriyel enzimlerin üretimiyle sanayinin çevresel hedeflerine hizmet etmektedir.

Güncel yaklaşımlar, tarımsal yan ürünlerin katı kültür fermentasyonu ile yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülmesine odaklanmaktadır. Bu döngüsel model, kaynak verimliliğini artırırken çevresel etkiyi minimize etmeyi amaçlamaktadır. Netice itibariyle endüstriyel biyoteknoloji, sağlıklı ve sürdürülebilir bir gıda sistemi için gerekli bilimsel temeli sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstriyel Biyoteknoloji, Fermente Gıdalar, Sürdürülebilirlik, Fermantasyon, Katı Kültür Fermentasyonu, Biyoekonomi.

**Omics for a Resilient Future: Harnessing Fungal Genetics, Forest Health, and Food Security**

**Dr. Denita Hadziabdic-Guerry**

*Department of Entomology and Plant Pathology, UTK, USA*
*Fulbright Ambassador*

**Abstract**

Fungal pathogens are among the greatest threats to biodiversity and ecosystem services globally, with forest trees being particularly vulnerable to emerging host–pathogen–vector complexes. Our transdisciplinary research team at the University of Tennessee uses multi-omics approaches, including genomics, transcriptomics, and metagenomics, to untangle the mechanisms of devastating forest diseases such as oak wilt, laurel wilt, and thousand cankers disease. These systems provide powerful models for exploring how fungal genetics and relationships with microbes, insect vectors, and host plant responses interact to drive disease outcomes. By identifying virulence factors, resistance traits, and microbial community dynamics, we can develop better strategies for disease management, resistance breeding, and ecosystem restoration. The insights gained from forest health can be extended directly into agricultural systems, where food security remains an urgent global challenge. As a young person who experienced hunger during the Bosnian war, food security remains a deeply personal mission to solve. While the U.S. Global Food Security Act was established to reduce global hunger, 864 million people remain food insecure, more than 60% of whom live in conflict-affected regions. During my Fulbright Scholar Fellowship in Ghana, I explored food insecurity challenges common in Sub-Saharan Africa. Agriculture contributes 20–30% of the GDP of African nations and employs up to 70% of their populations, however, food production relies heavily on a narrow range of crops. Orphaned and underutilized species, such as the Frafra potato (Coleus rotundifolius Poir), offer climate-smart alternative crops, yet remain poorly studied. Our lab investigated genetic diversity of this important plant resource to begin filling that knowledge gap. A sustainable solution must integrate biodiversity preservation, equitable resource access, and disease mitigation, core elements of my research and teaching portfolio. By applying -omics to both forests and orphan crops, we can build resilient ecosystems and diversified food systems, key foundations for a sustainable future in the Anthropocene.

# Host–Pathogen Interaction and Its Role in the Development of Disease-Resistant Crops and Crop Protection

**Dr. Kamil Duman**

*TAGEM, Ministry of Agriculture and Forestry*

## Abstract

Understanding the molecular and physiological mechanisms underlying host–pathogen interactions plays a crucial role in developing sustainable disease management strategies and resistant crop varieties. Plant pathogens, including fungi, bacteria, and viruses, interact with their hosts in complex ways, triggering a cascade of defense responses or, conversely, successful infection processes. Recent advances in plant pathology have focused on identifying resistance (R) genes and their corresponding avirulence (Avr) factors to elucidate the genetic basis of resistance. Marker-assisted selection (MAS) and genomic approaches have accelerated the breeding of disease-resistant cultivars by integrating resistance loci into elite germplasm.

In addition to conventional breeding, research efforts have been directed toward enhancing induced resistance systems such as systemic acquired resistance (SAR) and induced systemic resistance (ISR). The use of non-pathogenic or avirulent strains and beneficial endophytic bacteria and fungi has shown promise in activating plant immune responses prior to pathogen attack, thus minimizing disease incidence and severity. These approaches, combined with molecular diagnostics and pathogen virulence profiling, enable early detection and targeted control strategies against emerging plant diseases.

Ongoing projects conducted within the scope of TAGEM focus on identifying virulence and avirulence determinants in major plant pathogens, developing molecular markers for resistance screening, and evaluating endophytic microorganisms for their biocontrol potential. The integration of host–pathogen interaction studies with breeding programs and biological control applications provides a holistic framework for sustainable crop protection and the development of resilient agroecosystems.

**Keywords:** host–pathogen interaction, resistance, marker-assisted selection, endophytes, ISR, SAR, crop protection

## Let it Spin: Revolution in Upstream Processing with GEA Kytero

**Andreas Biewald**

*Chemical &Pharma Business Line Product Manager, GEA Group*

**Abstract**

Efficiency in upstream processing is a critical factor in the production of biopharmaceuticals, viral vectors, and vaccines. Traditional separation methods often face scalability and flexibility challenges, particularly within the growing sector of Single-Use (SU) technologies. In collaboration with ProBioGen AG, a comprehensive case study demonstrates the dual-use capabilities of the GEA Kytero® single-use pharma separator for both cell harvesting and perfusion processes.

The performance of the system was evaluated across various cultivation strategies, including N-1 perfusion and intensified fed-batch processes. Results indicate that the centrifuge maintains high cell viability and provides superior separation efficiency compared to conventional filtration methods, especially in high-cell-density cultures where filter fouling typically limits throughput.

Technical evaluations focus on the "A Fresh Spin" approach, where the dual-use centrifuge acts as a pivotal enabler for process intensification. By offering scalability from pilot to production levels and ensuring low shear stress on sensitive biological materials, the technology provides a robust alternative for modern CDMO services. Ultimately, the transition to single-use centrifugation simplifies the manufacturing footprint while enhancing overall yield and process flexibility. This advancement marks a significant milestone in optimizing upstream workflows, allowing for more cost-effective and agile biopharmaceutical manufacturing.

**Keywords:** Single-Use Centrifugation, Upstream Processing, Cell Harvest, Perfusion, GEA Kytero, Biopharmaceutical Manufacturing, Process Intensification.

# Micro-Nanoplastics in Aquatic Environment: Health Impact and Mitigation Strategies

**Dr. Ashok Vaseashta**

*CTO/Researcher, International Clean Water Institute, USA*

## Abstract

Since the development of the first synthetic plastic in 1862, there has been a steady growth of plastic-based products, which was followed by a rapid growth in production during World War II to meet demand from the defense industry. The ubiquitous presence of plastics makes it one of the greatest inventions; however, it presents a new global challenge for the 21st century, namely the global presence of micro- and nano-plastics (MNPs) in the surrounding environment and their related health impacts. Due to the pervasive nature of plastics and the accumulation, distribution, and impact of MNPs, it is quintessential to develop strategic solutions, such as mitigation, intelligent plastics design, and effective management. With this background, the presentation presents an overview of laboratory studies that show the accumulation of MNPs in laboratory animals. There are limited studies on humans; however, based on toxicokinetics on nanomaterials, correlations are drawn for the bioaccumulation of MNPs through the most pertinent human exposure pathways and their direct adverse health impacts. Recent studies show that MNPs can pass through biological barriers, including cell membranes, the blood-brain barrier, the placental barrier (up to 7%), and the gut barrier. MNPs can cause accumulation in cells and tissues, leading to mechanical damage, cytotoxicity, genotoxicity, immunotoxicity, neurotoxicity, disruption of homeostasis and development, and inflammation, as well as tumor generation, cardiovascular disorders, autoimmune reactions, metabolic disorders, and oxidative stress, among other effects. In certain cases, MNPs may even latch onto the membrane of human red blood cells, causing the membrane to stretch, thus limiting the cells' ability to transport oxygen. In our ongoing investigations to reduce the negative impacts of MNPs, our strategy is threefold, viz. (a): Mitigation of MNPs through microbial and nanophotonics methods; (b): Management of MNPs using strategic reuse, recycle, and upcycle designs; and (c): Redesigning plastics as smart, flexible, and shape-shifting. After a global overview of issues related to plastics and the omnipresence of MNPs, we present the degradation of MNPs using microbes and photocatalytic processes. These processes can be used independently or in conjunction with nanomaterials-based membranes. The next aspect is strategic management, and we propose several steps, including upcycling that can minimize the MNP footprint. Furthermore, by utilizing nanomaterials, we propose innovative designs of plastics that can alter the trajectory of MNP dispersion in the environment. Lastly, by analyzing temporal trends of MNPs in aquatic environments and leveraging exponential technologies, we identify key knowledge gaps in technology and develop appropriate strategies for mitigating and managing plastics pollution, including education and awareness initiatives, to help guide policies that minimize the impact of MNPs. The presentation will outline the Quo Vadis for plastics using disruptive technologies, rather than seeking incremental change in the trajectory of the Status Quo.

**Key Words:** Micro-Nano plastics, mitigation, health impacts, management, smart materials

# BİLDİRİLER

# Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu I

# Molecular Mechanisms of ATRA in Skin Regeneration and Protein Quality Control

Darya Farhoomand Aksoy[1,*], Aybüke Okay[1], Hatice Kübra Doğan[2], Yalçın Erzurumlu[2], Sümer Aras[1], İlker Büyük[1]

[1]*Department of Biology, Ankara University, Ankara, Turkey.*
[2]*Department of Biochemistry, Faculty of Pharmacy, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey*

**darya.farhoo@yahoo.com*

**Abstract**

All-trans retinoic acid (ATRA), a biologically active metabolite of vitamin A, plays a crucial role in regulating various cellular processes, including proliferation, differentiation, and apoptosis(Blomhoff & Blomhoff, 2006; Zhang et al., 2003). In the epidermis, keratinocytes are the primary target cells for ATRA, where it exerts its effects through nuclear retinoic acid receptors (RARs), leading to transcriptional regulation of genes involved in tissue homeostasis (Berenguer & Duester, 2022; Mey, 2017). Despite its well-established role in skin biology, the molecular mechanisms by which ATRA modulates keratinocyte regeneration and protein quality control remain incompletely understood(Bailly et al., 1990). This study aims to elucidate the dual role of ATRA in these processes by investigating its impact on key regenerative and proteostatic pathways.

To examine ATRA's influence on keratinocyte regeneration, we analyzed the expression of genes involved in angiogenesis, extracellular matrix remodeling, and cellular signaling, including VEGF-A, BMPR2, Endoglin-A, ALK1, and PDGFB. These genes are crucial for wound healing and tissue repair, facilitating cellular proliferation and differentiation. In parallel, we explored ATRA's effect on endoplasmic reticulum-associated degradation (ERAD), a critical protein quality control mechanism, by assessing the expression of key ERAD components such as Hrd1, gp78, SEL1L, AUP1, UBE2G2, VCP, and UFD1. The expression of CYP26A1, a key enzyme in ATRA metabolism, was also evaluated to assess its role in regulating intracellular retinoic acid levels. The study was conducted using HaCaT keratinocytes treated with 500 nM ATRA for 24 hours. Gene expression changes were assessed via quantitative real-time PCR (qRT-PCR), and protein-level alterations were validated using immunoblotting.

Our results demonstrated that ATRA significantly upregulated the expression of regenerative genes, suggesting a pro-regenerative role in keratinocytes. Notably, VEGF-A and PDGFB showed substantial increases, indicating enhanced angiogenic signaling. Additionally, ATRA treatment led to a statistically significant elevation in the expression of ERAD-related genes, particularly Hrd1 and gp78, which are key ubiquitin ligases involved in protein degradation and homeostasis maintenance. These findings suggest that ATRA not only promotes skin regeneration but also enhances the cellular machinery responsible for protein quality control.

This study provides new insights into the molecular mechanisms linking ATRA to epidermal regeneration and proteostasis. The dual role of ATRA in enhancing both tissue repair and ERAD activity suggests its potential therapeutic applications in skin disorders, chronic wounds, and age-related epidermal dysfunction. Further studies exploring the downstream signaling pathways may provide new avenues for regenerative medicine and dermatological therapies.

**Keywords:** All-trans retinoic acid, keratinocyte regeneration, angiogenesis, ERAD, protein homeostasis, CYP26A1

## References

Bailly, C., Drèze, S., Asselineau, D., Nusgens, B., Lapière, C. M., & Darmon, M. (1990). Retinoic Acid Inhibits the Production of Collagenase by Human Epidermal Keratinocytes. *Journal of Investigative Dermatology*, *94*(1), 47–51. https://doi.org/10.1111/1523-1747.EP12873342

Berenguer, M., & Duester, G. (2022). Retinoic acid, RARs and early development. In *Journal of Molecular Endocrinology* (Vol. 69, Issue 4, pp. T59–T67). BioScientifica Ltd. https://doi.org/10.1530/JME-22-0041

Blomhoff, R., & Blomhoff, H. K. (2006). Overview of retinoid metabolism and function. *Journal of Neurobiology*, *66*(7), 606–630. https://doi.org/10.1002/NEU.20242

Mey, J. (2017). RAR/RXR-Mediated Signaling. *Gene Regulation, Epigenetics and Hormone Signaling*, 457–510. https://doi.org/10.1002/9783527697274.CH16

Zhang, H., Satyamoorthy, K., Herlyn, M., & Rosdahl, I. (2003). All-trans retinoic acid (ATRA) differentially induces apoptosis in matched primary and metastatic melanoma cells—a speculation on damage effect of ATRA via mitochondrial dysfunction and cell cycle redistribution. *Carcinogenesis*, *24*(2), 185–191. https://doi.org/10.1093/carcin/24.2.185

# Comparative Evaluation Of Epithelial-Mesenchymal Transition In Sw480 And Sw620 Colorectal Cancer Cells Under 2D And 3D Culture Conditions

Sena Saka[1], Ekin Ergün[1], Aliye Ezgi Güleç Taşkıran[1,*]

[1]*Baskent University, Ankara, Turkey*

**aezgi1469@gmail.com*

## Introduction and Aim

Two-dimensional (2D) culture systems are widely used in cancer studies, but they cannot fully reflect the complex tumor microenvironment. Threedimensional (3D) cultures, particularly hydrogel-based systems, offer more closely related, biomimetic models that are distinct from those in vivo. Epithelial-mesenchymal transition (EMT), which involves the acquisition of mesenchymal cell characteristics, plays a crucial role in cancer metastasis, and acquisition of resistance. Various studies exhibited that culturing cancer cells in 3D systems can influence EMT process. Therefore, we aim to investigate the EMT characteristics of SW480 and SW620 colorectal cancer cells cultured in 2D and 3D (spheroid vs hydrogel).

## Material and Methods

Gelatin/chitosan/alginate hydrogels were prepared. Characterization studies of hydrogel include determination of porous structure by scanning electron microscopy (SEM) and swelling ratio weighing dry hydrogels in PBS at 37 °C at certain time points within 3-day intervals. SW480 and SW620 cells are cultured in 2D and 3D conditions in DMEM Low Glucose supplemented with 10% FBS, 1% Penicillin-Streptomycin. As a 3D culture conditions either spheroids were generated via hanging-drop method or cultured on hydrogels. Cytotoxicity of hydrogel was assessed by MTT assay. Resazurin and colony formation assays on culture days of 1, 7, 14, and 21 were conducted to assess proliferative behavior of the cells grown on hydrogel.

## Results

Light microscopy observations confirm spheroid formation in both cell lines, SW620 cells forming more compacted spheroid in structure. Characterization studies of hydrogels revealed that the generated hydrogels have porous structure and good swelling ratio indicating highly hydrated, porous network, which is favorable for nutrient and oxygen diffusion to cells. MTT assay revealed that the hydrogel is not cytotoxic, resazurin and colony formation assay revealed that the proliferative capacity is not distributed in the cells when cultured on hydrogel.

## Discussion

This study showed that gelatin/chitosan/alginate hydrogels offer a biocompatible 3D culture environment for SW480 and SW620 colorectal cancer cells. Swelling and pore analyses confirmed suitable properties for nutrient exchange, while MTT, resazurin, and colony assays demonstrated non-cytotoxicity and sustained cell viability, supporting their use as in vitro tumor models.

**Keywords:** 3D Culture, Colorectal Cancer, SW480, SW620, EMT, Hydrogel

# High-Yield Production of the Tuberculosis Virulence Factor ESAT-6 in *Escherichia coli*

Burcu Saygıner[1], Ceren Kocabaş[1], Lara Güneş[1], Erkan Mozioğlu[1,*]

[1]*Medical Biotechnology Department, Institute of Health Sciences, Acıbadem University*

**erkan.mozioglu@acibadem.edu.tr ; erkanmozioglu@yahoo.com*

## Abstract

Tuberculosis (TB) is still one of the most serious infectious diseases affecting people worldwide. To control its spread and reduce the impact of the disease, early diagnosis and effective treatment are very important. The Early Secretory Antigenic Target 6 (ESAT-6) is a small 6 kDa protein made by *Mycobacterium tuberculosis* using the ESX-1 secretion system. It triggers a strong immune response by activating T cells, mainly through Th1-type cytokines like IL-2, TNF-α, and IFN-γ. These cytokines are essential for controlling the infection. Because ESAT-6 has high specificity and plays an important role in combating microbial infections, producing it efficiently and affordably is crucial. In this study, the ESAT-6 gene was cloned and expressed in *E. coli* BL21 (DE3). To increase production, different growth media, temperatures, induction times, and IPTG concentrations were tested. For purification, $Ni^{2+}$ affinity chromatography was used, and ultrafiltration helped improve purity. SDS-PAGE and Western blotting confirmed the amount and specificity of the produced protein. As a result, ESAT-6 was successfully made with high purity and efficiency.

**Keywords:** Tuberculosis, ESAT-6, Recombinant protein expression, *Escherichia coli* BL21 (DE3).

## Acknowledgments

We thank Acıbadem University for the research fund (BAP, Project Number: FBA-2024-2239) and research infrastructure support. We also thank for the scholarship supports to Burcu Saygıner who is the graduate student in TÜBİTAK-1001, Project Number: 122Z733.

# Klorojenik Asidin Akciğer Kanseri Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik Etkilerinin Belirlenmesi

Enes Sayın[1], Yunus Emre Cavlak[2], Sümeyra Özdoğru[1], Safa Burak Arslan[1], Simay Pulak[2], Erkan Yurtcu[3]

*[1]Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kırıkkale*
*[2]Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ankara*
*[3]TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara*

## Giriş

Akciğer kanseri, son on yılda en sık teşhis edilen kanser türlerinden biri olup, yeni tedavi yaklaşımlarına duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır. Klorojenik asit (CGA), kahvede bol miktarda bulunan doğal bir polifenol olup çeşitli çalışmalarda antikanser özellikleri ile tanımlanmıştır. Bu çalışmada, A549 akciğer kanseri hücre hattında klorojenik asidin sitotoksik ve apoptotik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
A549 insan akciğer kanseri hücreleri, %10 fetal bovine serum (FBS) ve %1 penisilin/streptomisin içeren RPMI-1640 besiyerinde kültüre edilmiştir. CGA'nın sitotoksisite analizleri MTT yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. RNA izolasyonunu takiben cDNA sentezi gerçekleştirilmiştir. CGA'nın pro-apoptotik (*BAX* ve *BIM*) ve anti-apoptotik (*BCL-2* ve *BCL-xL*) gen ekspresyonları üzerindeki etkisi gerçek zamanlı kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (RT-qPCR) ile incelenmiştir. Gen ekspresyon verilerinin normalizasyonu için *GAPDH* referans gen olarak kullanılmıştır. Hiçbir uygulama yapılmayan hücreler kontrol grubu olarak kullanılmış tüm deneyler üç kez tekrar edilmiştir.

MTT testi ile CGA'nın A549 hücrelerinde 48 saatlik inkübasyon süresinde doza bağlı olarak sitotoksik etki gösterdiği belirlenmiş ve yarı maksimal inhibitör konsantrasyonu ($IC_{50}$) 534,61 µM olarak hesaplanmıştır. Lupeol uugulaması sonrasında Pro-apoptotik genlerden *BAX* 2,05 kat artış gösterirken (p=0,001); *BIM*'de 0,75 kat azalma izlenmiştir (p=0,813). Anti-apoptotik genlerden *BCL-2* 0,58 kat azalma gösterirken (p=0,000); *BCL-xL* geni 0,015 kat azalma göstermiştir (p=0,054). Hücrelerin apoptoza eğilimi pro-poptotik genlerin kat değişim toplamlarının anti-apoptotik genlerin kat değişim toplamlarına bölünmesiyle belirlenmiştir. Bu oran 4,71 olarak belirlenmiştir ve bu sonuç CGA'nın A549 hücrelerinde apoptoza belirgin eğilim oluşturduğunu ve apoptozu indüklediğini göstermektedir.

CGA'nın A549 akciğer kanseri hücrelerinde sitotoksik etkilere sahip olduğu ve apoptoz yolağını indüklediği belirlenmiştir. Bu bulgular, CGA'nın akciğer kanseri tedavisinde tamamlayıcı veya alternatif bir ajan olarak araştırılabileceğini ve ayrıca diğer kanser türleri üzerine yapılacak çalışmalarda da kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akciğer Kanseri, Klorojenik Asit, Apoptoz, Sitotoksisite

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 1919B012319 proje numarası ile desteklenmiştir.

# Nanobiyoteknoloji Oturumu I

# Integration of MicroRNA and Mitochondrial Gene Networks in Alzheimer's and Parkinson's Diseases

Yağmur Özendi[1,3], F.Şeyma Gökdemir[2,*], Füsun Eyidoğan[2,4], Gökhan Burçin Kubat[1,3]

[1]*Institute of Transplantation and Gene Science, Başkent University, Ankara/Turkey*
[2] *Institute of Food, Agriculture and Livestock Development, Başkent Üniversitesi, Etimesgut, Ankara/Turkey*
[3]*Department of Exercise and Sport Sciences, Faculty of Health Science, Başkent University, Ankara/Turkey*
[4]*Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Science and Letters, Başkent University, Ankara/Turkey*

**fsgokdemir@gmail.com*

## Introduction

Both Alzheimer's and Parkinson's diseases are common neurodegenerative conditions involved in the regulation of microRNA (miRNA) and numerous genes. The pathways related to neurodegeneration are complex and involve various processes. The manner in which neurodegenerative diseases affect cellular energy metabolism remains unclear. In particular, the mechanisms by which mitochondrial genes function in AD/PD are not yet understood. The present study investigated the network-level relationship between microRNAs (miRNAs) associated with Alzheimer's disease (AD) and Parkinson's disease (PD), and mitochondrial genes.

## Materials and Methods

In this study, microRNAs (miRNAs) associated with Alzheimer's disease (AD) and Parkinson's disease (PD) were identified using the mRNA-seq2 database. To identify enriched KEGG pathways for these mRNAs, the validated targets were mapped using DIANA-MirPath. Mitochondrial genes obtained from Mitocarta3.0 were then compared. The protein-protein interaction networks of the identified common genes were analyzed using the STRING database.

## Results

The pathways associated with the 28 identified AD/PD-related miRNAs were examined. Disease and pathways such as prion disease, Neurotrophin signaling pathway, AMPK signaling pathway, mTOR signaling pathway, Dopaminergic synapse, and Cholinergic synapse were selected. These pathways are thought to be related to mitochondrial pathways. The genes effective in these pathways were then compared with human mitochondrial genes. The results revealed common genes such as *PINK1, PARK7*, and *ATP5F1* associated with mRNAs and mitochondrial genes.

## Discussion

The data obtained provide important insights into network analysis and mRNA-mediated mitochondrial regulation. These candidate genes serve as biomarkers or therapeutic targets for cellular processes. Many specific mitochondria-related pathways, such as mitophagy, impaired oxidative phosphorylation, and increased ROS, are affected by mitochondria-associated mRNAs. However, further experimental validation is required.

**Keywords:** Alzheimer's, Parkinson's, KEGG, microRNA, mitochondrial pathway

# Plant-Derived Nanovesicles: New Horizons in Tissue Repair, Anti-Aging, and Infection Control

Selin Aşık[1], Aybüke Okay[1], E. Sümer Aras[1], İlker Büyük[1,*]

[1]*Department of Biology, Biotechnology Section, Faculty of Science, Ankara University, Ankara, Türkiye*

**buyuki@ankara.edu.tr*

## Introduction

Recent advances in nanotechnology and biotechnology have increased interest in the therapeutic potential of extracellular vesicles (EVs). Plant-derived exosome-like nanoparticles (pEVs) have attracted attention in wound healing, anti-aging, and antimicrobial applications due to their biocompatibility and rich bioactive content. *Equisetum arvense* (horsetail) and *Lavandula angustifolia* (lavender)-derived pEVs exhibit multifaceted biological effects, including reducing oxidative stress, suppressing inflammation, promoting collagen synthesis, and accelerating epithelialization, owing to their flavonoid, alkaloid, and volatile compound content. In this study, $EC_{50}$ values were determined in HaCaT and HDF cells; wound healing, senescence, and antimicrobial properties were evaluated, alongside antioxidant capacity, oxidative stress parameters, and expression of genes related to wound repair and senescence.

## Materials and Methods

For pEV isolation, horsetail and lavender plants were sterilized, subjected to sequential centrifugation, and then ultracentrifuged. The resulting pellets were suspended in PBS and stored at −80 °C. Protein content was quantified using Qubit™ 4 Fluorometer. Morphology was analyzed by TEM, size distribution and polydispersity by DLS. Metabolite profiles were obtained via GC-MS and analyzed using PCA and heatmap methods in MetaboAnalyst. HaCaT and HDF cells were used for cell culture studies, proliferation effects were assessed by MTT assay, and $EC_{50}$ values calculated. At $EC_{50}$ doses, expression of FGF, MMP, Col1A1, Col1A2, and IL-6 genes was analyzed by qPCR. Wound healing effects were evaluated via scratch assay, while senescence was assessed by β-galactosidase assay. Antioxidant capacity and oxidative stress parameters were measured using commercial kits, and antimicrobial activity was tested against Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, and Candida albicans via microdilution.

## Results

pEVs from horsetail and lavender were successfully isolated, with confirmed protein content, morphology, and nanometric size. Metabolomic analyses identified phenolic compounds, flavonoids, and terpenoids, indicating antioxidant, antimicrobial, and regenerative potential. In $EC_{50}$-based assays, pEVs enhanced migration in HaCaT and HDF cells, with the combination group showing more pronounced wound closure. Senescence assays revealed reduced β-galactosidase activity and oxidative stress parameters, with increased antioxidant capacity. Gene expression analyses showed upregulation of genes associated with collagen synthesis and tissue repair. Antimicrobial assays demonstrated that pEVs were particularly effective against *S. aureus* and *P. aeruginosa*, and synergistic applications exhibited stronger biological activity than single treatments.

## Conclusion and Discussion

Horsetail- and lavender-derived pEVs accelerated wound closure in fibroblasts and keratinocytes without toxicity, reduced senescence and oxidative stress, and promoted collagen synthesis, demonstrating high biotherapeutic potential.

**Keywords:** exosome, horsetail, lavender, wound healing, senescence, antimicrobial effect

# pEV-Derived Nanoparticles: Innovative Solutions for Wound Repair and Anti-Aging in Biotechnology

Zeynep Yasmin Bağdatlı[1], Aybüke Okay[1], Burak Derkuş[2], İlker Büyük[1,*]

[1]*Department of Biology, Biotechnology Section, Faculty of Science, Ankara University, Ankara, Türkiye*
[2]*Stem Cell Research Lab, Department of Chemistry, Faculty of Science, Ankara University, Ankara, Turkey*

**buyuki@ankara.edu.tr*

## Introduction

Recent advances in nanotechnology and biotechnology have highlighted extracellular vesicles (EVs) as promising tools in biomedical research. Plant-derived exosome-like nanoparticles (pEVs) attract attention due to their biocompatibility and rich bioactive content. *Cannabis sativa* (hemp) and *Brassica oleracea* (broccoli)-derived pEVs exhibit potential to modulate oxidative stress, suppress inflammatory responses, stimulate collagen synthesis, and accelerate epithelialization via cannabinoids, sulforaphane, and various phytochemicals. In this study, proliferative effects on HaCaT keratinocytes and HDF fibroblasts were determined, and $EC_{50}$-based evaluations of wound healing, senescence, and oxidative stress-related processes were conducted. Antifungal activity was also assessed, highlighting these nanoparticles as innovative candidates for regenerative medicine and infection control.

## Materials and Methods

For isolation of hemp- and broccoli-derived pEVs, plants were sterilized and subjected to sequential centrifugation followed by ultracentrifugation. Pellets were suspended in PBS and stored at −80 °C. Protein content was quantified using Qubit™ 4 Fluorometer. Morphology was assessed by TEM, and size distribution and polydispersity index were determined via DLS. Metabolite profiles were analyzed using GC-MS, with PCA and heatmap approaches in MetaboAnalyst. HaCaT and HDF cells were used for proliferation assays, with $EC_{50}$ values calculated via MTT assay. At $EC_{50}$ doses, FGF, MMP, Col1A1, Col1A2, and IL-6 gene expression was evaluated by qPCR. Wound healing effects were assessed by scratch assay, while senescence-related processes were analyzed via β-galactosidase assay. Antioxidant capacity and oxidative stress parameters were measured using commercial kits, and antifungal activity was experimentally evaluated.

## Results

Hemp- and broccoli-derived pEVs were successfully isolated, confirming protein content, morphology, and nanometric size ranges. Metabolomic analyses revealed cannabinoids, phenolics, and flavonoids in hemp pEVs, and sulforaphane and other phytochemicals in broccoli pEVs, indicating antioxidant, antifungal, and tissue-regenerative potential. $EC_{50}$-based experiments in HaCaT and HDF cells showed enhanced migration, with combination treatments achieving more pronounced wound closure than single treatments. Senescence assays indicated reduced β-galactosidase activity and oxidative stress markers, with increased antioxidant capacity. Gene expression analyses confirmed upregulation of collagen synthesis and tissue repair-related genes. Antifungal assays demonstrated efficacy against *Candida albicans*, with combination treatments showing stronger biological activity than individual applications.

## Conclusion and Discussion

Hemp- and broccoli-derived pEVs exhibited no toxicity in fibroblasts and keratinocytes, promoted wound closure and cell regeneration, reduced senescence and oxidative stress, and enhanced collagen production, demonstrating significant therapeutic potential.

**Keywords:** exosome, hemp, broccoli, wound healing, senescence, antimicrobial effect

# Poloksamer Kaplı Nanopartiküllerin Geliştirilmesi ve Opsonizasyon Mekanizmasındaki Etkinliğinin İn-Vitro Değerlendirilmesi

Kübra Kılıç[1] , Özgür Eşim[2] , Çiğdem Yücel[3] , Cansel Köse Özkan[2] , Ayhan Savaşer[2]

[1] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Keçiören, Ankara.*
[2] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Ana Bilim Dalı, Keçiören, Ankara.*
[3] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Ana Bilim Dalı, Keçiören, Ankara.*

**kubra.kilic@sbu.edu.tr*

## Giriş

Hemato-lenfatik sistem kaynaklı hematolojik kanserlerin (HK) tedavisinde, farmakokinetik parametreleri optimize etmek ve hedef dokuya ilaç iletimini arttırmak amacıyla, kanserlerin lokalizasyonu dikkate alınarak parenteral uygulama yolu tercih edilmektedir. Dolaşım sisteminde immün sistem elemanları olarak görev yapan opsonin proteinleri yabancı moleküllere tutunarak büyütür ve fagositoz için hedefli moleküller haline getirir. Opsonizasyon olarak adlandırılan bu mekanizma ilaçla tedavinin önündeki en büyük engellerden biridir. Bu çalışmada poloksamerler gibi nötr yüklü malzemelerle kaplı nanopartiküler sistemler oluşturarak in-vitro çalışmalarla kandaki serum proteinleri ile bağlanmaları ölçülmüştür.

## Gereç ve Yöntem

S/Y/S tipi FF içeren çekirdek nanopartikül (ÇN) formülasyonları çift emülsiyon çözücü buharlaştırma yöntemi ile hazırlandı. ÇN' leri kaplama malzemesi olarak poloksamer 188, 338, 407 ve 124' ün 4 farklı oranda ((%0,25 (a/h); %0,5 (a/h); %0,75(a/h); %1(a/h)) çözeltisi kullanıldı. F1-4 arası kodlar poloksamer 188, F5-8 poloksamer 338, F9-12 poloksamer 407, F13-16 poloksamer 124 kaplı partikülleri temsil etmektedir. Üretilen nanopartiküllerin partikül büyüklüğü, polidispersite indeksi (PDI), zeta potansiyeli (ZP), enkapsülasyonu (%EE) karakterize etmek amacıyla ölçüldü. Opsonizasyonda görev alan serum proteinlerinin kaplama ile partiküllerle etkileşimi üzerindeki değişimi değerlendirmek amacıyla yürütülen çalışmada ratlardan alınan kan serumu, tüm formülasyonlarla inkübe edildi. Süre sonunda numuneler santrifüjlendi ve üst fazlar, miktar tayini için incelendi. Çalışmada Cobas® 8000 modular biyokimya analizörü kantitatif ölçüm için kullanıldı. Kullanılan tüm malzemeler analitik dereceydi.

## Bulgular

Yapılan in-vitro çalışmaların sonucuna göre optimum formülasyon olarak öne çıkan F6 formülasyonun partikül boyutu 145,2±7,4 nm; PDI değeri 0,028±0,001; %EE 19,194±1,586 ve ZP değeri 18,93±0,822 olarak ölçülmüştür. Çalışma kapsamında incelenen serum proteinleri albümin (ALB), kompleman 3 (C3), kompleman 4 (C4), immunoglobulin A (IgA), immunoglobulin G (IgG), immunoglobulin M (IgM) ve total proteine ait bulgular aynı poloksamerle farklı oranlarda kaplı partiküller ÇN ile karşılaştırılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Değerlendirme, tek yollu varyans analizi ile yapıldı. İstatistiksel analizde "$p<0,05$" anlamlı olarak kabul edildi.

## Sonuç ve Tartışma

Sonuçlar, poloksamer kaplı partiküllerin serum proteinlerinden özellikle IgG bağlanmasını azaltarak opsonizasyona karşı daha dirençli olduğunu göstermektedir. Bu bulgular ve karakterizasyon çalışmaları, F6 formülasyonunu HK'de potansiyel bir ilaç taşıyıcı aday olarak öne çıkarmaktadır.

**Teşekkür:** Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (2022/224) tarafından desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Opsonizasyon, Kaplı Nanopartikül, Poloksamer, Hematolojik kanserler

# Lyotropic and Blue Phase Liquid Crystal Sensors for Selective Detection of Toxic Vapors

Emine Kemiklioğlu[1,*], Berfin Gürboğa[2]

[1] *Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik Bölümü, Manisa, Türkiye*
[2] *Innovative Medicine, Johnson&Johnson, Leiden 2333 CB, The Netherlands*

**emine.kemiklioglu@cbu.edu.tr*

## Introduction

The detection of toxic vapors is critical due to their impact on human health and the environment. Conventional sensors, such as electrochemical and semiconductor-based types, face high cost, complexity, and limited portability. Liquid crystals (LCs) offer a promising alternative thanks to selfassembly, optical anisotropy, and sensitivity to external stimuli. Cholesteric (CLC) and blue phase (BPLC) LCs exhibit helical structures that change upon analyte exposure, producing distinct optical responses. This study explores lyotropic CLC- and BPLC-based sensors for phenol, toluene, and 1,2- dichloropropane, integrating ANFIS modeling for performance optimization.

## Materials and Methods

Lyotropic CLCs were prepared by mixing cholesteryl oleyl carbonate, cholesteryl pelargonate, and cholesteryl benzoate (45:45:10) and injected into DMOAP-coated glass cells at 28 °C. Vapors of phenol, toluene, and 1,2-dichloropropane were applied at controlled evaporation temperatures, and optical responses were recorded via Ocean Optics spectrometry. BPLCs were formed by blending nematic LC E7 with R-5011 (1–5 wt%) and loaded into DMOAP-coated 20 µm gap cells. Spectra were recorded using a USB4000 spectrometer under varying vapor concentrations. ANFIS modeling in MATLAB employed temperature, time, gas concentration, and initial wavelength as inputs, with $\Delta\lambda$ as output, using a Grid Partitioning approach.

## Results

The lyotropic CLC sensor showed strong optical responses, with Bragg reflection shifting from 580 to 550 nm for phenol, 550 to 500 nm for toluene, and 530 to 490 nm for 1,2-dichloropropane. Diffusion coefficients were $2.865 \times 10^{-8}$, $2.032 \times 10^{-8}$, and $2.058 \times 10^{-8}$ cm²/s, enabling polar/apolar discrimination. BPLCs were highly selective for toluene, producing a red-shift from 470 to 508 nm, while other analytes caused minimal changes, with a diffusion coefficient of $8.224 \times 10^{-12}$ cm²/s for toluene. ANFIS-GP5, with 96 fuzzy rules, achieved $R^2$ of 0.77–1.0, closely matching experimental data and enhancing sensor adaptability.

## Conclusion

This study demonstrates lyotropic CLCs and BPLCs as effective platforms for toxic vapor detection. CLCs discriminate polar and apolar solvents, and ANFIS modeling enables optimized, portable, costeffective, and sensitive LC-based sensors.

**Keywords:** Liquid crystal sensors, toxic vapor detection, gas detection.

**Acknowledgement:** This study was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) ARDEB 1001, under Grant 119F117.

# Biyouyumlu ve Organik Temelli Çok İşlevli Nanopartiküller: Nörolojik Bozuklukların Tedavisinde Beyin Hedefleme Stratejileri

Burcu Ökmen Altaş[1,*], Gökçe Dicle Kalaycıoğlu[1], Nihal Aydoğan[1]

[1]*Hacettepe Üniversitesi*

**burcu.okmen@hacettepe.edu.tr*

## Özet

Kan-beyin bariyeri, merkezi sinir sistemi hastalıklarının tedavisinde temel engel oluşturmaktadır. Bu alanda, partikül şekli, yüzey özellikleri, elastikiyet gibi nanotaşıyıcı fiziği üzerine odaklanan stratejiler giderek önem kazanmıştır. Örneğin, esnek nanopartiküllerin dolaşım süresi ve beyin penetrasyonunda sert partiküllere göre avantaj sağladığı bildirilmiştir. Ayrıca son çalışmalar, nanotaşıyıcı elastikiyetinin çeşitli biyolojik sıvıları ve doku bariyerlerini aşmada kritik rol oynadığına işaret etmektedir. [1] Bu çalışmada, beyin hedeflemesine yönelik olarak asimetrisi, yüzey yükü, boyutu ve elastikiyeti ayarlanabilen çeşitli biyouyumlu organik temelli nano boyutta partiküller mühendislik yaklaşımıyla tasarlanmıştır. Partiküllerin fizikokimyasal özellikleri, dinamik ışık saçılımı (DLS), atomik kuvvet mikroskobu (AFM), geçirimli elektron mikroskobu (TEM), taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve zeta potansiyel cihazları; mekanik özellikleri ise yine AFM cihazı kullanılarak kapsamlı bir şekilde karakterize edilmiştir. Çalışmada hazırlanan tüm yapıların morfolojik ve mekanik özellikleri sistematik olarak optimize edilmiş ve literatürde yer alan küresel ve elastikiyet açısından sert/yumuşak olarak sınıflandırılabilecek partikül yapıları ile in vitro ve ex vivo yöntemler kullanılarak karşılaştırmalı olarak analizlenmiştir. Bu çalışma, partikül içeriklerinden bağımsız olarak geometri ve elastikiyet parametrelerinin biyouyumlu ve biyoteknolojik olarak mühendislik perspektifiyle tasarlanmasının, beyin hedefleme stratejilerinde önemli bir ilerlemeye işaret ettiğini ortaya koymaktadır. Söz konusu yaklaşım, Alzheimer ve Parkinson gibi birçok nörodejeneratif hastalığın tedavisi için umut vadeden yeni bir terapötik yol haritası sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyin hedefleme, organik temelli nanotaşıyıcı, nörolojik bozukluklar, merkezi sinir sistemi hastalıkları

## Referanslar

[1] Nowak M, Brown TD, Graham A, Helgeson ME, Mitragotri S. Size, shape, and flexibility influence nanoparticle transport across brain endothelium under flow. Bioeng Transl Med. 2019 Dec 26;5(2):e10153. doi: 10.1002/btm2.10153. PMID: 32440560; PMCID: PMC7237148.

# Tarımsal Biyoteknoloji Oturumu I

# Tracking the Genome Dynamics Using Endogenous Pararetrovirus Sequences in Polyploid and Diploid Ancestors of *Glycine* Species

Ahmet L. Tek[1,*], Emir Can Kaya[1], Hümeyra Yıldız Akkamış[1]

[1] *Department of Agricultural Genetic Engineering, Ayhan Sahenk Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Niğde Ömer Halisdemir University, 51240, Niğde, Türkiye.*

**altek2@gmail.com*

## Abstract

Retroelements are mobile repetitive DNA sequences that significantly influence the size and structural dynamics of plant genomes. Among these, endogenous pararetroviruses (EPRVs) constitute a distinct group of repetitive elements capable of integrating into host genomes. In this study, we identified and characterized the conserved Movement Protein (MP) and Reverse Transcriptase (RT) domains of EPRV sequences from the Caulimoviridae family in the *Glycine* genus. Specifically, we conducted a comparative analysis of EPRV sequences and their dynamics between polyploid species and their diploid ancestors, particularly focusing on *Glycine dolichocarpa* (AD3, an allopolyploid) and its diploid progenitors, *Glycine syndetika* (A) and *Glycine tomentella* (D3). Our preliminary findings revealed a highly conserved distribution of EPRVs between *G. dolichocarpa* and its ancestors. Moreover, we seek evidence whether new EPRV insertions may have occurred in *G. dolichocarpa* following polyploidization. This research has been supported by The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK), project number 123O050 and Niğde Ömer Halisdemir University Scientific Research Projects Coordination Unit, project number TGT 2025/1-LÜTEP.

**Keywords:** Bioinformatics, EPRV, evolution, genome, *Glycine*, transposable element

# Yerel *Trichoderma* İzolatlarının Tuz Stresi Koşullarında Adaptasyon Yeteneği ve Fungal Patojenlere Karşı Antagonistik Etkinliklerinin Değerlendirilmesi

Burcu Atlı[1,*], Betül Havva İstanbullu Çobanoğlu[1], Gökçe Ulaş[1], İdil Dayankaç Öztürk[1], Ali Şener[1], Erdal Alsancak[1]

[1]*Hektaş, Yüksek Teknoloji Merkezi, Ar-Ge Laboratuvarı, Ankara, Türkiye*

**burcu.atli@hektas.com.tr*

## Özet

Bu çalışmada, ülkemizin çeşitli bölgelerinden izole edilen 11 adet *Trichoderma* sp. suşlarının MALDI-TOF-MS ve moleküler yöntemlerle tanımlaması yapılmış; izolatların tuz stresine adaptasyon yeteneği ve fungal patojenlere karşı antagonistik aktivitesi araştırılmıştır. İzolatlar, farklı tuz konsantrasyonlarında (0, 0,25, 0,50 ve 0,75 M NaCl) büyüme performansı açısından değerlendirilmiş, aynı zamanda ikili kültür yöntemi kullanılarak yaygın bitki fungal patojenlerine (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium proliferum*, *Alternia alternata*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus fumigatus*, *Taloromyces diversus*) karşı biyolojik kontrol potansiyelleri incelenmiştir. 5. gün sonunda 0,25 M NaCl varlığında tüm izolatların petriyi kapladıkları belirlenmiştir. Tuz stresi koşullarında *Trichoderma* izolatlarının miselyal büyüme hızlarında farklılıklar gözlemlenmiş olup, D-25 (18,72 mm/gün), D-26 (14,18 mm/gün), D-17 (14 mm/gün) kodlu suşların yüksek tuz konsantrasyonlarında (0,75M) bile dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir. D25 kodlu izolatın tuzluluğa karşı gösterdiği metabolit profili GC-MS analizi ile belirlenmiştir. Ayrıca, ikili kültür testlerinde izolatların (D-4 ve D-26 kodlu izolatlar) test edilen fungal patojenlerin büyümesini önemli derecede inhibe ettiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, yerel *Trichoderma* sp. izolatlarının hem tuz stresi koşullarına uyum sağlama kapasitesi ile biyokontrol ajanı olarak kullanım potansiyelinin geniş spektrumlu olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, sürdürülebilir tarım uygulamalarında tuz stresi altındaki bitki koruma stratejilerinin geliştirilmesi için önemli bir temel oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelime:** *Trichoderma*, fungal patojen, tuz stresi, antagonistik etki, bitki koruma

# Ardışık Soğuk ve Sıcaklık Streslerinin Kolza (*Brassica napus* L.)'da İnterjenerasyonel Etkileri

İrem Çağlı[1], Aylin Gazdağlı Talay[2], Mine Berrak Halik[3], Fatma Tunalı[4], Çağla Sönmez[5]

[1]*Necmettin Erbakan Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Konya*
[2]*Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Konya*
[3]*Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Biyoteknoloji Bölümü, Konya*
[4]*"G. d'Annunzio" Üniversitesi, Eczacılık Bölümü, Botanik Bahçesi "Giardino dei Semplici", Chieti, İtalya*
[5]*Atılım Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara*

## Özet

İklim değişikliği sonucu meydana gelen sıcaklık dalgalanmalarının artışı tarımsal verim ve kaliteyi tehdit eden önemli abiyotik stres faktörleri arasında yer almaktadır. Bitkiler, soğuk ve sıcaklık gibi birbirine zıt çevresel koşullara karşı fizyolojik, biyokimyasal ve epigenetik mekanizmalar geliştirir. Bu koşullarda stres hafızası ve çapraz tolerans, uyum yeteneğini artıran önemli stratejilerdir. Kolza (*Brassica napus* L.) hem yağ asidi bileşimi hem de verim açısından çevresel streslere duyarlılık göstermektedir. Buna rağmen bitkiler ardışık soğuk ve sıcak stres koşullarına maruz bırakıldığında oluşabilecek stres hafızasına dair az sayıda çalışma mevcuttur.

Bu çalışmada, *Brassica napus* cv. Helios bitkileri dört grupta yetiştirilmiştir: kontrol (22 °C), soğuk (4 °C, 3 hafta), sıcak (38 °C, 2 gün) ve ardışık soğuk-sıcak. Bitkiler, gelişim süreçlerinde sera ortamına aktarılarak tam olgunluk aşamasına kadar gözlemlenmiştir. Çiçeklenme zamanı, bin tohum ağırlığı ve kapsül sayısı gibi fizyolojik parametreler kaydedilmiştir. Tohumlardan elde edilen toplam fenolik ve flavonoid miktarları belirlenerek, DPPH ve FRAP yöntemleri ile antioksidan kapasite analizi gerçekleştirilmiştir. Yağ içerikleri gravimetrik yöntemle tespit edilirken, yağ asidi profilleri ise GC yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Yağ asidi biyosentezinde görevli *BnaFAD2*, *BnaFAD5*, *BnaFATB*, *BnaMCOA* ve *BnaWD40* genlerinin ekspresyon analizleri qRT-PCR yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Strese maruz bırakılan bitkilerin tohumları çimlendirilmiş ve birinci nesildeki bitkiciklerin klorofil miktarı, fide taze ağırlığı ve yaprak göreli su içeriği ölçülerek kuşaklar arasındaki etkiler değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar ışığında, soğuk stresi çiçeklenmeyi hızlandırırken, sıcaklık stresinin bu süreci geciktirdiği; ardışık soğuk-sıcak uygulamasının ise ara bir etki ortaya koyduğu belirlenmiştir. Bin tohum ağırlığı ve kapsül sayısı sıcaklık stresi altında düşüş göstermiştir. Soğuk stresi tohum yağ içeriğini artırırken oleik asit oranını azaltmış ve çoklu doymamış yağ asidi oranını (PUFA) yükseltmiştir. *BnaFAD5* ve *BnaFATB* ekspresyonları özellikle soğuk stresi altında anlamlı artış göstermiştir. Ardışık stres hem antioksidan kapasitesini hem de süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesini artırmıştır. Bir sonraki nesilde ardışık soğuk-sıcak stresi uygulanan bitkilerde toplam klorofil miktarı, fide ağırlığı ve yaprak göreli su içeriği önemli ölçüde artmıştır. Bu bulgular ardışık stresin kuşaklararası hafızayı etkilediğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, ardışık soğuk ve sıcak stresleri, kolza (*Brassica napus*) bitkisinde çapraz toleransı artırarak interjenerasyonel hafıza oluşumunu destekler. Bu sonuçlar, bitkilerde stres adaptasyonu mekanizmalarını anlamaya yönelik bilgiler sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Kolza (*Brassica napus*); Stres hafızası; Çapraz tolerans; İnterjenerasyonel hafıza, Yağ asidi metabolizması

# Sıcaklık Stresi Sonrası Tohum Yağ Asidi Sentezinde Yer Alan Genlerin Epigenetik Regülasyonu

Mine Berrak Halik[1], Büşra Karaduman[1], İrem Çağlı[2], Aylin Gazdağlı Talay[3], Çağla Sönmez[4]

[1] *Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Konya*
[2] *Necmettin Erbakan Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Konya*
[3] *Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Konya*
[4] *Atılım Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara*

## Özet

Bitkiler yaşamları boyunca çeşitli stres faktörlerine maruz kalır ve bu durum metabolik ve fizyolojik değişiklikler yoluyla gelişimlerini olumsuz etkileyebilir. Sıcaklık değişimleri bu stres türlerinin başında gelir. Bitkiler, değişken sıcaklık koşullarına karşı metabolik, hücresel ve yapısal tepkiler geliştirerek uyum sağlamaya çalışır. Bu bağlamda, tohumların yağ oranı ve yağ asidi profili, sıcaklık stresine duyarlı özellikler arasında yer alır. Tohum yağlarının gıda sektöründeki önemi ve enerji kaynağı olarak kullanımı, bu alandaki ıslah ve araştırma çalışmalarını artırmıştır. Ayrıca, stres koşullarının yağ asidi bileşimini nasıl etkilediğinin anlaşılması, bu çalışmalara yeni bir perspektif kazandırmaktadır.

Bu çalışmada, model bitki *Arabidopsis thaliana*'nın *dcl2dcl3dcl4* ve *histon* deasetilaz 6 (*hdac6*) mutantları, ilk tomurcuk evresinde sıcaklık stresine maruz bırakılmıştır. Stres uygulaması sonrasında gelişen silik dokularında gen ekspresyon seviyeleri qRT-PCR ile incelenerek *DGAT1, DGAT2, FAD2, FAD3, FAD6, FAD7, KASI, KASII ve KASIII* gibi yağ asidi sentezinde görev alan genlerin ifade seviyeleri, kontrol koşullarında ve stres altında karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu iki mutant tohumların yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonu; tohum boyu ve ağırlığı gibi fiziksel parametreler de analiz edilmiştir.

qRT-PCR analizleri, *hdac6* mutantında kontrol ve sıcaklık stresi koşulları arasında özellikle *DGAT1* ve *FAD7* genlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir. Her iki mutantta da sıcaklık stresi, tekli doymamış yağ asidi (MUFA) seviyelerinde belirgin azalmaya, özellikle oleik asit düzeyinde düşüşe yol açmıştır. *hda6* mutantında, MUFA'daki azalmaya rağmen linoleik asit gibi çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) seviyesinde büyük değişim gözlenmemiş, ancak eikosenoik asit seviyesinde anlamlı artış saptanmıştır. Buna karşılık *dcl2dcl3dcl4* mutantında, oleik asit miktarı azalmış, PUFA ise büyük ölçüde stabil kalarak hafif bir artış göstermiştir. Her iki mutantta da sıcaklık stresi, tohum boyu, tohum ağırlığı ve tohum yağ miktarında azalmaya neden olmuştur.

Bulgular, HDAC6'nın stres altında yağ asidi metabolizmasını düzenleyebileceğini göstermektedir. Tohum boyu, ağırlığı ve yağ miktarındaki azalma, HDA6 ve DCL2/3/4 yollarının tohum gelişimi ve yağ profili üzerinde rolünü ortaya koymaktadır.

**Anahtar kelimeler**: *Arabidopsis thaliana*, sıcaklık stresi, tohum yağ asidi, epigenetik düzenleme

# Endüstriyel Biyoteknoloji Oturumu I

# Establishing a Culture Collection for Sustainable Industrial Biotechnology

Nejat Furkan Çağlar[1,2], Remziye Yılmaz[1,2,*]

[1]*Hacettepe University, Department of Food Engineering, FoodOmics Laboratory, Beytepe Campus, Ankara 06800, Türkiye*
[2] *Hacettepe University, International Food Biosafety and Biotechnology Research and Extension Center (IFBBC), Beytepe Campus, Ankara 06800, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

## Introduction

The availability of well-characterized microorganisms within culture collections represents a strategic requirement for industrial biotechnology applications. In Türkiye, 19 culture collections comprising approximately 10,400 microbial strains are currently registered in the World Data Centre for Microorganisms (WDCM). However, the number of collections with sustainable funding, robust infrastructure, and the ability to provide services to external stakeholders remains limited. This study aims to contribute to a sustainable industrial biotechnology ecosystem by establishing a laboratory-scale culture collection structure designed to serve external users.

## Materials and Methods

In this study, microbial cultures previously utilized in our laboratory were employed as the material. For methodological validation, molecular biological approaches were applied, including sequencing of the ITS and 16S rRNA gene regions. The obtained data were subsequently analyzed using bioinformatics tools, such as phylogenetic analysis and genetic polymorphism assessment. Based on these evaluations, a systematic dataset was generated, and the resulting outputs were made accessible to external users through a web-based platform.

## Results

This study enabled the verification of previously defined yeast and bacterial cultures at the laboratory scale and ensured the precise determination of their taxonomic positions. Furthermore, the generated data were made available to external users through a web-based portal, thereby contributing to the sustainability of industrial biotechnology.

## Conclusion and Discussion

In conclusion, verifying microbial cultures and sharing systematically analyzed data via a web-based platform enhance both the reliability of culture collections and their accessibility, supporting sustainable industrial biotechnology.

**Keywords*:*** Industrial Biotechnology, culture collection, bioinformatics, web platform

**Acknowledgement:** Financial support for this research was provided by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Hacettepe University (grant no: FHD-2024-21308).

# Antioxidant and Proliferative Effects of Plant Stem Cells on Human Dermal Fibroblasts and Keratinocytes: Potential Anti-Aging Applications

Aliye Ezgi Güleç Taşkıran[1,*]

[1]*Baskent University, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, Turkey*

**aezgi1469@gmail.com*

## Introduction

Reactive oxygen species (ROS) play a central role in cellular aging by inducing oxidative damage to DNA, proteins, and lipids, particularly under environmental stressors like UV radiation. This oxidative stress activates pro-inflammatory pathways such as NF-κB and upregulates matrix metalloproteinases (MMPs), leading to degradation of collagen and elastin in the skin. Over time, this contributes to cellular senescence, impaired regeneration, and visible signs of aging. Plant-derived stem cells and their extracellular vehicles (EVs) have emerged as promising anti-aging interventions. Rich in antioxidants, growth factors, and bioactive molecules, these EVs can reduce ROS levels, modulate inflammation, and promote collagen synthesis, thereby helping to protect against oxidative damage and slow down skin aging.

## Materials and Methods

Plant stem cells and small RNA's in their vesicles of *Persea gratissima* (AvocStem), *Helichrysum arenarium* (GoldStem), *Cydonia oblonga* (Quince), *Houttuynia cordata* (ShineStem), and *Symphytum officinale* (SymStem) were purchased from ProliCell Technology (Turkey). To determine the antioxidant activity, a cell-free 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging assay was applied. 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT) assay was applied to determine the effect of samples on HDFa (Human Deraml Fibrsoblast cell line) and HaCat (human keratinocyte cell line) cell viability. Colony formation assay was applied to determine the effect of samples on HDFa and HaCat proliferation capacity.

## Results

DPPH scavenging assay exhibited that GoldStem, ShineStem and SymStem have antioxidant capacity, SymStem is the modest of all. AvocStem and Quince did not exhibit and antioxidant activity. As indicated by the MTT assay, none of the samples were cytotoxic to either HDFa nor HaCat cells, all exhibiting more than 75% viability (>70%, as per ISO 10993) even in the highest doses suggested for the samples. As indicated by the colony formation assay, the proliferation capacity of HDFa and HaCat was enhanced when cells were treated with GoldStem, ShineStem and SymStem, while AvocStem and Quince treated cells did not exhibit a significant change.

## Conclusion and Discussion

These results show that GoldStem, ShineStem, SymStem, AvocStem, and Quince are non-cytotoxic to HDFa and HaCaT cells. GoldStem, ShineStem, and SymStem may boost cell proliferation via antioxidant effects, potentially helping to slow skin aging by promoting cell renewal.

**Keywords:** Oxidative stress, Cellular aging, Plant stem cells, Antioxidant activity

# *Cereibacter sphaeroides* PW15'in Biyokütle ve Karotenoid Üretim Potansiyelinin İncelenmesi

Rumeysa Onmaz[1], Hamza Ettadili[1], Caner Vural[1,*]

[1] *Pamukkale Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı, 20160 Pamukkale, Denizli*

**canerv@pau.edu.tr*

## Giriş

*Cereibacter sphaeroides*, karotenoid, protein ve biyokütle üretim potansiyeli ile biyoteknolojik açıdan değerlendirilebilecek önemli bir mor fotosentetik bakteridir. Bu bakterinin farklı karbon kaynakları ve ışık koşullarında kontrollü olarak büyütülmesi ile yüksek biyokütle, protein ve karotenoid pigment maddeleri üretilebilir. Biyoteknolojik üretim süreçleri için bu bakterinin potansiyelinin belirlenmesi sürdürülebilir ve çevre dostu üretim yaklaşımları için önemli bir potansiyel sunmaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

*Cereibacter sphaeroides* PW15'in biyokütle ve karotenoid üretim potansiyelini değerlendirmek amacıyla, hücreler PMSY ortamında 15 W akkor flamanlı ampul altında ve 30 °C'de durağan koşulda aktive edilmiştir. İnkübasyon sonunda, hücreler UV-Vis spektrofotometre ile 850 nm'de 0,5 optik yoğunluğa (OD) ayarlanmıştır. OD ayarlaması yapılan hücreler, kalsiyum laktat (KL), malik asit (MA), glukoz (GL), sodyum asetat (SA), sükroz (SU) ve gliserol (GLS) içeren PMSY ortamlarına inoküle edilerek ışıklı ve karanlık koşullarda inkübe edilmiştir. Kültürlerin büyüme durumu her 12 saatte bir 850 nm'de OD ölçümleri ile izlenmiştir. İnkübasyon sonunda hücreler santrifüjlenmiş ve yaş biyokütle miktarları g/L olarak hesaplanmıştır. Total karotenoidler ise asetona/metanol (7/2, v/v) ile ekstrakte edilmiş ve 480 nm'de OD ölçümleri yapılarak OD/mg cinsinden belirlenmiştir.

## Bulgular

Bu çalışmada, *C. sphaeroides* PW15, ışık ve karanlık koşullarda farklı karbon kaynakları varlığında değişen büyüme performansı göstermiştir. Işık altında en yüksek OD değerleri SA'da 120. saatte 0,388 OD, MA'da 142. saatte 0,371 OD ve GLS'de 120. saatte 0,328 OD olarak ölçülmüştür. Karanlıkta ise en yüksek büyüme GLS'de 120. saatte 0,279 OD, MA'da 142. saatte 0,272 OD ve GL'de 142. saatte 0,262 OD olarak kaydedilmiştir. Biyokütle miktarı ışık altında en yüksek SA'da 0,0556 g/L, GL'de 0,0456 g/L ve GLS'de 0,0319 g/L, karanlıkta ise MA'da 0,0397 g/L, SU'da 0,0318 g/L ve SA'da 0,0314 g/L olarak belirlenmiştir. Karotenoid üretiminde ışıklı ortamda en yüksek değerler GLS'de 0,388 OD/mg, MA'da 0,380 OD/mg ve SA'da 0,341 OD/mg olarak elde edilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Biyokütle ve karotenoid üretimi ışık ve karbon kaynağına göre değişiklik göstermiştir. Elde edilen sonuçlarla *C. sphaeroides* PW15'in sürdürülebilir biyoteknolojik uygulamalar için alternatif bir biyokaynak olabileceği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** *Cereibacter sphaeroides*, karbon kaynağı, biyokütle, karotenoid.

# *Bacillus megaterium* A1'in Amilaz Üretim Potansiyelinin Saptanması

Kübra İlkılıç[1], Emre Birhanlı[2]

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı*
[2] *İnönü Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

## Giriş

Amilazlar, nişasta ve türevlerinin hidrolizinde görev alan ve gıda, tekstil, kağıt ve deterjan gibi birçok endüstriyel alanda yaygın olarak kullanılan son derece önemli enzimlerdir. Mikrobiyal amilazlar, ekonomik üretim olanakları, yüksek verimlilikleri ve kararlılıkları nedeniyle tercih edilmektedir. Bu çalışmada, literatürde amilaz üretim potansiyeli test edilmemiş *Bacillus megaterium* A1 suşunun amilaz üretim koşullarının belirlenmesi, optimizasyonu ve amilaz üretim potansiyelinin artırılması amaçlanmıştır. Buna ilaveten, çalışılan bakteri suşunun amilaz üretimini kanıtlamak amacıyla katı ortamda nişasta hidroliz testi ve doğal poliakrilamid jel elektroforezi çalışmaları da gerçekleştirilmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

Çalışmada amilaz üretici bakteri olarak *Bacillus megaterium* A1 suşu kullanılmıştır. Test edilen bakteri suşu sıvı besiyerlerinde farklı inkübasyon sıcaklıkları (25-60 °C), çalkalama hızları (0-200 rpm), ortam pH değerleri (4.0-10.0) ve sürelerde (24, 48, 72 saat) inkübe edilerek optimum amilaz üretim koşulları araştırılmıştır. Ayrıca çeşitli karbon kaynakları (ksiloz, glikoz, laktoz, maltoz) ile pirinç tozu ve ham patates özütü gibi doğal indükleyicilerin ve ayrıca indükleyici karışımlarının da amilaz üretimine olan etkileri saptanmıştır. Çalışmanın bir diğer aşamasında *Bacillus megaterium* A1 suşunun amilaz ürettiğinin kanıtı olarak katı ortamda nişasta hidroliz testi yapılmıştır. Bu çalışmaları takiben test edilen bakteri suşunun üretmiş olduğu amilazın jel üzerinde görüntülenmesi amaçlanmıştır. Buna göre, en yüksek amilaz aktivitesinin tespit edildiği ortamdan elde edilen kültür sıvılarındaki amilaz enzimlerinin doğal poliakrilamid jel elektroforezinde görüntülenmesi gerçekleştirilmiştir.

## Bulgular

Elde edilen deneysel bulgular sonucunda çalışılan bakteri suşunun optimum amilaz üretim koşulları 30 °C, 150 rpm, pH 7.0 ve 48 saat olarak belirlenmiştir. Ayrıca *Bacillus megaterium* A1 suşunun amilaz üretim potansiyelini artırabilmek amacıyla %0.3 oranında ksiloz, glikoz, laktoz ve maltoz eklenen ortamlarda enzim aktivitelerinde belirgin artışlar gözlenmiştir. Buna göre, *B. megaterium* A1'in en yüksek amilaz aktivitesi 63.21 U/L olarak saptanmıştır. Ayrıca pirinç tozu, ham patates özütü ve indükleyici karışımlarının da amilaz üretimini artırdığı saptanmıştır. Yapılan doğal poliakrilamid jel elektroforezi sonucu test edilen bakteri suşunun üretmiş olduğu amilaz enziminin jel üzerindeki varlığı da kanıtlanmıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışmalardan elde edilen veriler *B. megaterium* A1 suşunun kısa sürede ve ekonomik koşullarda yüksek düzeyde amilaz üretebildiğini göstermiştir. Bu durum bu bakteri suşunun endüstriyel ölçekte amilaz üretimi için yüksek bir kullanım potansiyeline sahip olduğunun önemli bir kanıtıdır.

**Anahtar kelimeler:** Amilaz, *Bacillus megaterium* A1, enzim üretimi, indükleyici, optimizasyon

# Gıda Biyoteknolojisi Oturumu I

# Technological Properties and Secondary Metabolite Production of Genetically Diverse *Penicillium roqueforti* Isolates from Turkish Blue Cheeses

Banu Metin[1], Hatice Ebrar Kırtıl[2], Mustafa Yaman[3], Muhammet Arıcı[1]

[1]*Department of Food Engineering, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Yildiz Technical University, 34210, Istanbul, Turkey*
[2]*Department of Food Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Istanbul Sabahattin Zaim University, 34303, Istanbul, Turkey*
[3]*Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Istanbul Sabahattin Zaim University, 34303, Istanbul, Turkey*

## Abstract

Blue cheeses are specialty products consumed worldwide, produced using *Penicillium roqueforti* as the mold starter. Türkiye also has its own varieties of mold-ripened cheeses resembling blue cheeses, such as Erzurum Mold-Ripened Civil cheese, protected by geographical indication, and Konya Mold-Ripened Tulum cheese. These cheeses are produced without the addition of starter cultures, resulting in spontaneous fungal growth. In a previous study, we identified 36 haplotypes among 120 *P. roqueforti* isolates obtained from different mold-ripened cheeses in Türkiye. Twenty representative isolates were further analyzed phylogenetically using polymorphic loci, revealing three distinct clusters. In this study, we assessed the technological properties of these isolates, including growth at different temperatures, salt tolerance, and proteolytic and lipolytic activities on culture media. In addition, roquefortine C (ROQC) and mycophenolic acid (MPA) production were quantified on yeast extract sucrose (YES) agar. MPA and ROQC levels ranged from 3.5 to 745.4 µg/kg and up to 1059.9 µg/kg, respectively. Three isolates (4K2, 26KK5A, and KP44), representing different technological profiles, together with the neotype strain CECT 2905, were used in experimental cheese production. The resulting cheeses were analyzed for physicochemical, microbiological, and mycotoxin characteristics. MPA and ROQC concentrations in the cheeses remained low (<29.5 µg/kg and <0.8 µg/kg, respectively). Notably, isolates KP44 and 26KK5A exhibited strong growth on cheese, leading to the development of a characteristic blue-veined appearance. Our results highlight the genetic and phenotypic diversity of Turkish *P. roqueforti* isolates and provide insights into secondary metabolite production, with a direct comparison between culture media and cheese for three representative strains.

**Keywords:** Blue cheese, mycophenolic acid, roquefortine C, Tulum cheese, Civil cheese

# Melas Ortamında *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* S11'in Biyoaroma Üretme Potansiyeli

Furkan Demirgül[1,*]

[1]*Doğuş Üniversitesi*

**fdemirgul@dogus.edu.tr*

## Özet

Bu çalışmada, şeker endüstrisinin önemli bir atığı/yan ürünü olan pancar melasında *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* S11'in biyoaroma bileşikleri üretme potansiyeli incelendi. Bu amaçla, %10 (w/w) melas içeren ortama inoküle edilen *S. boulardii* S11 ile 30 °C'de, 120 rpm çalkalama hızında, 24 saat gerçekleştirilen fermantasyon sonrası uçucu bileşik profili SPME/GC-MS ile incelendi. Analizler sonucunda, altı aldehit, beş ester, dört keton ve üç yüksek alkol olmak üzere toplam 18 önemli uçucu bileşik belirlendi. Fermente örnekte en yüksek oransal bolluklar, meyvemsi aromalarla ilişkilendirilen 3-metil-1-bütanol, 2-metil-1-propanol ve 2-metil-1-bütanolde gözlendi. Kontrol örneğinde tespit edilen benzaldehit ve fenilasetaldehit fermente örnekte saptanmazken, nonanal ise fermente örnekte daha düşük oransal bollukta bulundu. Bu aldehitlerin maya metabolizması sonucu alkol, organik asit veya esterlere dönüşmüş olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, genellikle çikolata benzeri aromalarıyla bilinen 2-metilbütanal ve 3-metilbütanal aldehitlerinin oransal bollukları kontrol örneğine kıyasla fermente örnekte daha yüksek bulundu. Ayrıca, izobütanal, oktanal ve 2-metilpentanal gibi aldehitler yalnızca fermente örnekte tespit edildi. Esterler arasında genellikle meyvemsi aromayla karakterize edilen etil oktanoat ve çiçeksi aromasıyla bilinen etil dekanoat öne çıktı. Ketonlar arasında ise tereyağı benzeri aromasıyla diasetil dikkat çekti. Elde edilen sonuçlar, *S. boulardii* S11'in melas fermantasyonuyla arzu edilen çeşitli biyoaroma bileşikleri üretme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Saccharomyces boulardii*, şeker pancarı melası, fermantasyon, biyoaroma, sürdürülebilirlik

# Ekşi Hamur Fermantasyonu için *Saccharomyces cerevisiae* PFC121 ile Farklı Laktik Asit Bakteri Kombinasyonlarının Seçimi

Zühal Duman[1,*]

[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi*

**zduman@gmail.com*

## Özet

Bu çalışmada, *Saccharomyces cerevisiae* PFC121 ile *Lactiplantibacillus plantarum* PFC74 ve *Levilactobacillus brevis* PFC80 suşlarının starter kültür olarak kullanıldığı ekşi hamur fermantasyonlarında, sıcaklık (25 °C ve 30 °C) ve hamur veriminin (HV 200 ve HV 400) mikrobiyal ve biyokimyasal özellikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yıldız Teknik Üniversitesi koleksiyonundaki 27 LAB suşu proteolitik aktiviteleri bakımından değerlendirilmiş, PFC74 ve PFC80 öne çıkan suşlar olarak seçilmiştir. Ardından fermantasyon süresince mikrobiyal sayımlar yapılmış, pH değişimleri çevrim içi HANNA-HI520 cihazı ile fermantasyon boyunca izlenmiş ve toplam asitlik değerleri 24 saatte bir belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, tüm koşullarda LAB popülasyonları maya popülasyonlarından daha yüksek bulunmuştur (LAB: 8,5–9,5 log kob/g; maya: 7,0–8,5 log kob/g). HV200 koşullarında her iki popülasyonda da daha hızlı artış gözlenmiştir. Sıcaklık açısından 25 °C'de popülasyonların daha dengeli seyrettiği, 30 °C'de ise özellikle maya sayılarında azalma görüldüğü belirlenmiştir. Biyokimyasal olarak, pH düşüşü ve toplam asitlik artışı HV200 ve 30 °C koşullarında daha hızlı gerçekleşmiş; özellikle *L. plantarum* PFC74 suşunun kullanıldığı örneklerde pH düşüşünün daha belirgin olduğu modellenerek gösterilmiştir.

Sonuç olarak, fermantasyon parametrelerinin mikrobiyal denge ve asitlik gelişimi üzerinde kritik rol oynadığı ortaya konmuştur. *S. cerevisiae* PFC121 ile *L. plantarum* PFC74 kombinasyonu, pH'yı daha hızlı düşürme kapasitesi ve güçlü asitlik gelişimi sayesinde endüstriyel ekşi hamur üretimi için potansiyel bir starter kültür ikilisi olarak önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ekşi hamur, *Saccharomyces cerevisiae*, Laktik Asit Bakterileri, SDS-PAGE, pH, Asitlik

# Atık Ekmekten Bakteriyel Selüloz Üretiminin Optimizasyonu

Büşra Çetinkaya[1,*] , Mehmet Yekta Göksungur[2]

[1]*Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir*
[2]*Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir*

**bsracetinkaaya@gmail.com*

## Giriş

Bakteriyel selüloz (BS), yüksek saflığı, üç boyutlu nanofibril yapısı ve üstün mekanik özellikleri sayesinde biyomedikalden gıda endüstrisine kadar geniş bir kullanım alanına sahip doğal bir ekzopolisakkarittir. En verimli BS üreticilerinden biri olarak bilinen *Gluconacetobacter xylinus* (yeni adıyla *Komagataeibacter xylinus*), bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Büyük ölçekli üretim maliyetlerini azaltmak amacıyla, alternatif ve sürdürülebilir karbon kaynaklarının kullanımı önem kazanmıştır. Bu çalışmada, daha önce BS üretiminde değerlendirilmemiş olan atık ekmek, düşük maliyetli bir substrat olarak seçilmiş ve *G. xylinus* ATCC 700178 suşu ile bakteriyel selüloz üretimi gerçekleştirilmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

Bu çalışmada karbon kaynağı olarak, enzimatik hidroliz yoluyla elde edilen atık ekmek ekstraktı kullanılmıştır. Fermantasyon denemeleri 100 mL'lik ortamda, 30°C'de ve 12 gün boyunca statik kültür yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Plackett-Burman deney tasarımı ile maya ekstraktı, pepton, sitrik asit ve $Na_2HPO_4$ içeren Hestrin-Schramm ortam bileşenlerinin bakteriyel selüloz üretimine etkisi değerlendirilmiş ve önemli parametreler belirlenmiştir. Belirlenen bu bileşenlerle hazırlanan ortamda maya ekstraktı (0,3, 5, 10, 15 g/L), inokülasyon oranı (1, 3, 5, 7%), pH (4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0) ve başlangıç substrat konsantrasyonu (10, 20, 40, 60 g/L) gibi parametreler optimize edilmiştir. Elde edilen selüloz, NaOH ile saflaştırıldıktan sonra kurutularak analizlerde kullanılmak üzere hazırlanmıştır.

## Bulgular

Atık ekmek ekstraktının kullanıldığı fermantasyon ortamında Plackett-Burman denemeleri sonucunda, HS besiyeri bileşenlerinden maya ekstraktı ve sitrik asidin mikrobiyal selüloz üretimini anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Daha sonra gerçekleştirilen Bir Seferde Tek Değişken Yaklaşımı (BSTD) ile bakteriyel selüloz üretimi optimize edilmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek bakteriyel selüloz konsantrasyonu olan 8,74 g/l, 5 g/L maya ekstraktı, %5 (v/v) inokülasyon oranı, pH 5.5 ve 40 g/l substrat konsantrasyonunda elde edilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, atık ekmeğin mikrobiyal selüloz üretiminde ekonomik ve çevresel açıdan avantajlı bir alternatif sunabileceğini göstermiştir. Uygun optimizasyonlarla verim ve kalite artırılarak sürdürülebilir üretime katkı sağlanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteriyel selüloz, atık ekmek, Plackett-Burman, *Gluconacetobacter xylinum*

**Teşekkür:** Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 32733 nolu proje ile TÜBİTAK BİDEB 2210-C programı kapsamında desteklenmiştir.

# *Saccharomyces cerevisiae* Suşlarının Mikrobiyel Yağ Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Elif Bircan Muyanlı[1], Remziye Yılmaz[1,*]

[1]*Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 06800, Beytepe Kampüsü, Ankara, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

## Özet

Bu çalışmada, model bir endüstriyel maya olan *Saccharomyces cerevisiae*'nin mikrobiyel yağ üretme potansiyeli, laboratuvar ölçekli kontrollü fermantasyon koşullarında değerlendirilmiştir. *S. cerevisiae* suşuları, genetik olarak ITS1-ITS4 bölge dizilemesi ile tanımlanmış ve maya gelişim eğrileri oluşturularak fizyolojik büyüme profilleri belirlenmiştir. Mayaların düşük sıcaklık stresi altında yağ üretimini incelemek için maya suşları 24 °C'de 3 gün, ardından 16 °C'de 15 gün inkübasyona tabi tutulmuştur. Kontrol grubu olarak *S. cerevisiae* suşuları YPD Broth besiyerinde (pH 5.5) 24 °C'de 18 gün boyunca inkübe edilmiştir. Fermantasyon süreci boyunca mikrobiyal büyüme optik yoğunluk ($OD_{600}$) ölçümleriyle izlenmiştir. Fermantasyon sonunda elde edilen biyokütledeki toplam lipid miktarı gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Maya suşlarının düşük sıcaklıkta fermantasyonu sonucunda biyokütle verimi ve lipid birikimi incelenmiştir. YPD Broth besiyerinde üretilen *S. cerevisiae* mayaların gelişim özellikleri, ürettikleri mikrobiyel yağ miktarı ve mikrobiyel yağların FAME bileşimi incelendiğinde, elde edilen bulgular *S. cerevisiae* suşlarının düşük sıcaklık adaptasyonuna sahip olduğunu ve uygun kültür koşulları altında lipid üretimi açısından değerlendirilebilir bir potansiyele sahip olduklarını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Saccharomyces cerevisiae*, Mikrobiyel yağ üretimi, Düşük sıcaklık fermantasyonu

# Identification and Characterization of *Enterococcus* spp. from White Cheese Facility and Their Fermentation in Whey Media

Zeynep Görkem Cerit[1,2,3], Nejat Furkan Çağlar[1,2], Remziye Yılmaz[1,2,,*]

[a] *Department of Food Engineering, FoodOmics Laboratory, Hacettepe University, Beytepe Campus, Ankara 06800, Türkiye*
[b] *International Food Biosafety and Biotechnology Research and Extension Center (IFBBC), Hacettepe University, Beytepe Campus, Ankara 06800, Türkiye*
[c] *Food Technology Program, Kalecik Vocational School, Ankara University, Ankara, 06870, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

## Introduction

This study focuses on the identification and characterization of *Enterococcus* species isolated from a white cheese production facility and their fermentation performance in whey-based media. The aim was to explore the potential of these isolates for biotechnological applications while promoting the sustainable use of whey, a major dairy by-product.

## Materials and Methods

Samples were collected from various points in a small-scale white cheese facility in Ilgaz Mountain, Kastamonu, Türkiye. Standard microbiological methods, phenotypic tests, and molecular techniques such as 16S rRNA sequencing were employed for the identification and characterization of *Enterococcus* isolates. Among the isolates, *E. faecalis* HUF19ZN7M1039 was selected for fermentation trials in whey-based media (WP1 and WP2), UHT milk, and a control medium. Fermentation parameters such as pH reduction, cell growth, specific growth rate, and protein hydrolysis were evaluated.

## Results

Results revealed a diverse population of *Enterococcus* species, including *E. faecium* and *E. faecalis*. The selected *E. faecalis* strain showed superior performance in whey-based media compared to UHT milk and the control. WP2 demonstrated the highest specific growth rate (0.84 $h^{-1}$) and shortest doubling time (0.83 minutes), while WP1 exhibited the highest protein hydrolysis (56.48±3.00% at 48 hours). These findings highlight the efficiency of whey-based media in enhancing bacterial growth, acid production, and proteolytic activity.

## Conclusion and Discussion

In conclusion, whey-based media, particularly WP1 and WP2, are effective substrates for fermentation, supporting the sustainable valorization of whey in the dairy industry and demonstrating the potential of *E. faecalis* for biotechnological applications.

**Keywords:** *Enterococcus* spp., 16S rRNA sequencing, fermentation, whey-based media

**Acknowledgment:** Financial support for this research was provided by the Republic of Türkiye Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Agricultural Research and Policies (grant no: TAGEM/18/AR-GE/31) and by the Scientific Research Projects Coordination Unit of Hacettepe University (grant no: FUK-2019-17669 and FUK-2024-21391).

# Çevre ve Biyomühendislik Biyoteknolojisi Oturumu I

# Atmosferik ve Vakum Plazma Sistemler: Yük Boşalımı Tabanlı Biyoteknolojik Uygulama Örnekleri

Dilek Çökeliler Serdaroğlu[1,*]

[1]*Başkent Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü Ankara Türkiye*

**cokeliler@baskent.edu.tr*

## Giriş

Maddenin dördüncü hali iyonlaşmış gaz durumundadır ve "plazma" olarak adlandırılmıştır. İyonlaşmış durumdaki gaz, pozitif yüklü molekül veya atomları ve ayrıca negatif yüklü elektronları içermektedir. Maddenin plazma hali çok yüksek sıcaklıklarda veya güçlü elektrik ve/veya manyetik alanlarla oluşturulabilmektedir. Soğuk plazmada elektronlar yüksek enerjiye sahipken, iyonlar ve nötral türler soğuk kalabilmektedir ve dengesiz kimyasal reaksiyon özelliğindedir. Plazmalar yapısı gereği birçok bileşene sahiptir. Bu sahip olduğu yapılar reaktif oksijen, nitrojen türleri, ultraviyole radyasyon, yüklü parçacıklar (pozitif ve negatif parçacıklar) ve kimyasal aktif parçacıklardır. $O^{-2}$, $OH^{-}$, O, $H_2O_2$, NO ve $NO_2$, yapıları konsantrasyonlarına ve bileşimlerine bağlı olarak canlı organizmalarda biyolojik etkilere neden olmakta ve biyokimyasal süreçlerini etkilemektedir.

Herhangi bir maddenin plazma formu vakum ya da atmosferik basınçlı ortamda yük boşalımına maruz kalması ile oluşabilmektedir. Maddenin dördüncü halinin kontrollü ortamda bir ışıma olarak oluşturulması ve etkileri üzerine yapılan çalışmalarda iki çeşit seçim mümkündür. İlki $10^{-1}$-$10^{-2}$ mbar vakum ortamında plazmalaştırılacak maddenin öncelikle gaz formunun oluşturması, sonrasında radyofrekansı, mikrodalga, lazer vb farklı enerji kaynakları ile iyonlaştırılmasıdır. Bu şekilde vakum ortamında plazma ışıması oluşturulduğu gibi, atmosferik koşullarda yani vakum oluşturulmadan da ışıma yapılabilir. Bu durumda ise reaktif türlerinin çeşitliliği ve safsızlıklar göze alınmışken uygulama kolaylıklığı vb avantajlarla plazma boşalımı uygulanabilmektedir.

Burada, plazma ışımasının sağlık, çevre ve bitki biyoteknolojisi alanında farklı uygulamalarına örneklerimiz ve verilerimiz sunulmuştur. İlk olarak sağlık biyoteknolojisi alanında antibiyotik direnci yüksek bakterilere plazma ışıması uygulaması için yapılandırdığımız atmosferik plazma sistemi hakkında bilgilendirmeler sunulmuştur. Plazma sistemleri ile bakteri inaktivasyonu sağlamak amacıyla birçok farklı çalışmada kullanılmıştır. Özellikle enfeksiyon kaynaklı bazı hastalıkları ve yara dokularını tedavi etmek ve iyileşme süreçlerini hızlandırmak amacıyla literatürde çalışmalar görülmektedir. Bu hedefle ik olarak atmosferik ortamda çalışna cihaz yapılandırması ve ön sonuçları sunulmuştur.

Devamında çevre biyoteknoloji perspektifi ile polimer malzemelerinin toprakta atık olarak bulunması esnasında bozunma hızının artması için imal edilen vakum esaslı cihaz tasarımı ve sonuçlarından bahsedilmiştir. Bu noktada vakum plazma sisteminde model olarak seçilen Poly-3-hydroxybutyrate (PHB) yüzeyin plazma ile modifikasyonu ve böylece toprakta bozunma hızını arttırıcı yüzey enerjisini arttırıcı özellik kazandırılması planlanmıştır. Ayrıca gelecek perspektifi olarak bitki biyoteknolojisi için yapılabilecekler ortaya konmuştur.

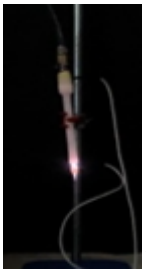
## Gereçler ve Yöntemler

Bakteri inakvitasyonu için kullanılacak atmosferik plazma sisteminin ilk bileşeni, besleme devresi, anahtarlama kontrol devresi ve yüksek voltaj devresi tasarımlarını içeren elektronik birimden yapılandırılmıştır. Voltaj yükseltme devresinde kullanılması planlanan anahtarlama kontrol devre elemanların çalıştırılabilmesi için bir besleme devresine ihtiyaç duyulmaktadır. Şebekeden alınan 220 V AC gerilimi, oluşturulması hedeflenen besleme devresinin transformatörüne uygulanmıştır. Bu transformatör içinde tüm sargıların korunaklı olması gerektiği için bir firmaya sipariş yoluyla sardırılmıştır. Transformatör yapısında bulunan sargıların çıkışı, 15 V AC sinyal olarak alınmaktadır. Devamında anahtarlamalı kontrol devresi ile Voltaj yükseltme devresinin belirli frekans aralıklarında ve kontrollü bir şekilde çalışması sağlanmıştır. Yüksek Voltaj devresinde voltaj yükseltme işlemini gerçekleştirecek olan devre elemanı transformatör olarak adlandırılmaktadır. Devrede voltaj yükseltme amacıyla kullanılan transformatör, (Cathode Ray Tube, CRT) tipi tüplü televizyondan temin edilen hazır bir transformatördür. Elektronik bölüm sonrasında kritik husus, yüksek voltajın uygulanacağı elektrotların konumlanması ve plazmalaştırılacak gazın besleneceği probun tasarım ve imalatıdır. Bu hususta elektrot arası mesafe ayarlanması yanısıra prob ucunun bakteri plak kuyucuklarına yakın konumlanmasını sağlayacak prob

genişliğinde tasarım ve platform tasarımları gerçekleştirilmiştir. Enfekte yaralarda yaygın olarak rastlanılan *TİD Acinetobacter Baumannii,* Metisiline dirençli *Staphylococcus Aureus,* bakteri süspansiyonlarında deneysel çalışmalar yapılmıştır. Plazma ışıması uygulanan süspansiyonlarda, kolonizasyon farklılıkları test edilmiştir (Elif Öykü Çelik, Tez, 2020, Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
Vakum temelli plazma sistemi için PHB'nın toprakta bozunma hızını arttırmak amaçlı olarak 13,56 MHz RF ile enerjinin sağlandığı, $2 \times 10^{-3}$ mbar vakumun uygulanabildiği sızdırmaz bir reaktör imalatı gerçekleştirilmiştir. Burada RF jeneratörü ile geri yansıma enerjisinin dengelendiği bir enerji kaynağı, 9 cm çap ve 13 cm boyunda silindir şekline quartz tabanlı silindir elektrota entegre edilmiş halka elektrotlara uygulanmıştır. Örnek yerleşimi için kolay açılıp kapanır bir kapak tasarımı yapılmıştır. PHB örnekler belirli boyutlarda kesilerek 60W ve 45 dk plazma ortamında modifiye edilmiştir. Plazma ışıması uygulanmış ve uygulanmamış örnekler arasında topraktaki bozunma hızlarında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir (Erdoğan ve ark., Bioresource Technology Reports, 2024).

**Bulgular**

Öncelikle kendi imalatımız olan atmosferik cihazda (Şekil 1) cihazın ışıma oluşturabilmesi bulgusuna ulaşılmıştır. Bu noktada Şekil1a daki elektrotlar arası mesafenin ayarlanması oldukça kritik olmuştur. Devamında bu şekilde tarafımızdan imal edilen cihazın en önemli bulgusu ve aynı zamanda başarı ölçütü Şekil1a'da gözüktüğü gibi prob ucundan ileride bir plazma ışıması görebilmektir. Argon gazı ile beslendiği için şu aşamada argon plazma ve etkilerinin bakteri çoğalmasını azaltması ama bu çalışmanın özgün noktası olan antibiyotik direnci oldukça fazla olan bakteride bu etkinin sağlanıp sağlanmadığı ile ilgili çalışma bulgularına geçilebilmiştir.

**a.)**  **b.)** 

**Şekil 1.** Bakteri kuyucuklarına direkt ışıma yapabilen atmosferik plazma sistem imalatı

Tablo 1'de çalışmada kullanılan bakteri suçları, kuyucuklar içerisindeki süspanse hallerine yaklaşık 1mm uzaklıktan plazma ışıması uygulamasına bağlı olarak devamında katı agar besiyerinde çoğalma gözüküp gözükmemesi ile ilgili bulgular sunulmuştur.

**Tablo 1.** a.) *MSSA* b.) TİD *Acinetobacter Baumannii* bakteri süspansiyonuna farklı çalışma parametrelerde plazma ışımasının etkisi

| Metisiline Dirençli *Staphylococcus Aureus* | | | |
|---|---|---|---|
| **Bakteri Konsantrasyonu** | **Plazma Uygulama Süresi** | **Gaz Akış Hızı** | **Bakteri kolonizasyonu (6 adet tekrar)** |
| 0,5 MacFarland | 60sn | 1L/dk | -/-/-/-/-/- |
| 4 MacFarland | 60sn | 1L/dk | +/-/-/-/-/- |
| *TİD Acinetobacter Baumannii* | | | |
| **Bakteri Konsantrasyonu** | **Plazma Uygulama Süresi** | **Gaz Akış Hızı** | **Bakteri kolonşzasyonu (6 adet tekrar)** |
| 2 MacFarland | 60sn | 1 L/dk | +/-/-/-/-/- |
| 4 MacFarland | 60sn | 1 L/dk | +/-/-/ +/-/- |

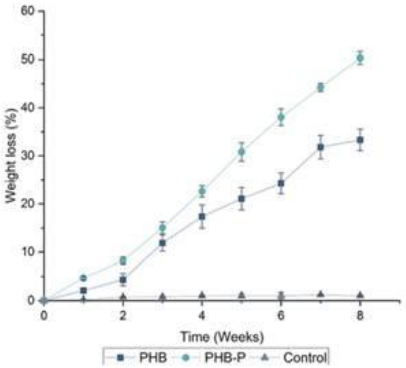
Tablo1'de gözüktüğü üzere Metisiline Dirençli *Staphylococcus Aureus* süspansiyonunda 1 dklık ve argon gazının 1L/dk beslendiği ortamda 6 tekrarda da bakteri kolonizasyonu görülmemiştir. Plazma ışımasının inaktivasyon etkisi net olarak ortaya konmuştur. Suspansiyonun başlangıç derişimi değiştiğinde yani arttığında ise bu etki de oldukça az miktarda azalma gözlemlenmiştir. Aslen antibiyotik direnci yüksek olan ve çalışmanın özgün noktası olarak ortaya çıkan bakteri türünde daha yüksek ortak derişiminde inaktivasyon görülmüştür. Bakteri ortam yoğunluğu arttığında ise plazma ışımasının etkisinin azaldığı da görülmektedir.

Bunun devamında, imalatımız olan vakum plazma sistemi ise Şekil 2'de gözükmektedir. Şekil 2'de plazma ışımasının reaktör içinde gözle görülmesi yaptığımız cihaz tasarımının çalıştığı ve maddenin dördüncü halinin oluşturulabildiğinin kanıtıdır.



**Şekil 2.** PHP polimerlere plazma modifikasyonu yapabilen vakum plazma sistemi imalatı

Bununla birlikte Şekil 3'te, PHB yüzeyine Şekil2'deki düzenekte plazma ışımasının uygulanması sonrasında (PHB-P), plazma ışıması uygulanmamış örneğe (PHB) göre toprakta bozunma hızı farkı görülmektedir.




**Şekil 3.** Bozunma hızı farkı

Burada malzemedeki ağırlık kayıpları incelendiğinde, plazma ışıması uygulanamsı sonrasında toprakta bozunmasında belrigin artış bulgusu elde edilmiştir.

**Sonuç ve Tartışma**

Atmosferik plazma ışımasının sağlık biyoteknolojisi açısından antibiyotik direnci çok olan bakterilerde bir farklılık yarattığı kanıtlanmıştır. İnceleme yapılan *TİD Acinetobacter Baumannii* bakterisinde ilk kez bu bulgu ortaya konmuştur. Ayrıca vakum plazma ışımasının çevre biyoteknoloji açısından, toprak içindeki mikroflorada PHBnin bozunma hızını arttırarak daha çabuk ortamda parçalanması sağlanmıştır. Gelecekte, bitki tohumu ya da bitki çalışmalarında yaygın kullanılama imkan verecek plazma cihaz tasarımlarının yapılması planlamaktadır.

**Anahtar Kelime:** Atmosferik plazma, vakum, yük boşalımı, sağlık biyoteknolojisi, bakteri inaktivasyonu, çevre biyoteknolojisi, bozunma

**Teşekkürler:** Derleme şeklinde ve cihaz tasarımları bakış açısı ile sunulan ve yazarın da içinde bulunduğu bu iki ayrı çalışmada yer alan çıktılar referansla belirtilmiştir. İlk bölümde tez çalışmasının bir kısmı niteliğinde sunulan sonuçlar kapsamında, tez çalışma ekibinde yer alan öğrenci Elif Öykü Çelik, İsmail Cengiz Koçum ve Başkent Üniversitesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'ndan, Ayşe Hande Arslan, Özlem Kurt Azap, Tuğba Yanık Yalçın teşekkür ederiz. Ayrıca yine aynı bölüm için Bitirme projesi kapsamında çalışan başta Hatice Gizem Güneş, devamında Ekin Gözübüyük ve Bengi Erdem'e teşekkür ederiz. Bu bitirme projesi, yazarın danışmanlığında 1919B011902858, Program Title: TÜBİTAK 2209-A, 2020-2021 yıllarında desteklenmiştir. Bu destek için TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

**Referanslar**

1- Elif Öykü Çelik, yüksek lisans tezi, Canlı dokuya doğrudan uygulanabilir medikal plazma cihazı üretimi ve bakteriler üzerine etkisinin araştırılması : İlk yerli prototip tasarımı, Başkent Universitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği ABD, 29 Ocak 2020 (Danışman: Dilek Çökeliler Serdaroğlu)
2- Akdogan E, Şirin HT, , Şahal G¸ Deniz Z, Kaya A, Çökeliler Serdaroğlu D, Accelerating the environmental biodegradation of poly-3-hydroxybutyrate (PHB) via plasma surface treatment, Bioresource Technology Reports, 25, 101719,

# Development of a Three-Dimensional (3D) Human Gut Model on Decellularized Plant-Based Scaffolds

Didem Perihan Esmer[1,ϕ], Hilal Özdemir[2], Merve Ünal[2], Şükrü Güleç[3], Serkan Dikici[1,*]

[1]*Izmir Institute of Technology, Department of Bioengineering, Izmir, Türkiye*
[2]*Izmir Institute of Technology, Department of Biotechnology, Izmir, Türkiye*
[3]*Izmir Institute of Technology, Department of Food Engineering, Izmir, Türkiye*

**Corresponding author: serkandikici@iyte.edu.tr*
*ϕ Presenting author: didemesmer@iyte.edu.tr*

## Abstract

The small intestine is a polarized organ responsible for nutrient absorption and secretion into the bloodstream. While *in vivo* models closely represent native tissue, they are costly, complex, and raise ethical concerns. Conventional *in vitro* systems, such as 2D membranes, bypass these issues but fail to mimic physiological features. Therefore, 3D *in vitro* models hold strong promise for preclinical disease evaluation. This project aims to develop a plant-based 3D intestinal model that functionally and physiologically replicates the human intestine, offering an animal-free alternative in line with the 3R (Reduction, Replacement, Refinement) principle.

Scaffolds were produced by chemically decellularizing parsley stems and spinach leaves from a local vendor. Cuticles were first removed by 1-hour incubation in hexane isomers, followed by serial washes with sodium dodecyl sulfate (5 days), Triton X-100 (1 day), and sodium hypochlorite (4 hour). Morphological changes of fresh and decellularized samples were analyzed via SEM, while chemical composition was examined by FTIR. Mechanical properties were then assessed using a uniaxial mechanical testing machine. Following the evaluation of direct cytotoxicity according to ISO 10993-5 on L929 cells, *in vitro* biological activity of human colorectal adenocarcinoma cells (Caco-2) on decellularized parsley and spinach scaffolds were assessed quantitatively using alamarBlue cell viability assay for 10 days. For the qualitative evaluations, samples were fixed and cell nuclei were labeled with DAPI.

Our results showed successful decellularization of parsley stems and spinach leaves, with DNA removal verified by reduced sugar-phosphate bond vibration in FTIR spectra. Mechanical testing indicated scaffold properties comparable to soft tissue engineering matrices. The scaffolds were non-cytotoxic and supported Caco-2 cell attachment and growth for 10 days. DAPI staining further confirmed the formation of a continuous cell monolayer, demonstrating their potential as a 3D platform for an *in vitro* human gut model.

In conclusion, decellularized plant-based scaffolds provided a suitable environment to create an *in vitro* 3D human gut model. Future work will focus on assessing physiological relevance and functionality using an iron deficiency anemia model.

***Keywords:*** *plant decellularization, human gut model, iron deficiency anemia model*

## Acknowledgements

This project was financially supported by the Research Universities Support Program of Türkiye (ADEP) (2022IYTE-3-0002). The authors also acknowledge Izmir Institute of Technology, Integrated Research Centers (IzTech IRC). We thank Deniz Nüzhet Ünlü for her contribution to the decellularization experiments. We are grateful to Betül Aldemir Dikici for her guidance on biological characterizations.

# Soğuk Plazmanın *Halomonas caseinilytica* Biyofilmleri Üzerine Etkisi

Ethem Serhat Yavaş[1], Çağrı Durmuş[1], Pınar Aytar Çelik[1], Tamer Akan[1], Ahmet Çabuk[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

## Giriş

*Halomonas* türleri, tuzlu ortamlara uyum sağlamış Gram (-) bakterilerdir ve deniz, göl, toprak gibi çeşitli ekosistemlerde önemli bir rol oynarlar. Tuz toleransları sayesinde karbon, azot ve kükürt döngülerine katkıda bulunarak ekosistem dengesi üzerinde etkili olurlar. Bununla birlikte, fırsatçı patojen özellikleri taşıyabilmeleri nedeniyle özellikle immün sistemi zayıf bireylerde risk oluşturabilirler. Son yıllarda diyaliz merkezlerinde su sistemlerinde çoğalma potansiyelleri, cihaz kontaminasyonu ve olası enfeksiyonlara yol açabilmeleri açısından dikkat çekmektedir. Bu durum *Halomonas* sp.'lerin sadece çevresel değil, aynı zamanda klinik açıdan da önem taşıdığını göstermektedir.

## Gereçler ve Yöntem

Bu çalışmada, DBD-hava plazması ve Argon soğuk plazma jet sistemi; poli-lisin kaplı lam üzerinde büyütülen *H. caseinilytica* biyofilmleri üzerine uygulanmıştır. Sıvı kültür 24 saat inkübasyon sonrası McFarland 0,5'e ayarlanmış ve 24 kuyulu plaklar içerisine 1'er ml eklenmiştir. Taze %12 MGM broth kuyulara 1'er ml eklenmiş ve kuyulara 1x1 $cm^2$ boyutlarında kesilmiş steril lamlar bırakılmıştır. Her 24 saatte bir kuyular boşaltılmış ve 2 ml taze %12 MGM broth eklenmiştir. 72 saatlik inkübasyon sonunda lamlar kuyulardaki çıkarılıp steril PBS ile yıkanmıştır. CFU sayımı için lamlar kontrol grupları ve plazma uygulaması sonrası içinde steril SF bulunan tüplere alınmış ve sonikasyon işleminden sonra koloni sayımı yapılmıştır. CLSM ve SEM için lamlar, kontrol ve plazma uygulaması grupları direk analiz edilmiştir. Soğuk plazma, uygulama voltajı, frekansı ve mesafesi sabit kalırken, maruziyet süresi 60 sn, 120 sn ve 180 sn süresince uygulanmıştır.

## Bulgular

CFU sayımında, 15 sn boyunca DBD plazması uygulandığında kontrol grubuna göre 3 log'luk azalma görülürken 180 saniyelik uygulama sonrası tüm biyofilmler ortadan kaldırılmıştır. Ar-plazma jet sisteminde ise 15 sn sonunda 1 log'luk düşüş görülürken, 300 sn sonunda tüm biyofilmler ortadan kaldırılmıştır. CLSM'de elde edilen görüntülerde her iki sistemde de uygulama süresi arttıkça ölü/canlı oranının arttığı gözlenmiştir. SEM mikrograflarında uygulama süresi arttıkça biyofilm yapısında ve hücre bütünlüğünde bozulmalar görülmüştür. Elde edilen verilere göre DBD-hava plazmasının, Ar-soğuk plazma jet sistemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

## Sonuç ve Tartışma

Soğuk plazmanın ekstrem koşullarda hayatta kalabilen bakteri gruplarından, yüksek tuz konsantrasyonunda yaşayan *H. caseinilytica* biyofilmleri üzerine öldürücü etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Halomonas caseinilytica*, Biyofilm, Soğuk Plazma.

# Farklı Ekolojik Habitatlara Sahip Alglerin Fotosentez Mekanizmalarının *in siliko* Olarak Karşılaştırılması

Meltem Büyüktepe [2], F.Şeyma Gökdemir.[1,*], Füsun Eyidoğan.[1,2],

[1]*Gıda, Tarım ve Hayvancılığı Geliştirme Enstitüsü, Başkent Üniversitesi,Ankara/Turkiye*
[2]*Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Başkent Üniversitesi,Ankara/Turkiye*

**fsgokdemir@gmail.com*

## Giriş

Fotosentez mekanizması, ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren temel mekanizmadır. Fotosistem1 (PS1), fotosentez reaksiyonlarının ışık absorbsiyonu, elektron transferi, enerji verimliliği gibi bir çok süreçte önemli role sahiptir. *Chlorella variabilis* ve *Dactylococcopsis salina*, farklı ekolojik nişlerde görevli tatlı ve tuzlu su ekosistemlerinin baskın fotosentetik organizmalarıdır. Farklı habitatlardan kaynaklı fotosentez adaptasyonlarının karşılaştırılması bu alglerinin çevresel toplerans mekanizmalarının anlaşılması açısından oldukça önemlidir.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, PS1'de etkili proteinlerden biri olan PsaA/PsaB proteinlerinin verileri kullanılarak STRING veri tabanı üzerinden protein protein interreaksiyonlarının yanısıra, ontolojik verileri belirlenmiş ve fotosentez sürecinde etkili yolakların karşılaştırmalı analizi KEGG üzerinden gerçekleştirilmiştir

## Bulgular

Elde edilen verilere göre, tatlı su algi olan *Chlorella variabilis*'in PSI ve antenna proteinleri (Lhca) arasında daha kompleks ve yoğun etkileşimlere sahiptir. Tuzlu su algi olan *Dactylococcopsis salina*'nın fotosentez yolaklarında ise, bitkiyi fotooksidatif hasardan koruyan psbS, FNR gibi proteinler ve karetonoid sentez enzimleri öne çıkmaktadır.

## Tartışma

Fotosentez reaksiyonları, farklı ekolojik koşullarda yaşayan fotosentetik algler arasında farklılaşmaktadır. *Chlorella variabilis*, hücresel ATP'nin kullanımı açısından verimli bir fotosentez mekanizması gerçekleştirirken, *Dactylococcopsis salina*'da stres toleransı ile ilgili yolaklar daha aktiftir. Elde edilen bulgular, farklı habitatlarda yaşayan alglerin çevresel adaptasyon mekanizmaları ve biyoteknolojik uygulamalardaki enerji optimizasyon stratejileri açısından önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** *Chlorella variabilis, Dactylococcopsis salina,* Fotosentez, KEGG.

# Tatlı ve Tuzlu Su Alglerinin Metabolik Yolak Farklılıklarının *in siliko* Analizler ile Karşılaştırılması

Melisa Sıla Tombul [2], Sıla Kocaman[3], F.Şeyma Gökdemir.[1,*], Füsun Eyidoğan.[1,2],

[1]*Gıda, Tarım ve Hayvancılığı Geliştirme Enstitüsü, Başkent Üniversitesi,Ankara/Turkiye*
[2]*Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Fen-Edebiyat Fakültesi, Başkent Üniversitesi,Ankara/Turkiye*
[3]*Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Fen Edebiyat Fakültesi, Bartın Üniversitesi, Bartın/Türkiye*

**fsgokdemir@gmail.com*

## Giriş

Alg türlerinin metabolik ağ yolaklarındaki farklılıklar, onların çevresel adaptasyon yetenekleri anlamak, ekolojik nişlerini tanımlamak ve biyoteknolojik uygulamalardaki kullanım potansiyelini değerlendirmek açısından oldukça önemlidir. Özellikle tatlı ve tuzlu su alglerinin yaşadıkları habitatta devamlılığını sürdürmek için, karbon fiksasyonu, Azot metabolizması ve stres toleransı gibi metabolik süreçlerin anlaşılması için alternatif stratejilere gerek duyulmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, tatlı su algi olan *Chlorella variabilis* ve tuzlu su algi olan *Dactylococcopsis salina* türlerinin genom anotasyonları STRING ve KEGG pathway veri tabanı üzerinden manuel olarak karşılaştırılmıştır.

## Bulgular

Elde edilen veriler, metabolik yolaklarda, *Chlorella variabilis'*in, *Dactylococcopsis salina*'ya göre aminoasit biyosentezi, purin-pirimidin metabolizması, yağ asidi biyosentezi yolaklarında daha yoğun etkileşimlere sahip olduğunu göstermektedir. *D. salina'*da ise öne çıkan metabolik yolaklar, gliserol, betain gibi osmoprotektanların sentezini ve lipit metabolizmasını kapsayan yolaklar öne çıkmaktadır. Ayrıca, tuzlu ortam algi olan D. salina'nın tuz stresine karşı antioksidan sistemleri, *Chlorella variabilis'e* göre oldukça güçlüdür.

## Tartışma

Farklı ekolojik nişlerde adaptasyon gösteren organizmaların metabolik yolak karşılaştırmaları, alglerin çevresel stres toleransı ile ilgili metabolik adaptasyonları da anlamayı kolaylaştırmaktadır. Örneğin, *D. salina*'nın çevresel stres toleransı için özel adaptasyonlara sahip olması, bu ve benzeri organizmaların biyoteknolojik uygulamalarda, kullanımı açısından belirleyici olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** *Chlorella variabilis, Dactylococcopsis salina,* Metabolik yolak, KEGG.

# Yanıkların Tedavisinde Levan Bazlı Biyomalzemenin Yara İyileştirme Etkinliklerinin *in vivo* Değerlendirilmesi

Özlem Erdal Altıntaş[1*], Murat Demirbilek[2], Belma Nural Yaman[3], Kısmet Çivi Çetin[4], Oya Eralp İnan[5], Bülent Çağlar Bilgin[6], Boran Yalçın[7], Dilan Barut Yavaş[8], Elif Baybörü[9], Pınar Aytar Çelik[10], Ahmet Çabuk[11]

[1] *Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye*
[2] *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Polatlı Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye*
[3] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Eskişehir, Türkiye*
[4] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Eskişehir Şehir Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi*
[5] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,Eskişehir, Türkiye*
[6] *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Eskişehir Şehir Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi*
[7] *Eskişehir Şehir Hastanesi, Eskişehir, Türkiye*
[8] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
[9] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
[10] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Eskişehir, Türkiye*
[11] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye*

**ozlem.altintas@afsu.edu.tr*

**Giriş**
Doku mühendisliği yaklaşımları, son zamanlarda, insidansı artan akut ve kronik yaraların tedavisinde aktif yara bakım ürünlerine yönelmiştir. Aktif yara bakım ürünleri içerisinde yer alan hidrojeller, yüksek su tutma kapasiteleri ile yara bölgesinde istenilen nem dengesini sağlayan üç boyutlu polimerik iskelelerdir. Biyouyumlu özellikleri, esnek ve gözenekli yapıları, yüksek hidrofilik özellikleri sayesinde hücre ve dokuların onarımı ve yenilenmesinde, biyoaktif maddelerin hedef bölgeye kontrollü salımında sıklıkla tercih edilmektedir. β-(2-6) bağlarına sahip fruktoz monomerlerinden oluşan levan polisakkariti biyouyumlu özelliği, düşük iç viskozitesi ve yüksek yapışkan özellikleri ile gıda, farmasötik, kozmetik ve medikal alanlarda kullanılmaktadır.

**Gereçler ve Yöntemler**
Bu çalışma kapsamında *Halomonas elongata* 153B halofilik bakterisinden üretilen biyopolimer ile levan bazlı jel yapılarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Üretilen levan (%5, 10, 15, 20), PVA (%0,5), ksantan gum (%1) ve karbapol (%0,5) ile karıştırılarak farklı konsantrasyonlarda levan içeren jel formülasyonu oluşturulmuştur. Oluşturulan jeller FTIR ve reolojik analizler yapılarak karakterize edilmiştir. İnsan fibroblast hücre hattında sitotoksisite testi MTT uygulanarak biyolojik aktivasyonları değerlendirilmiş ve toksik etkisi araştırılmıştır. *in vivo* deneyler kapsamında 140 hayvanda yanık yara modeli oluşturulmuştur. 3. ve 14. günler sonunda ex edilmek suretiyle 7 grupta deneyler gerçekleştirilmiştir. Makroskopik değerlendirmeler yapılarak, immunohistokimyasal analizleri yapılmış ve gen ekspresyon profilleri çıkarılmıştır.

**Bulgular**
Levan bazlı biyomalzemelerin, FTIR analizi ile levan içerdiği doğrulanmıştır. Biyomalzemelerde levan oranı arttıkça kompleks viskozitenin arttığı saptanmıştır. Kompleks viskozite eğrilerinin Newtonian plato özelliği sergilemediği, artan frekansla azaldığı görülmüştür. Frekans artarken kompleks viskozitenin azalması jellerin pseudoplastik akış özelliği sergilediğini ortaya koymuştur. Farklı konsantrasyonlarda levan içeren jellerin 24 saat boyunca HDF hücrelerine sitotoksik etkisi bulunmamıştır. 3. ve 14. gün sonunda ex edilen sıçanlarda %15 ve %10 levan içeren jellerin pozitif kontrole kıyasla histopatolojik parametreler açısından anlamlı olduğu sonucu elde edilmiştir.

**Sonuç ve Tartışma**
Proje sonucunda oluşturulan jellerin yara yanık modellerinde iyileştirici etkilerinin olduğu gösterilmiştir. Makroskobik değerlendirme sonucunda, yara iyileşmede 7. gün sonunda %10 ve %15 levan içeren jellerin pozitif kontrol kadar etkili olduğu saptanmıştır. 3. ve 14. günler sonunda sıçanlardan alınan dokuların histopatolojik parametreler açısından %10 ve %15 levan içeren jellerin pozitif kontrole göre iyileşmede anlamlı sonuç yaratmıştır. Protein miktarlarına bakıldığında IL-6 ve TNF- **α** için uygulanan %5 levan içeren jellerin 3 gün sonunda pozitif kontrol kadar etki etmesi anlamlı bulunmuştur. Gen ekspresyon seviyelerinde ise IL-6 için zamana bağlı anlamlı sonuç bulunamamıştır. Ancak TNF- **α** için 14 gün sonunda %10 ve %15 levan içeren jellerin gen ekspresyonunda anlamlı değişiklik yaptığı bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Doku Mühendisliği, Hidrojel, Levan, Yanık, Yara Örtü Materyali
**Teşekkür:** Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından # FCD-2023-2725 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

# Flash Talk Paralel Oturumu I

# Crispr/Cas9 Sistemiyle Demir İçeriği Arttırılmış Eş Zamanlı Olarak Fitik Asit Miktarı Azaltılmış Domates Genotipinin Geliştirilmesi

Sılanur Aydoğdu[1,*], Bayram Ali Yerlikaya[1], Seher Yerlikaya[1], Abdullah Aydın[1], Emre Aksoy[2], Musa Kavas[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Samsun, Türkiye*
[2]*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyolojik Bilimler Bölümü, Ankara, Türkiye*

**23281021@stu.omu.edu.tr; slnurayd52.52@gmail.com*

## Giriş

Solanaceae ailesine ait olan domates (Solanum lycopersicum), küresel ölçekte en çok üretilen ve tüketilen sebzelerden biri olup, patatesten sonra ikinci sırada yer almaktadır. Zengin besin içeriğiyle dikkat çeken domates, özellikle yüksek likopen içeriği sayesinde kanser ve nörolojik hastalık riskini azaltmaya yönelik olumlu sağlık etkileriyle ilişkilendirilmiştir. Yaygın erişilebilirliği sayesinde, domates ürünleri demir eksikliği yaşayan bireyler için etkili bir besin takviyesi aracı olarak değerlendirilmektedir.

Demir (Fe), oksijen taşınımı, DNA sentezi ve hemoglobin üretimi gibi temel biyolojik süreçlerde görev alan hayati bir mikro besin öğesidir. Demir eksikliği, küresel düzeyde önemli bir halk sağlığı sorunu olup, sıklıkla anemi ve bilişsel gelişim bozukluklarına yol açmaktadır. Ancak, bitkisel kaynaklı besinlerdeki demirin biyoyararlanımı, temel mineralleri bağlayarak bağırsaklardan emilimini engelleyen anti-besin faktörü olan fitik asit nedeniyle büyük ölçüde azalabilmektedir.

## Gereçler ve Yöntemler

Bu çalışmada, demir birikimini artırmak ve fitik asit seviyesini azaltmak amacıyla belirlenen iki hedef gen olan *BTS* ve *MRP*, Golden Gate klonlama yöntemi kullanılarak uygun vektörlere entegre edilmiştir. Her bir gen için özgün promotör ve terminatör dizileri içeren ekspresyon kasetleri tasarlanmış, ardından BsaI restriksiyon enzimleri ile kesilerek T4 DNA ligaz enzimi kullanılarak vektör sistemine ligasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Rekombinant plazmitler, Agrobacterium tumefaciens DH5-Alpha suşuna elektroporasyon yöntemi ile aktarılmıştır. Genetik transformasyon işlemi, domates (*Solanum lycopersicum*) fidelerinden elde edilen kotiledon dokularına uygulanan Agrobacterium-aracılı doku kültürü yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Transformasyon sonrası bitki rejenerasyonu için MS (Murashige and Skoog) ortamı, gerekli hormon kombinasyonları ile birlikte kullanılmıştır. Seçici ortam olarak kanamisin içeren kültür ortamı tercih edilmiş ve transgenik hatların doğrulaması PCR analizi ile yapılmıştır.

## Bulgular

Golden Gate klonlama yöntemiyle oluşturulan rekombinant vektörler başarıyla Agrobacterium tumefaciens DH5-Alphasuşuna aktarılmış ve transformasyon sonrası kotiledon eksplantlarından elde edilen domates bitkilerinde rejenerasyon gözlemlenmiştir. Transgenik hatlar ile kontrol grubu arasında morfolojik olarak direk organagenez gözlemlenmektedir.

## Sonuç

Bu çalışmada, domates meyvesinin besin değerini artırmak amacıyla demir içeriğinin yükseltilmesi ve fitik asit birikiminin azaltılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, *SIBTS* ve *SIMRP* adlı iki hedef genin CRISPR/Cas9 teknolojisi ile eşzamanlı olarak mutasyona uğratılması planlanmaktadır. Literatürde daha önce uygulanmamış bu yaklaşım, mikro besin eksiklikleriyle mücadelede yeni nesil biyofortifiye ürünlerin geliştirilmesine katkı sunması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Solanum lycopersicum*, Domates, CRISPR/Cas9, İnsan beslenmesi, Demir, Fitik asit
**Teşekkür:** Çalışma, YL tez konusu olan bu çalıma Ondokuzmayıs Üniversitesi BAP Birimi tarafından BAP06-2024-4837 proje kodu ile desteklenmektedir.

# Geleneksel Kefir Mayasından Laktik Asit Bakterisinin İzolasyonu ve İzolatın Postbiyotik Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Sümeyra Akın[1,*], Aslıhan Kurt-Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 55200, Atakum Samsun*

**sumeyraakin1@gmail.com*

## Giriş

Fermente süt ürünleri, fonksiyonel gıda araştırmalarında önemli bir yere sahiptir. Bu ürünler, probiyotik mikroorganizmaların yanı sıra fermantasyon sırasında oluşan postbiyotik bileşiklerle de sağlık üzerine olumlu etkiler gösterebilir. Kefir, zengin mikrobiyal çeşitliliği sayesinde hem biyoteknolojik hem de gıda endüstrisi açısından dikkate değer bir modeldir. Bu çalışmada, geleneksel bir kefir mayasından laktik asit bakterisinin (LAB) izolasyonu ve bu izolata ait postbiyotik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntemler

Bir gram kefir %1 oranında süt tozu içeren sıvı besiyerinde üretilmiş, kültürden çizgi ekim tekniği ile tek koloni eldesi sağlanmıştır. Saf kültürü elde edilen izolatın tür düzeyindeki kimliği 16S rRNA gen dizilemesi ile doğrulanmıştır. *Lactococcus* sp. SA adı verilen izolatın MRS (DeMan, Rogosa ve Sharpe, Oxoid) kültür süpernatantı liyofilize edilerek analizlerde kullanılmıştır. Antimikrobiyal aktivite ve biyofilm inhibisyonu gıda kaynaklı patojenler (*Salmonellatyphimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*) üzerinde test edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite agar disk difüzyon ve mikrodilüsyon yöntemleriyle; biyofilm inhibisyonu, 96 kuyucuklu mikrotitrasyon plakları kullanılarak; metabolit profili ise gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile belirlenmiştir. Bulgular doza bağımlı etkinlikler dikkate alınarak yorumlanmıştır.

## Bulgular

Antimikrobiyal testlerde hücresiz süpernatantın Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı doğrudan inhibisyon etkisi sınırlı bulunmuştur. Buna karşılık biyofilm modülasyonunda anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Yüksek konsantrasyonlarda (*L. monocytogenes* ve *E. coli*) güçlü biyofilm inhibisyonu gözlenirken, düşük konsantrasyonlarda (*P. aeruginosa* ve *S.typhimurium*) biyofilm artışı kaydedilmiştir. GC-MS analizi, süpernatantın 2,3-bütandiol, etil laktat, pirazin türevleri, laktik asit ve gliserin gibi aroma ve fermantasyon açısından kritik metabolitler yönünden zengin olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, 3-fenillaktik asit ve triptofol gibi bazı antimikrobiyal bileşiklerin eksikliği izolatın postbiyotik etkisini kısıtlamaktadır.

## Sonuç

Elde edilen bulgular, kefir kaynaklı *Lactococcus* sp. SA suşunun doğrudan antimikrobiyal bir ajan olmaktan ziyade biyofilm düzenleyici ve aroma katkı sağlayıcı bir potansiyel sunduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle ilgili suşun gıda koruyucu veya aroma artırıcı uygulamalarda değerlendirilebileceği düşümülmektedir. Ancak, postbiyotik kapasitesinin artırılabilmesi için ko-fermantasyon stratejileri, metabolit üretimini yönlendirme ve fermantasyon optimizasyonu gibi ek çalışmaların yürütülmesi öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Laktik asit bakterileri, Kefir, Biyofilm inhibisyonu, Hücresiz süpernatant, Metabolomik analiz, Fonksiyonel gıda, Postbiyotik

**Teşekkür:** Bu çalışma OMÜ-BAPKOB tarafından BAP08-2025-5977 kodlu proje ile desteklenmiştir.

# HIV-1 Reverse Transcriptase and Acetylcholinesterase Inhibition by Bioactive Pigments Derived from *Rhodococcus* Isolates

Ömer Faruk ÖZTÜRK[1,*], Aleyna NALÇAOĞLU ŞENOCAK[1], Kadriye İNAN BEKTAŞ[1], Ersan BEKTAŞ[2], Ali Osman BELDÜZ[3]

[1] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Trabzon, Turkey*
[2] *Gümüşhane University, Espiye Vocational School, Gümüşhane, Turkey*
[3] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Biology, Trabzon, Turkey*

**oomerfaruk591@gmail.com*

## Abstract

Pigments are extensively utilized in the food, cosmetics, and pharmaceutical industries. Although synthetic pigments are commonly employed, their adverse side effects raise serious health and environmental concerns. Consequently, there is growing interest in the safety and eco-friendliness of natural pigments. While plants and microorganisms represent important sources of natural pigments, limitations such as seasonal variability and cultivation challenges hinder their large-scale application. In contrast, microorganism-derived pigments provide significant advantages owing to their natural origin, reduced side effects, and ease of production. Among these, Actinomycetes are particularly rich in pigments and hold considerable importance for pharmaceutical applications. Bioactive pigments obtained from Actinomycetes have been extensively investigated for their antimicrobial, anticancer and antiviral activities, highlighting their potential as promising drug candidates.

Members of the genus *Rhodococcus* produce bioactive pigments in shades of yellow, orange, and pink. In this study, two *Rhodococcus* strains were isolated from soil and identified through 16S rRNA gene sequencing. Pigments from these isolates were extracted following the method described by Ezhil et al. and subsequently evaluated for their HIV-1 reverse transcriptase (RT) and acetylcholinesterase inhibitory activities.

Phylogenetic analysis based on 16S rRNA gene sequences revealed that strains FMA30 and FMB2 were closely related to *Rhodococcus cercidiphylli* (99.85% similarity) and *Rhodococcus kroppenstedtii* (99.55% similarity), respectively. Orange and pink pigments obtained from FMA30 and FMB2 were dissolved in 10% DMSO, and enzyme inhibition assays were performed at a final concentration of 5 mg/ml. The FMA30 pigment exhibited complete (100%) inhibition of HIV-1 RT and 95.95% inhibition of acetylcholinesterase, while the FMB2 pigment showed 95% inhibition of HIV-1 RT and 54.75% inhibition of acetylcholinesterase.

The findings of this study provide preliminary evidence that pigments derived from *Rhodococcus* species possess significant bioactive potential, particularly through their strong inhibitory effects on HIV-1 reverse transcriptase and acetylcholinesterase. These results suggest that such pigments may represent valuable candidates for further investigation and development in the pharmaceutical industry, with potential applications in the discovery of novel antiviral and neuroprotective agents.

**Keywords:** Acetylcholinesterase inhibition, HIV-1 RT inhibition, Pigments, *Rhodococcus*, Natural products

**Acknowledgments**: This study was not supported by any specific grant from funding agencies.

# Kolorektal Kanser Hücrelerinde Usnik Asitin Endoplazmik Retikulum Stresi ile İlişkili Gen İfadesi Üzerine Etkileri

Begüm AKYÜREK[1], Demet Cansaran DUMAN[1], Erkan YILMAZ[1]

*[1]Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, 06135, Ankara, Türkiye*

## Giriş

Liken kaynaklı sekonder metabolitlerden usnik asit, anti-tümöral özellikleriyle öne çıkan doğal bir bileşiktir. Endoplazmik retikulum (ER) stresi, kanser gibi hücresel homeostazın bozulduğu durumlarda hücrelerin hayatta kalma veya apoptoza yönelme süreçlerini belirlemede önemli rol oynamaktadır. Kolorektal kanser, dünya genelinde yaygın bir sağlık sorunu olup, alternatif tedavi stratejilerinin araştırılması gereklidir. Bu çalışmada, usnik asitin kolorektal kanser hücrelerinde ER stresine bağlı gen ifadesi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## Materyaller ve Yöntemler

HT-29 kolorektal kanser hücrelerinde usnik asit uygulamalarını takiben, TRIzol ile total RNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen RNA'lardan cDNA sentezlenmiş ve ER stres ile ilişkili seçilen genlere ait spesifik primerler kullanılarak qRT-PCR analizi yapılmıştır. Gen ifade düzeyleri 2^(-ΔΔCt) yöntemiyle hesaplanmış ve istatistiksel analizlerle değerlendirilmiştir.

## Sonuçlar

qRT-PCR analizleri sonucunda, usnik asit uygulanan gruplarda ER stres yanıtıyla ilişkili genlerin kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde arttığı saptanmıştır ($p<0.05$*, $p<0.01$**). Özellikle erken zaman noktalarında gen ifadesinin en yüksek seviyelere ulaştığı belirlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, usnik asitin HT-29 kolorektal kanser hücrelerinde ER stresine bağlı gen ifadelerini arttırarak, doz ve süreye bağlı olarak hücresel yanıtları modüle ettiğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kolorektal kanser, Liken, Usnik asit, ER stres.

# Üçlü Negatif Meme Kanserinde miR-99b-5p ve Ubikutinasyon Sinyal Ağı İlişkisinin Araştırılması

Berk Yanlız[1,*], Senem Noyan[1], Bala Gür Dedeoğlu[1]

[1]*Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü*

**yanlizbrk@gmail.com*

## Özet

Üçlü negatif meme kanseri (TNBC), hormon ve HER2 reseptörlerini hedef alan tedavilerin etkisiz olduğu, kısıtlı tedavi seçeneklerine sahip agresif bir tümör alt tipidir. Diğer kanser türlerinde tümör baskılayıcı olarak bilinen miR-99b-5p'nin, ön verilerimize göre TNBC'de ifadesinin artmış olması ve kötü prognozla ilişkisi, bu miRNA'nın onkomiR (tümör destekleyici) olarak farklı bir mekanizmayla rol aldığını düşündürmektedir. Bu çalışmada, miR-99b-5p'nin TNBC'deki bu rolünü ve özellikle ubikuitinasyon sinyal yolağı üzerindeki düzenleyici etkisini araştırmayı amaçladık. Bu amaçla, miR-99b-5p'nin fonksiyonel rolünü incelemek üzere TNBC hücre hatları (MDA-MB-231, BT-20), geçici olarak miRNA mimic ve inhibitörleri ile transfekte edilmiş; kontrol olarak ise anlamsız diziye sahip oligonükleotidler (scrambled control) kullanılmıştır. Çalışmamızdaki potansiyel hedefler, tarafımızca gerçekleştirilen RNA-Immunoprecipitation Sequencing (RIP-Seq) ön verileriyle belirlenmiş olan ve E3 ubikuitin ligaz ailesinde yer alan sekiz gendir (UBE3A, NEDD4, HERC1, RCHY1, BIRC2, BIRC3, BIRC4 ve TRIM32). Gerçek Zamanlı Kantitatif Polimeraz Zincir Reaksiyonu (qRT-PCR) analizleri, miR-99b-5p'nin susturulmasının ardından bu hedef genlerden üç tanesinin mRNA düzeylerinde beklenen yönde istatistiksel olarak anlamlı bir artışa neden olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, miR-99b-5p ile hedefleri arasındaki negatif regülasyon ilişkisini doğrudan doğrulamakta ve literatürün aksine TNBC'de onkomiR olarak işlev gördüğü hipotezini güçlendirmektedir. Bulgularımız, bugüne kadar hiç araştırılmamış bir ilişki olan miR-99b-5p ve ubikuitinasyon yolağı arasında doğrudan bir bağlantı kurarak, bu miRNA'nın TNBC hücre çoğalmasını teşvik eden yeni bir mekanizmaya sahip olduğunu göstermektedir. Bu etkileşimin aydınlatılması, miR-99b-5p'yi TNBC için potansiyel bir prognostik biyobelirteç ve yeni bir terapötik hedef olarak öne çıkarmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Üçlü Negatif Meme Kanseri (TNBC), miR-99b-5p, Ubikuitinasyon, OncomiR, RIP-Seq

# In-silico Design of a Highly Cell-Penetrating Antimicrobial Peptide and Investigation of Its Antimicrobial Properties

Derya Çağatay Kayış[1,*], Handan Açelya Kapkaç[1], Hülya Karaca Atsaros[2]

[1]*Eskişehir Technical University*
[2]*Anadolu University*

**deryakayis@ogr.eskisehir.edu.tr*

## Abstract

The presence of antibiotic-resistant microbial pathogens poses a global public health concern. Therefore, novel therapeutic approaches are required in addition to conventional antibiotics, which are becoming increasingly less effective in combating resistance. Antimicrobial peptides, naturally occurring in many organisms, have emerged as promising alternative therapeutic strategies due to their target specificity and multiple mechanisms of action. This study focuses on Latarcin 1, a peptide derived from the spider *Lachesana tarabaevi*, which exhibits micromolar-level lytic activity, as well as notable antimicrobial and cytolytic properties against various cell types. Latarcin 1 was rationally modified through in silico mutagenesis, and a classical NLS sequence was incorporated at its C-terminal, resulting in the design of a novel mutant peptide.

During the design process, support vector machine scores obtained from the CellPPD database were taken into account to minimize cytotoxicity, hemolytic activity, and antigenicity while preserving antimicrobial activity. Structure–activity relationships, antimicrobial efficacy, and hemolytic activity potentials were evaluated using CAMPR4, AllergenFP, and HeliQuest. Three-dimensional structural models of Latarcin 1 and the mutant peptide were generated via AlphaFold, and secondary structure ratios, surface topography, electrostatic distribution, and membrane interaction parameters were comparatively assessed. To analyze membrane interactions, peptide orientations and positions across multiple models were examined using the PPM server, and subcellular localization was predicted with DeepLoc-2.0. In addition, the interaction potential of both peptides with bacterial target proteins related to antibiotic resistance mechanisms was explored by molecular docking analyses through the HDOCK 2.4 platform.

The increased positive charge, isoelectric point, aliphatic index, and hydrophobicity of the mutant peptide enhance its interaction with bacterial membranes and antimicrobial activity. Structurally being larger and more complex provides the potential to enhance target specificity. Antimicrobial activity predictions show higher probabilities for the mutant compared to Latarcin 1 across RF, SVM, and ANN classifiers. CellPPD scores indicate greater intracellular penetration potential. Membrane interaction analyses reveal deeper insertion in four membrane models. Docking results demonstrate 15–59 units higher binding affinity and more stable complexes with multiple target proteins than Latarcin 1.

The mutant peptide's potential to act via multiple physicochemical and bioactive mechanisms and its intracellular targeting capacity highlight peptide modification as a crucial strategy for developing next-generation therapeutics.

**Keywords:** Latarcin 1, antimicrobial peptide, antibiotic resistance, in silico rational design

# SNAI2 Geninin Nakavt Edilmesi için CRISPR/Cas-9 Vektör Sisteminin Oluşturulması

Görkem Kemer[1,2], Yunus Emre Cavlak[1,3], Halis Batuhan Ünal[1], Özlem Darcansoy İşeri[1,*]

[1]*Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye*
[2]*Friedrich Schiller Universität, Faculty of Biological Sciences, Jena, Germany*
[3]*Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

**oiseri@gmail.com*

## Giriş

Çoklu ilaç direncine (ÇİD) sahip hücrelerde sitotoksik etkinin bertaraf edilmesi birden fazla yolak üzerinden gelişen, hücre tipine göre farklılık gösteren ve hücrelerde global fenotipik değişikliklerin olduğu bir durumdur. Epitel hücrelerin epitel özelliklerini kaybedip mezenkimal özellikler kazandığı epitel mezenkimal geçiş (EMG); ilaç direnci, hayatta kalma ve apoptoz yolaklarındaki değişikliklerle ilişkilidir. EMG'nin önemli bir düzenleyicisi olan *SNAI2* geni tarafından kodlanan Slug ifadesinin, dosetaksel dirençli meme kanseri hücrelerinde (MCF-7/Doc) artış gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada, Slug nakavt MCF-7/Doc hücre modellerinin geliştirilmesi için *SNAI2* genini hedefleyen sgRNA içeren CRISPR/Cas9 vektör kasetlerinin oluşturulması amaçlanmaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

İnsan *SNAI2/Slug* gen dizi bilgileri "National Center for Biotechnology Information (NCBI)" veri tabanından indirilmiş ve promotor bölgesi "Eukaryotic Promoter Database (EBD)" veri tabanından transkripsiyon başlangıç bölgesine (transcription start site;TSS) göre 1000 bp yukarısı ve 100 bp aşağısı arasında kalan bölgeyi kapsayacak şekilde belirlenmiştir. CRISPR/Cas-9 yöntemi için kullanılacak rehber RNA'ların (gRNA) tasarımları "CRISPRdirect" veri tabanında PAM dizisi "NGG", özgüllüğü "*H. sapiens*" seçilerek *SNAI2* geninin promoter bölgesi ve kodlanan dizi bilgileri dikkate alınarak yapılmıştır. Tasarlanan gRNA'lar "pU6-(BbsI)_CBh-Cas9-T2A- mCherry" vektörüne BbsI enzimi ile yerleştirilerek kasetler oluşturulmuş, DH5α *E.coli* suşuna transforme edilmiştir.

## Bulgular

*SNAI2/Slug* genini hedefleyen yüksek spesifiteye, uygun GC içeriğine ve Tm değerine sahip tasarımlar arasından ekzon-ekzon bağlantısı kurabilecek ve hedef bölge içerisinde TTTT bulunan gRNA tasarımları elenerek aday üç aday gRNA tasarımı belirlenmiştir. Transformasyon sonrası elde edilen koloniler koloni PZR ile taranmıştır. Pozitif klonlardan izole edilen vektörlerin tasarıma uygun primer çiftleri ile PZR ve sekans doğrulamaları yapılmıştır. Çalışma kapsamında bir aday gRNA için vektör kasedi başarıyla oluşturulmuştur. İlerleyen çalışmalar, hücrelerde *SNAI2* geninin nakavt edilmesi sonucunda dosetaksel dirençli ancak epitel özelliklerini geri kazanmış (MET) modeli (MCF-7/Doc SNAI2(-)) elde edilmesi için transfeksiyon çalışmaları ile devam edecektir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, *SNAI2* geninin nakavt edilmesi için CRISPR/Cas9 vektör kasedi oluşturulmuştur. *SNAI2* nakavt dosetaksel dirençli meme kanseri modeli EMG'nin ilaç dirençliliğindeki rolünün ve diğer direnç mekanizmalarının değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Çoklu İlaç Dirençliliği, Dosetaksel, SNAI2, CRISPR/Cas-9, Epitel Mezenkimal Geçiş.

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 1919B012302891 proje numarası ile desteklenmiştir.

# Investigation of the Effects of Bacterial Xylanase Enzyme Applications on Whole Wheat Flour Quality

Ceren Elibol İleri[1,*], Öykü Gözükara[1], Nuriye Güneş[2], Yaşar Karaduman[2], Rukiye Aydın[3], Hakan Karaoğlu[4], Utku Avcı[1]

[1]*Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Eskisehir*
[2]*Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Eskisehir*
[3]*Samsun University, Faculty of Engineering, Department of Basic Sciences, Samsun*
[4]*Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences of Fisheries, Rize*

**celibol@ogu.edu.tr*

## Giriş

Xylanases, which hydrolyze the β-1,4-D-xylosidic linkages that are the main components of hemicellulose, are utilized in various industrial sectors such as food processing, animal feed,paper manufacturing and bioethanol production. In the food industry, commercially available xylanase enzymes are commonly used in breadmaking to reduce dough viscosity, thereby facilitating kneading and improving loaf volume and texture by producing a softer crumb.Moreover, in whole grain or high-fiber flours, xylanases contribute to the formation of a more homogeneous dough structure by breaking down hemicellulose. In this study, the effects of a non-commercial, bacterially derived xylanase enzyme on the properties of whole wheat flour were investigated.

## Gereçler ve Yöntemler

In this study, different concentrations (0.1%, 0.5% and 1%) of a xylanase enzyme isolated from *Anoxybacillus* sp. and commercially available Alaybeyi whole wheat flour were used as materials. Sedimentation analyses were carried out by adding bromophenol blue, SDS-lactic acid and enzyme solutions to the whole wheat flour samples. GlutoPeak analyses were performed using the GlutoPeak device (Brabender GmbH & Co. KG, Germany) after the addition of $CaCl_2$ solution to the whole wheat flour samples. Farinograph analyses were conducted at 30°C to determine the water absorption capacity using the farinograph device (Brabender GmbH & Co. KG, Germany). In all analyses, a control group without enzymetreatment was included. Each analysis was performed in triplicate and the arithmetic means of the results were evaluated in comparison to the control groups.

## Bulgular

Sedimentation analyses showed that 0.1% enzyme treatment improved gluten quality. GlutoPeak analysis indicated that enzyme application accelerated gluten formation but reduced gluten strength. No significant differences were found in initial gluten resistance or structure stability. Enzyme treatment decreased dough resistance and hardness. Compared to the control, there was a clear reduction in flour quality, dough workability, and water absorption. Farinograph results showed no major changes in gluten or dough strength; however, dough consistency stability increased with higher enzyme concentrations.

## Sonuç ve Tartışma

Xylanase applications at a 0.1% concentration had a positive effect by enhancing certain parameters critical to whole wheat flour quality. However, increasing the enzyme concentration generally had a negative impact on these parameters.

**Anahtar Kelimeler:** Farinograph, GlutoPeak, Sedimentation, Whole wheat flour, Xylanase

# Fonksiyonel Süt Proteinleri: Yüksek Proteinli Ürünlerde Kullanım ve Yerli Üretim Perspektifi

Elif Tırancıoğlu[1,*]

[1]*Lactalis Türkiye*

[*]*elif.tirancioglu@tr.lactalis.com*

Süt proteinleri, özellikle peynir altı suyu proteini (WPC), süt proteini konsantresi (MPC) ve süt proteini izolatı (MPI), yüksek proteinli ürünlerde hem besin değeri hem de fonksiyonel özellikleri ile kritik bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. WPC, hızlı sindirimi ve yüksek biyolojik değeri ile hızlı protein temini sağlarken; MPC hem kazein hem de peynir altı suyu proteinlerini içerir ve yavaş sindirimi sayesinde uzun süreli amino asit salınımı sağlar. MPI ise ileri filtrasyon ve izolasyon süreçleri ile %90'ın üzerinde saf protein içeriği sunar ve düşük laktoz ile yağ oranı sayesinde çeşitli ürünlerde ideal bir hammadde olarak kullanılabilir (Khiabanian ve ark., 2022; Ren ve ark., 2021).

Son yıllarda yüksek proteinli ürünlere olan talep giderek artmaktadır. Bu artış, kas kütlesi kazanımı, tokluk hissinin artırılması ve dengeli beslenme arayışı gibi faktörlerle ilişkilidir. Süt proteinleri, bu tür ürünlerde hem besin değeri hem de fonksiyonel katkıları ile ön plana çıkmaktadır (Sharp ve ark., 2018; Geber Srl, 2023).

WPC, protein oranı %70-85 arasında değişen bir konsantredir ve yüksek çözünürlük ile hızlı sindirilebilirlik sağlar. WPI (Whey Protein Isolate) ve MPI ise %90'ın üzerinde protein içeriği, düşük laktoz ve yağ oranı ile daha saf ürünler sunar. MPC, protein oranı %40-85 arasında değişen ve hem kazein hem de peynir altı suyu proteinlerini içeren bir hammaddedir; yavaş sindirimi sayesinde uzun süreli amino asit salınımı sağlar. Bu protein türlerinin teknofonksiyonel özellikleri arasında jel oluşturma, viskozite kontrolü, köpük stabilitesi, emülsifikasyon ve ısı stabilitesi yer almaktadır (Zarrinshad, 2023). WPC hızlı sindirimi ve yüksek BCAA içeriği ile avantaj sağlarken, MPC uzun süreli amino asit salınımı ve ürün yapısını iyileştirici özellikleri ile öne çıkar. MPI ise saf protein yapısı ve düşük laktoz/yağ içeriği ile yüksek proteinli ürünlerde stabilite ve nötr tat sağlamaktadır.

Türkiye'de süt proteinlerinin üretimi teknik ve kalite sınırlamaları nedeniyle sınırlıdır. MPC, MPI ve WPC üretimi, ultrafiltrasyon, diafiltrasyon ve sprey kurutma gibi yüksek teknoloji gerektiren prosesleri içerir. Türkiye'de süt işleme tesislerinin çoğu temel süt ve peynir üretimi odaklıdır ve ileri seviye protein konsantrasyonu için gerekli altyapı sınırlıdır. Süt kalitesi, protein verimi ve fonksiyonel özellikler açısından kritik bir faktördür. Mevsimsel değişimler, hayvan beslenme şekli ve süt işleme koşulları protein kalitesini etkiler; düşük kaliteli süt üretiminde protein kaybı, renk değişimi, çökelme ve istenmeyen tat oluşumu görülebilir. Bu nedenle sabit ve yüksek kaliteli süt temini, Türkiye'de yüksek proteinli ürünler için temel sınırlayıcıdır.

Türkiye'de yüksek proteinli ürünlerde kullanılan MPC, MPI ve WPC'nin büyük kısmı ithal edilmektedir. İthal proteinler, standartlaştırılmış üretim, yüksek saflık ve tutarlı fonksiyonel özellikler ile öne çıkar. Yerli üretim ise hâlen sınırlı altyapı, değişken süt kalitesi ve yüksek yatırım maliyetleri nedeniyle daha az tercih edilmektedir. İthal proteinler kısa vadede kalite ve üretim sürekliliği açısından avantaj sağlasa da, yerli üretimin artırılması maliyetleri düşürebilir, dışa bağımlılığı azaltabilir ve sürdürülebilir üretim fırsatları sunabilir. Ayrıca yerli üretim, hammaddeye doğrudan erişim ve yerli süt üreticisinin desteklenmesi açısından stratejik bir önem taşımaktadır.

Türkiye'de yüksek proteinli ürünlerde kullanılan süt proteinlerinin yerli üretimini artırmak için modern ultrafiltrasyon, diafiltrasyon ve sprey kurutma teknolojilerine yatırım yapılması gerekmektedir. Süt kalitesinin artırılması için çiftçilere yönelik eğitim ve destek programları, protein ve yağ içeriklerinin sabitlenmesine katkı sağlayabilir. Üniversite-sanayi iş birlikleri ile yürütülecek AR-GE projeleri, yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesini ve süt proteinlerinin teknofonksiyonel özelliklerinin optimize edilmesini sağlayabilir. Devlet teşvikleri ise sektöre yatırım çekebilir ve yüksek proteinli ürünler üretiminde Türkiye'nin dışa bağımlılığını

azaltabilir. Bu önlemler, Türkiye'nin yüksek proteinli ürünler üretiminde sürdürülebilir bir büyüme sağlamasına katkı sunacaktır.

**Kaynakça**

1. Khiabanian, H., et al. (2022). "Milk protein concentrate supplementation improved appetite regulation and glycemic control." *PMC*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11149337/
2. Sharp, C. P., et al. (2018). "Invited review: Whey proteins as antioxidants and promoters of health." *ScienceDirect*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218302789
3. Ren, F., et al. (2021). "Consumption of Milk Protein or Whey Protein Results in a Similar Muscle Protein Synthetic Response." *PMC*. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4632440/
4. Geber Srl. (2023). "Comparing milk proteins: WPI, WPC, WPH, MPC." https://gebersrl.com/en/comparing-milk-proteins-wpi-wpc-wph-mpc/
5. Zarrinshad, M., et al. (2023). "MPC vs Whey: A Comparative Look at Milk-Derived Proteins." https://zarrinshad.com/en/mpc-vs-whey-a-comparative-look-at-milk-derived-proteins/

# Ksilanaz Üreten Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Karakterizasyonu

Faisal Alsamarai[1,*], Aslıhan Kurt Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 55200, Samsun Türkiye*

**faisalody2@gmail.com*

## Giriş

Ksilanazlar (endo- 1,4-β-D-ksilanaz), hemiselülozun temel bileşeni olan ksilanın hidrolizini sağlayan enzimlerdir. Buenzimler, lignoselülozik biyokütlenin parçalanmasında anahtar rol oynadıkları için; kağıt hamuru ve kağıt endüstrisi, hayvan yemi katkı maddeleri, tekstil işlemleri ve biyoyakıt üretimi gibi pek çok endüstriyel alanda öneme sahiptir. Ancakmevcut ticari ksilanaz üretimi genellikle yüksek maliyetli olup enzim stabilitesi açısından da sınırlamalar göstermektedir. Bu nedenle, üretim verimliliğini yüksek, çevre koşullarına daha dayanıklı ve maliyet etkin mikroorganizmaların keşfigerekmektedir. Bu çalışmada lignoselülozik atık bölgelerden ve toprak örneklerinden ksilanaz üretim olan bakterilerin izolasyonu ve moleküler tanımlanmasıdır.

## Materyal ve Yöntemler

İlk olarak, çürümüş bitki materyali içeren toprak örnekleri steril koşullar altında toplanmıştır. Toprak numuneleri %0.85 konsantrasyonunda NaCl içinde seyreltilmiş ve seyreltilen örnekler ksilan kaynağı olarak birchwood içeren katı Minimal Tuz Besiyerine (MSM agar) yayma ekim tekniği ile ekilmiştir. 28 ºC'de 10 gün boyunca inkübe edilen MSM agar plaklarında dört farklı renk, morfoloji ve görünümde koloni elde edilmiştir. Bu koloniler Nutrient Agar (NA) besiyerine çizgi ekim yöntemi ile inoküle edilmiş ve saf kültürleri elde edilmiştir. Sonrasında aynı izolatlar yeniden birchwood içeren MSM agara ekilmiştir. İnkübasyon sonrasında kolonilerin etrafında çok belirgin zonlar tespit edilmiştir. En yüksek zon oluşturan izolata ait genomik DNA elde edilmiş, bu DNA ve evrensel primerler kullanılarak (BactF ve AIIR) kullanılarak 16S rRNA bölgesi PCR ile çoğaltılmıştır. PCR ürünü Sanger dizileme ile sekanslanmış, elde edilen nükleotit dizisi BLAST programı aracılığı ile veritabanındaki dizilerle karşılaştırmştır.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında kalitatif olarak çok yüksek verimde ksilanaz aktivitesi gösteren bir izolat moleküler olarak tanımlanmıştır. Çalışmanın devamında, DNS (3,5-dinitrosalisilik asit) yöntemi kullanılarak bu bakteride ksilanaz aktivitesinin kantitatif ölçümü gerçekleştirilecektir. Sonrasında ise kısmi saflaştırma ve optimizasyon çalışmaları ile endüstriyel biyoteknoloji için verimli ve maliyeti düşük ksilanaz üretimine yönelik adımlar atılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteri izolasyonu, ksilanaz aktivite, moleküler tanımlama, biyoteknoloji

# *Ribwort plantain(Plantago lanceolata)* ve *Cistus (Cistus spp.)* Bitki Özlerinin Antimikrobiyal Etkilerinin İncelenmesi

Ceren GÖÇ[1], Belma NURAL YAMAN[2], Ahmet ÇABUK[1] Dilan BARUT[3], Pınar AYTAR ÇELİK[4]

[1] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir*
[2] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Medikal Mühendisliği Bölümü, Eskişehir*
[3] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
[4] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Eskişehir, Türkiye*

## Giriş

Antimikrobiyal ajan eksikliği ve artan antibiyotik direnci, özellikle hastane ve toplum kaynaklı enfeksiyonların tedavisinde ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Dirençli mikroorganizmaların varlığı, yeni ve etkili doğal antimikrobiyal kaynakların araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. *Ribwort plantain* (*Plantago lanceolata*) ve *Cistus* (*Cistus spp.*) bitkileri, tarihsel olarak yara iyileştirici ve antimikrobiyal etkileri ile tanınmaktadır. İçerdikleri fenolik ve terpenoid bileşikler, gram-pozitif ve gram-negatif patojenler üzerinde inhibitör aktivite gösterebilmektedir. Bu çalışma, her iki bitki özünün *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. typhimurium* ve *L. monocytogenes* üzerindeki antimikrobiyal etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

## Materyaller ve Yöntemler

*Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Salmonella typhimurium* ve *Listeria monocytogenes* suşları, Mueller-Hinton broth besi ortamında 37 °C'de 24 saat inkübe edilerek canlandırılmıştır. Her mikroorganizma için McFarland 0,5 ve 0,1 standartlarına uygun süspansiyonlar hazırlanmış ve Mueller-Hinton agar yüzeyine ayrı ayrı inoküle edilmiştir. *Ribwort plantain* (*Plantago lanceolata*) ve *Cistus* (*Cistus* spp.) bitki özleri $dH_2O$'da çözündürülerek 20 mg/ml ve 10 mg/ml konsantrasyonlarda hazırlanmıştır. *Ribwort plantain* özleri *S. aureus, P. aeruginosa* ve *E. coli* içeren petrilere; *Cistus* özleri ise *S. aureus, S. typhimurium* ve *L. monocytogenes* içeren petrilere uygulanmıştır. Antimikrobiyal etkinlik, agar difüzyon yöntemi ile değerlendirilmiş; her petrinin üç ayrı bölgesine 10 µL bitki özü ve kontrol amacıyla aynı hacimde steril $dH_2O$ damlatılmıştır. Tüm petriler 37 °C'de 24 saat inkübe edilmiş ve inhibisyon zonları ölçülerek kaydedilmiştir.

## Sonuçlar

*Ribwort plantain* özünün *Escherichia coli* üzerinde belirgin bir antimikrobiyal etki gösterdiği ve 2,2 cm çapında inhibitör zon oluşturduğu gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, *Cistus* özlerinin test edilen koşullarda herhangi bir inhibitör zon oluşturmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, *Ribwort plantain* özünün özellikle gram-negatif bakterilere karşı potansiyel bir etki gösterebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak farklı konsantrasyonların denenmesi ve diğer mikroorganizmalar üzerindeki etkinin araştırılması, sonuçların kapsamlı şekilde değerlendirilmesi açısından önemlidir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, *Ribwort plantain* özünün *E. coli* üzerinde antimikrobiyal etki gösterebildiğini ortaya koymuştur. Farklı konsantrasyon ve daha geniş patojen yelpazesiyle yapılacak ileri araştırmalar etkinliğin kapsamını belirleyecektir.

**Anahtar kelimeler:** *Ribwort plantain, Cistus*, *E. coli,* antimikrobiyal aktivite.

# Secondary Metabolites from *Bacillus licheniformis* C55-8 with HIV-1 Reverse Transcriptase and Multi-Enzyme Inhibitory Activities

Aleyna NALÇAOĞLU ŞENOCAK[1,*], Ömer Faruk ÖZTÜRK[1], Miray KILIÇ[1], Kadriye İNAN BEKTAŞ[1], Ersan BEKTAŞ[2], Ali Osman BELDÜZ[3]

[1] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Trabzon, Türkiye*
[2] *Gümüşhane University, Espiye Vocational School, Gümüşhane, Türkiye*
[3] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Biology, Trabzon, Türkiye*

**aleynanalcaoglu@ktu.edu.tr*

**Abstract**

Acquired Immunodeficiency Syndrome (AIDS) caused by the Human Immunodeficiency Virus (HIV), is a global public health problem that requires complex and lifelong treatment. Currently used antiretroviral combination therapies are expensive, and their long-term use can lead to multidrug resistance, and severe side effects, thereby limiting the therapeutic efficacy of existing drugs. Therefore, the discovery and development of new, inexpensive, and reliable anti-HIV agents is essential to reduce drug toxicity and minimize side effects compared to current synthetic drugs. Natural products, such as compounds of bacterial origin, hold great potential, particularly in antibiotic and antiviral drug discovery. Evaluating these compounds for anti-HIV and neuroprotective activities aligns with the WHO's recommendation to use traditional medicine, particularly natural products, as effective and affordable therapeutic agents.

In this context, the richness of *Bacillus* species in secondary metabolites makes them valuable sources for HIV-1 reverse transcriptase(RT) inhibition and other biological activities. In this study, the ethyl acetate extract obtained from *Bacillus licheniformis* C55-8, a member of the Bacillaceae family, was found to inhibit the activity of HIV-1 RT. At a concentration of 10 mg/ml, the crude extract exhibited 100% inhibition of HIV-1 RT. Additionally, the inhibitory capacities of this extract against monoamine oxidase-A, acetylcholinesterase, and α-glucosidase (enzymes associated with diseases linked to HIV infection such as neurodegeneration, Alzheimer's disease, and diabetes) were evaluated, showing 67%, 89%, and 10% inhibition, respectively.

The results demonstrated that the metabolite possesses inhibitory properties against HIV-1 RT, monoamine oxidase-A, acetylcholinesterase, and α-glucosidase. By isolating the compounds responsible for the high anti-HIV activity in this extract, which has not been studied before, and elucidating their structures, valuable insights with the potential to yield new drug active ingredients and/or excipients will be provided to the scientific community.

**Keywords**: *Bacillus licheniformis*, Biopharmaceutical potential, HIV-1 RT, Secondary metabolits

**Acknowledgments**: This work was supported by the Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK 1001, Project No: 124Z068)

**Pollen Irradiation With Cesium-137: A Dose-Response Study In Melon (*Cucumis Melo* L.)**

Selcen Doğan[1], Cansu Şimşek[1], Serap Çakır[1], Murat Selçuk[1], Ş. Şebnem Ellialtıoğlu[2]

[1] *Hektaş Tohum, Antalya*
[2] *Doqutech Academy Ltd. Şti., Ankara Üniversitesi Teknokent, Ankara*

**Abstract**

Doubled haploid (DH) technology is a powerful tool in melon breeding programs for the rapid development of homozygous lines. Among the various DH induction methods, irradiated pollen technique has gained attention due to its simplicity and potential efficiency. The effectiveness of using Cesium-137 (Cs-137) as a gamma radiation source, instead of the commonly used Cobalt-60 (Co-60), was evaluated for inducing haploid embryo formation in three melon types: Ananas, Galia and Kırkağaç. Gamma irradiation doses of 150 Gy and 200 Gy were applied to pollen prior to controlled pollination. Results indicated that fruit set ratios were comparable between the two doses across all melon types. While 150 Gy was slightly more effective in terms of initial embryo development, the 200 Gy dose led to the formation of more morphologically normal and vigorous embryos, indicating better potential for plant regeneration. Embryos were rescued through ovary culture, and subsequent colchicine treatments were applied to the regenerated haploid plantlets to induce chromosome doubling. Fertility assessment demonstrated successful seed set in Ananas and Galia types, confirming the effectiveness of the chromosome doubling step. Furthermore, in vitro germination tests were conducted to evaluate the viability and quality of the obtained seeds. The regenerated DH lines are currently being evaluated for their agronomic performance and disease resistance profiles, with the ultimate goal of integrating them into elite melon breeding pipelines. This study highlights the feasibility of Cs-137 as an alternative gamma source for pollen irradiation, and contributes practical insights into dose optimization, embryo viability, and downstream DH line development for sustainable melon improvement.

**Keywords:** Embryo Development, Fruit Setting, Dose-Response, Parthenogenesis

# Pichia pastoris ile Aspertik Proteaz Üretimi için Rekombinant Suş Geliştirilmesi ve Üretim Koşullarının Optimizasyonu

İdil Dayankaç Öztürk[1], Burcu Atlı[1], Erdal Alsancak[1]

[1]*Hektaş, Yüksek Teknoloji Merkezi, Ar-Ge Laboratuvarı, Ankara, Türkiye*

## Özet

Toprakta bulunan proteinlerin doğrudan bitkiler tarafından kullanılması oldukça güçtür. Bu nedenle toprakta bulunan proteinlerin parçalanarak bitkilerin kullanabileceği hidrolizatlara dönüştürülmesi gerekmektedir. Mevcut toprağın mikrobiyal kalitesi ortamdaki proteinlerin parçalanması için yeterli olmayabilir bu durumda ilave enzim katkısı gerekmektedir. *P. pastoris*, minimal-üretim ortamında hızla çoğalarak yüksek hücre derişimine ulaşabilmesi, yüksek verimle hücre-dışı r-protein ekspresyonu yapabilmesi, üzerinde genetik modifikasyonların kolaylıkla yapılabilmesi gibi, üstün özellikleriyle r-protein üretiminde potansiyel ekspresyon platformu olmuştur. Ayrıca, metanol ile indüklenen *P. pastoris alkol oksidaz-1* promotoru ($P_{AOX1}$) sıkı-regülasyonlarıyla *P. pastoris*'in önemli diğer doğal promotorlarındandaha güçlü olduğu gibi, bilenen en güçlü doğal promotorlardandır. Bu projede *Rhizomucor miehei* aspertik proteaz enziminin ekspresyonundan sorumlu gen bölgesi *Pichia pastoris*'e $P_{AOX1}$ promotoru altında başarıyla klonlanmıştır. Rekombinant proteaz üretimi çalışmaları öncelikle promotorların indüklenme koşullarının belirlenmesi amacıyla orbital-çalkalamalı erlenlerde gerçekleştirilmiştir. Proteaz aktiviteleri spektrofotometrik yöntemler ve kalitatif –semi kantitatif analizler ile beraber değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda 11,209 U/ml non-spesifik proteaz aktivitesi elde edilmiştir. Toprakta bulunan protein hidrolizatlarının, bitkilerin primer ve sekonder metabolizmasına, çiçeklenme, bitki gelişimi ve verim ve bitkilerde abiyotik streslerin olumsuz etkilerin giderilmesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu projeden elde edilecek olan proteolitik aktiviteye sahip rekombinant enzimin, toprakta bulunan proteinlerin parçalanarak hidrolizata dönüşmesini sağlaması hedeflenmektedir. Böylelikle bitkilerin gelişmesine faydalı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar Kelime:** *Pichia pastoris*, proteaz, recombinant DNA teknolojisi

# Yerli İzolatlardan Elde Edilen *Bacillus spp.* Suşlarının Fitohormon Üretim Kapasitelerinin Araştırılması ve Fermentör Ölçeğinde Optimizasyonu

Melih ŞENTÜRK[1], Ali DEMİRKOPARAN[1], Bilal DOĞAN[1], Erdal ALSANCAK[1], Havva Betül İSTANBULLU ÇOBANOĞLU[1], Gökçe ULAŞ[1], Ali ŞENER[1]

*[1]Hektaş Yüksek Teknoloji Merkezi, Ar-Ge Laboratuvarı, Ankara, Türkiye*

## Özet

Bu çalışmada, yerli toprak örneklerinden izole edilen *Bacillus spp.* suşlarının indol-3-asetik asit (IAA) ve indol-3-bütirik asit (IBA) üretim kapasiteleri araştırılmıştır. İlk aşamada, izolatların erlenmayer ölçeğinde IAA ve IBA üretim potansiyelleri değerlendirilmiş; üretimi etkileyen besiyeri bileşenleri ve kültür koşulları Taguchi yöntemi kullanılarak optimize edilmiştir. Optimum koşulların belirlenmesinin ardından fermentör ölçeğine geçilmiş; IAA, IBA ve biyokütle verimi artırılmıştır. Üretilen IAA ve IBA, LC-MS cihazı ile doğrulanmış ve miktar tayini yapılmıştır. Tarama sonuçlarına göre, *Bacillus megaterium B6* suşu 600 ppm IAA ve IBA üretimi ile en yüksek verimi göstermiştir. Elde edilen bulgular, bu yerli suşun bitki büyümesini destekleyen mikrobiyal biyogübrelerde potansiyel bir biyoteknolojik ajan olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** indol-3-asetik asit, indol-3-bütirik asit, fitohormon, fermentasyon, Bacillus, biyogübre

# Bakteriyel Selüloz-Psyllıum Kompozitinin Infogest Sindirim Protokolü İle Dayanıklılık Analizi

Elif BAYBÖRÜ[1,*], Belma NURAL YAMAN[2,3], Emir Baki DENKBAŞ[4], Oktay ALGIN (MD)[5],Ahmet ÇABUK [1,2,6]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Entistüsü, Biyoloji Anabilim Dalı,*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Entistüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı,*
[3]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,*
[4]*Başkent Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü,*
[5]*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri Bölümü, Radyoloji Anabilim Dalı,*
[6]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

**elipcetsan@gmail.com*

## Giriş

Gastrointestinal sistemin görüntülenmesinde kullanılan oral kontrast ajanlar, manyetik rezonans uygulamalarında bağırsak lümenini belirginleştirerek tanıya katkı sağlamaktadır. Ancak günümüzde kullanılan baryum sülfat, mannitol ve polietilen glikol gibi ajanlar, hoş olmayan tat, hızlı bağırsak geçişi, hasta uyumsuzluğu, yan etki riski gibi sınırlılıklar barındırmaktadır. Bu nedenle kokusuz, tatsız, sindirime dayanıklı ve biyouyumlu bakteriyel selüloz-psyllium kompoziti geliştirilmiştir. Kompozitin gastrointestinal sistem koşullarındaki davranışını gözlemlemek ve sindirime dayanıklılığını ortaya koyarak kontrast ajan potansiyelini değerlendirmek için INFOGEST protokolü olan sindirimin ağız, mide ve ince bağırsak fazlarını taklit eden standart bir yöntem kullanılmıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

Kompozit, INFOGEST protokolüne göre, gastrik ve ince bağırsak fazlarına maruz bırakılmıştır. Her faz sonunda örnekler toplanarak SEM, EDS ve FTIR analizleri ile morfolojik ve kimyasal değişiklikler değerlendirilmiştir.

## Bulgular

Gastrik fazda kompozitin yapısal bütünlüğü büyük oranda korunurken, ince bağırsak fazında gözenekleşme ve lif ayrışmaları gözlenmiştir. SEM yüzey pürüzlülüğünü, EDS mineral kayıplarını, FTIR ise polisakkarit yapısındaki değişimleri ortaya koymuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada bakteriyel selüloz-psyllium kompozitinin sindirime dayanıklılığı ilk kez INFOGEST protokolüyle gösterilmiştir. Bulgular, kompozitin mide koşullarına dirençli olduğunu ancak bağırsak ortamında bozulduğunu ortaya koymuştur. Bu durum kompozitin oral kontrast ajan olarak kullanılabilirliği için formülasyon geliştirmelerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteriyel selüloz, Psyllium, Oral kontrast ajan

# Evaluation of HIV-1 Reverse Transcriptase Inhibition and Biological Activities of Methanol Extracts from *Clinopodium nepeta subsp. glandulosum*

Miray KILIÇ[1,*], Aleyna NALÇAOĞLU ŞENOCAK[1], Kadriye İNAN BEKTAŞ[1], Ersan BEKTAŞ[2], Gülin RENDA[3], Halil İbrahim GÜLER[1], Ali Osman BELDÜZ[4]

[1] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Trabzon, Turkey*
[2] *Gümüşhane University, Espiye Vocational School, Gümüşhane, Turkey*
[3] *Karadeniz Technical University, Faculty of Pharmacy, Department of Professional Pharmaceutical Sciences, Division of Pharmacognosy, Trabzon, Turkey*
[4] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Biology, Trabzon, Turkey*

**miraay.klc06@ gmail.com*

**Abstract**

Plant-derived bioactive compounds have historically played a crucial role in the development of modern therapeutics, serving both as direct remedies and as structural templates for the synthesis of novel drugs. Within this context, *Clinopodium nepeta* subsp. *glandulosum* (Lamiaceae) represents an aromatic species traditionally used in folk medicine. Phytochemical investigations have revealed that this taxon produces a diverse array of secondary metabolites with notable antimicrobial, antiviral, and antioxidant properties. Such findings underscore its ethnopharmacological significance and highlight its potential as a valuable source of pharmacologically active agents for future drug discovery and development.

In this study, the antiviral effects (HIV-1 reverse transcriptase inhibition), inhibitory effects on enzymes associated with various diseases (monoamine oxidase-A, acetylcholine esterase, and α-glucosidase, which are linked to neurodegeneration, Alzheimer's, and diabetes mechanisms), antioxidant activities (using DPPH and FRAP methods), and antimicrobial activities (MIC-minimal inhibitory concentrations) of crude methanol secondary metabolites of this plant obtained from different periods (july, september, november) were determined.

The methanol extracts of plants collected in July, September, and November exhibited significant enzyme inhibitory activities, showing HIV-1 RT inhibition of 95%, 98%, and 98% at a concentration of 1 mg/mL, respectively. At 10 mg/mL, the extracts inhibited monoamine oxidase-A by 75.2%, 77.2%, and 87.1%; α-glucosidase by 71.3%, 62.2%, and 98.9%; and acetylcholinesterase by 60.6%, 49.1%, and 44.8%, respectively. In antioxidant assays, notable results were obtained in both DPPH and FRAP tests, with the November extract showing the strongest activity in both assays. MIC analysis revealed that the extracts exhibited antibacterial activity against only two of the tested microorganisms, *Bacillus cereus* RSKK 709 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

The methanol extracts of *C. nepeta* subsp. *glandulosum* from different harvest periods demonstrated strong enzyme inhibitory and antioxidant activities, supporting its potential as a source of novel pharmacological agents.

**Keywords**: *Clinopodium nepeta,* Enzyme inhibition, Methanol extracts, Natural products

**Acknowledgments**: This work was supported by Karadeniz Technical University Research Fund (BAP13 Project No:FBA-2024-11017)

# Effects of 3-O-Ethyl-L- Ascorbic Acid on Extracellular Matrix Proteins

Gülistan Öncü[1,*], Ali Türkan[1], Hakan Sevinç[1], Murat Türkoğlu[1]

[1]*Biota Laboratories R&D Center, 34785 Sancaktepe, Istanbul, Turkiye*

**goncu@biotalab.com*

## Introduction

3-O-Ethyl-L-ascorbic acid (EAA) is a stable and effective derivative of vitamin C, renowned for its antioxidant and anti-aging properties. EAA protects cells from oxidative stress and supports the extracellular matrix by enhancing hydration, elasticity, and collagen synthesis, making it a sought-after molecule in dietary supplements, pharmaceuticals, and cosmetics. Fibroblasts play a critical role in extracellular matrix remodeling, including the synthesis of collagen, elastin, and hyaluronic acid. This study aimed to evaluate the effects of EAA on inflammatory cytokines (IL-1β, IL-6, TNF-α), extracellular matrix proteins (MMP-1, MMP-9, HAS-2, elastase), and growth factors (FGF-2, VEGF) in fibroblasts.

## Materials and Methods

The MRC-5 human lung fibroblast cell line was used to assess the effects of 3-O-Ethyl-L-ascorbic acid. Cell viability and non-toxic EAA concentrations were determined using the XTT assay. Cells were treated with 5 mM EAA, and after 24 hours of incubation, cell culture supernatants were collected to measure levels of inflammatory cytokines (IL-1β, TNF-α, and IL-6). For extracellular matrix proteins (MMP-1, MMP-9, HAS-2, elastase) and growth factors (FGF-2, VEGF), supernatants were collected at 24 and 48 hours. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) was used to quantify protein levels. Experiments were conducted in triplicate, and data were analyzed statistically.

## Results

Treatment with 5 mM 3-O-Ethyl-L-ascorbic acid significantly reduced IL-6 ($p < 0.001$), TNF-α ($p < 0.0003$), and IL-1β ($p < 0.05$) levels. Elastase levels markedly decreased at 48 hours ($p < 0.0001$), whereas HAS-2 expression significantly increased at 48 hours ($p < 0.0001$). FGF-2 levels were significantly elevated ($p < 0.0001$), but VEGF levels significantly decreased ($p < 0.05$). MMP-1 and MMP-9 levels increased at 24 hours but significantly decreased at 48 hours.

## Conclusion and Discussion

These findings suggest that 3-O-Ethyl-L-ascorbic acid effectively regulates inflammatory cytokines and extracellular matrix remodeling. Therefore, the results support the use of EAA as an anti-aging agent in dietary supplements and cosmetics.

**Key Words:** 3-O-Ethyl-L-ascorbic acid, MRC-5, Cytokines, Extracellular matrix, Anti-aging

# Isolation and Characterization of Low-Temperature Tolerant *Metschnikowia* Strains for Fermentation Applications

Elif Bircan Muyanlı[1], Nejat Furkan Çağlar[1], Remziye Yılmaz[1,*]

[1]*Hacettepe University, Food Engineering Department, 06800, Beytepe Campus, Ankara, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

## Abstract

*Metschnikowia pulcherrima* is an unconventional yeast species with significant potential in biotechnology due to its unique metabolic capabilities and adaptability to diverse environmental conditions. This yeast is well known for its applications in food preservation, biocontrol, and enhancing the flavor profile of fermented foods. These characteristics make it an ideal candidate for fermentation processes carried out under challenging conditions, such as low temperatures. The aim of this study is to isolate and characterize *Metschnikowia* strains with low temperature tolerance to optimize fermentation processes in industrial applications, thereby increasing productivity and sustainability under challenging thermal conditions.

This study focused on the isolation and identification of low-temperature-tolerant *Metschnikowia* strains, which are highly valuable for fermentation applications. Yeasts were isolated from soil and grape samples collected from vineyards in various provinces of the Central Anatolia Region. The isolates were identified using morphological (macroscopic and microscopic) and biochemical tests, followed by species-level identification through Sanger sequencing with ITS1–4 primers. Eight isolates characterized by morphological, biochemical, and molecular methods were confirmed as *Metschnikowia* species through sequence and molecular analyses. Some of these strains showed phenotypic characteristics suitable for low-temperature fermentation, making them potential candidates for industrial applications requiring high yield and resistance under suboptimal temperature conditions.

This research underscores the potential of local microbial resources in developing innovative solutions for fermentation processes and highlights the importance of microbial diversity in advancing sustainable industrial practices.

**Anahtar Kelimeler:** *Metschnikowia,* Low-temperature fermentation, Molecular identification, ITS sequencing

# Multiple Meat Species Detection with Loop Mediated Amplification Assay (LAMP)

Melisa Kaya Kılavuz [1,2], Dilara Özden [1,3] , Hüseyin Avni Öktem [1,2]

[1]*Middle East Technical University, Biological Sciences, Molecular Biology and Gene;cs Department, Ankara, Turkey*
[2] *Nanobiz Technology Inc., Ankara, Turkey*
[3] *Başkent University, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, Turkey*

**kaya.melisa_01@metu.edu.tr*

## Introduction

Meat species identification is of critical importance for ensuring accurate consumer information, given the increasing consumption of meat and the growing need for food safety. High sensitivity is offered by PCR and qPCR, two of the current DNA-based techniques; nevertheless, their use is constrained by expenses, time, and equipment needs. Although loop-mediated isothermal amplification (LAMP) has the advantages of high specificity, speed, and low cost, its use in multi-species detection remains limited

## Materials and Methods

This study identified the working conditions of primer sets developed to target species-specific mitochondrial gene regions for the simultaneous identification of chicken, horse, and pork meat. In order to identify all species simultaneously on a single platform, LAMP reaction conditions are being adjusted. Cresol red (CR) and hydroxy naphthol blue (HNB) dyes were combined in a colorimetric detection method to enhance contrast and sensitivity. Species-specific internal control primers were also added to improve test precision. To reduce testing time and expense, a direct LAMP method without DNA isolation was also employed.

## Results

The optimization of the primers was conducted in accordance with the previously established pork detection methodology. The developed method demonstrated high sensitivity and specificity. Additionally, the Direct LAMP technique proves to be applicable to other meat species as well.

## Conclusion and Discussion

The goal of ongoing research is to find out each species' specific sensitivity to the direct LAMP approach. The developed technique provides a quick, affordable, and field-applicable solution that supports food safety monitoring, enabling the identification and mitigation of hazards associated with allergies, food fraud, and mislabeling.

**Acknowledgment:** This project was supported by the Middle East Technical University under project TEZ-YL-108-2025-11595.

**Keywords:** Direct LAMP, colorimetric detection, multiple detection

# Haşıl Uygulamalarında PVA'ya Alternatif Olarak Çevre Dostu Modifiye Nişasta Geliştirilmesi

Kemal Bolat[1] ,Arif Hasanoğlu[2] ,Sıla Ağrı[1,*],Açelya Seçer[2]

[1]*Sunar Mısır Ent. Tes. San. Ve Tic. A.Ş., 01355, Adana, Türkiye*
[2]*Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya*

**sila.agri@sunarmisir.com.tr*
*kemal.bolat@sunarmisir.com.tr*

## Özet

Haşıl uygulamalarında yaygın olarak kullanılan esnek, suda çözünür, şeffaf filmler elde edilmesini sağlayan PVA (Polivinil alkol), petrokimya kökenli olup suda çözündüğünde viskoz çözelti oluşturarak atık su dinamiğini değiştirmekle beraber sucul canlılar için bir tehdit oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında geliştirilen çoklu modifiye nişasta mısır kökenli olup doğal ve sürdürülebilir kaynaklardan elde edilmiştir. Böylece petrokimya esaslı, çevreye zararlı bir hammadde yerine doğa dostu, biyobozunur, çevreci bir ürün kullanılarak Yeşil Kimya adına önemli bir adım atılmıştır. Çalışma kapsamında PVA'nın şeffaf, elastik ve soğuk suda çözünür film oluşturma özelliğini sağlamak amacıyla nişasta çoklu modifikasyon işlemine tabii tutulmuştur.

Doğal mısır nişastasından çapraz bağlı katyonik karboksimetil nişasta (CCCMS) elde edilmiştir. Bu modifikasyonlar kapsamında çapraz bağlama $POCl_3$, katyonizasyon $C_6H_{15}ClNOCl$ ve karboksimetilizasyon ise $C_2H_2ClNaO_2$ ile gerçekleştirilmiştir. Optimum reaksiyon koşullarını, ürün özelliklerini yakalamak amacıyla farklı oranlarda $POCl_3$%, katyonik nişasta DS değeri ve karboksimetil nişasta DS değeri içeren modifiye nişasta üretimi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen çoklu modifiye nişasta 25 tex pamuk ipliğinin haşıllanmasında kullanılmıştır. Katyonik nişasta ve karboksimetil nişastanın DS değerleri arttıkça, haşıl çözeltisinin iplik kalitesini artırdığı ve ipliklerin PVA ile haşıllanmış ipliklerin kalitesine yaklaştığı gözlemlenmiştir.

%0,048 $POCl_3$, 0,023 DS katyonik nişasta ve 0,34 DS CCCMS içeren çözeltiden ve %0,032 $POCl_3$, 0,03 DS katyonik nişasta ve 0,35 DS CCCMS içeren çözeltiden elde edilen ipliklerin kopma mukavemeti, kopmadaki uzama ve aşınma direnci sonuçlarının PVA ile haşıllanmış ipliklerle neredeyse aynı olduğu belirlenmiştir. Böylece çoklu modifiye nişastanın (CCCMS) iplik haşıllanmasında PVA için potansiyel birer ikame adayı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelime:** Modifiye nişasta, PVA, Sürdürülebilirlik, Yeşil Kimya, Biyobozunur, Haşıllama.

# Karadeniz'den Kitinaz Üreten Mikroorganizma İzolasyonu, Moleküler Tanımlanması ve Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi

Kardelen Kabasakal[1,*], Aslıhan Kurt Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 55200, Atakum Samsun*

**kardelenkabasakal@gmail.com*

## Giriş

Kitin, doğada selülozdan sonra en bol bulunan biyopolimerdir. Çözünmez olup parçalanmaya da dirençlidir. Kitinin su ürünlerine ait atıklarında bol miktarda bulunmasından dolayı su ürünleri endüstrisinin en büyük sorunlarından biri kitin atıkların bertarafıdır. Kitinolitik enzimler olarak da bilinene kitinazlar, kitinin hidroliz yoluyla parçalanmasını katalize eden önemli enzimlerdir. Bu nedenle, kitinaz enzimleri bu atıkların biyolojik olarak parçalanmasını sağlayarak çevre dostu bir kaynak oluşturur; tarımda biyokontrol ajanı olarak veya gıda endüstrisi ve atık yönetimi gibi alanlarda kullanılabilir. Bu çalışma kapsamında, Karadeniz'in Samsun ve Giresun yörelerinden izole edilen kitinaz üreten bakterilerin izolasyonunu ve karakterizasyonunu amaçlanmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmada Giresun Merkez'den alınan toprak ve Samsun Atakum kıyılarından temin edilen deniz suyu örneklerin kullanılmıştır. Öncelikle numuneler %0.85 NaCl kullanılarak seyreltilmiş ve ardından 100 µl alınıp %1 oranında kolloidal kitin içeren agar plaklarına ekim yapılmıştır. Kolloidal kitin hazırlığı (Okay vd., 2005) için; 10 g kitin, 175 mL HCl içerisinde manyetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Daha sonra karışım 1 L etanol içerisinde 48 saat boyunca inkübe edilmiştir. Elde edilen kitin süspansiyonu pH nötralize edilene kadar defalarca yıkanmıştır. Son olarak, 90 °C'de 1 gece boyunca kurutulan kitin porselen havan ile toz haline getirilmiş ve çalışmalarda kullanılmıştır. Kitini parçalayan iki koloni elde edilmiştir. Bu iki koloniye ait saf kültürler elde edilmiştir. Bakteri izolatlarından elde edilen genomik DNA'lar, evrensel primerler (BactF ve AIIR) kullanılarak PCR ile çoğaltılmıştır. Sanger dizileme ile 16S rRNA nükleotit dizileri elde edilmiş ve BLAST programı ile izolatlar cins seviyesinde tanımlanmışlardır.

## Bulgular ve Tartışma

Yapılan BLAST analizleri sonucunda deniz suyu örneğinden elde edilen izolat *Shewanella* sp., ve toprak örneğinden elde edilen izolat ise *Bacillus* sp. olarak tanımlanmışlardır.

## Sonuç

İzole edilen mikroorganizmalar, kitinaz aktivitesi ile biyoteknolojik uygulamalarda ve tarımda biyokontrol ajanı olarak kullanılma potansiyeli taşımaktadır. Önceki çalışmalara bakıldığında, pek çok denizel mikroorganizma kitinaz üretebilse de endüstriyel alanda kullanılabilecek ve Karadeniz bölgesine özgün, bir kitinaz enzimi hala eksiktir. Karadeniz'in biyoteknolojik kaynak olarak değerini artıran bu çalışma, kitinaz enzimi üreten bakterilerin endüstriyel süreçlerdeki verimliliğini yükselterek, sürdürülebilir ve çevre dostu biyoteknolojik çözümler geliştirilmesine öncülük etmeyi hedeflemektedir.

**Anahtar kelimeler:** kitinaz, kitin, moleküler tanımlama, endüstriyel enzimler, biyoteknoloji

# Production and Immobilization of L-Asparaginase from Natural *Bacillus* spp. Isolates

Mete KARABOYUN[1,*], Damla SİHAY[1], Deniz YILDIRIM[2], Hatice KORKMAZ GÜVENMEZ[3]

[1]*Cukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences, Department of Biotechnology, Adana, Türkiye*
[2]*Cukurova University, Faculty of Engineering, Department of Chemical Engineering, Adana, Türkiye*
[3]*Cukurova University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Molecular Biology, Adana, Türkiye*

**mtkrbyn@gmail.com*

## Abstract

L-Asparaginase (EC 3.5.1.1) is an enzyme of significant pharmaceutical and industrial relevance due to its application in acute lymphoblastic leukemia therapy and its ability to mitigate acrylamide formation in thermally processed foods. The study aimed to isolate L-Asparaginase–producing *Bacillus* spp. strains from natural sources and perform their molecular identification, optimization of production, and covalent immobilization on agarose supports using different linker strategies. Protein-rich environmental sources, including wheat, potato, and maize fields, farm wastewater, decayed potatoes, and plant compost, were sampled to isolate *Bacillus* species with potential L-Asparaginase activity. A heat-shock pretreatment (80 °C, 15 min) was employed to select spore-forming bacteria, followed by serial dilutions and spread plating on Nutrient Agar. From 93 morphologically distinct *Bacillus* isolates, 26 exhibited L-Asparaginase activity on a phenol red-based screening medium. Among these, five isolates demonstrated high enzymatic activity under submerged fermentation conditions. They were subjected to 16S rRNA gene sequencing for molecular identification, and their sequences were deposited in the NCBI GenBank database, ensuring reliable taxonomic classification. L-Asparaginase produced from *Bacillus* sp. ADA01S (GenBank: PX117331.1) was selected as the producer strain because it showed the highest activity. Optimization experiments revealed that *Bacillus* sp. ADA01S produced maximum L-Asparaginase activity at pH 7.0 and 40 °C. The enzyme was subsequently precipitated using cold acetone and partially purified. Activity assays, based on Nesslerization, confirmed its efficiency under optimized fermentation conditions. Subsequently, the enzyme was covalently immobilized onto agarose supports through three different linker (Genipin, Sulfon, Glyoxyl) strategies. The immobilized enzyme retained high activity, exhibited improved thermal stability, and maintained reusability across multiple cycles. These findings demonstrate that natural *Bacillus* spp. isolates represent a promising biotechnological source of L-Asparaginase. The optimized production conditions and immobilization strategies developed in this study highlight the potential for both medical and food industry applications, particularly in reducing acrylamide levels in heat-processed products.

**Key Words:** L-Asparaginase, *Bacillus*, enzyme production, immobilization, biotechnology

# Eco-Friendly Bacterial Synthesis of Silver Nanoparticles: Optimization, Characterization, and Applications

Hamza Ettadili[1], Caner Vural[1,*]

[1] *Pamukkale University, Faculty of Science, Department of Biology, Division of Molecular Biology, 20160, Denizli, Türkiye.*

**canerv@pau.edu.tr*

## Abstract

In the healthcare sector, the application of nanobiotechnology for developing nanoscale materials with diverse properties is of great importance. This study investigates the green synthesis of silver nanoparticles (AgNPs) from silver nitrate using *Brevibacillus parabrevis* OW4. The synthesis of AgNPs was optimized by controlling various parameters. The obtained AgNPs were subsequently characterized and evaluated for their antioxidant, anti-inflammatory, and antibiofilm activities.

## Material and Methods

AgNPs were synthesized using bacterial cell-free filtrate (CFF) under optimized conditions and characterized by UV-Vis spectroscopy, FTIR, FESEM, and EDX. Their antibiofilm activity was tested against *Staphylococcus aureus* ATCC 33862, *Escherichia coli* ATCC 10536, and *Candida albicans* ATCC 10231. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH assay, while anti-inflammatory potential was assessed through the heat-induced egg albumin denaturation assay.

## Results

UV-Vis analysis revealed a strong surface plasmon resonance peak at wavelengths between 420 and 425 nm. FESEM revealed spherical nanoparticles with an average size of 58 nm. FTIR confirmed the presence of functional groups associated with reducing and capping agents, while EDX indicated a high silver content. The antibiofilm assay demonstrated significant activity. The $IC_{50}$ value for anti-inflammatory activity was 192.3 µg/mL, whereas the antioxidant (DPPH) scavenging activity showed an $IC_{50}$ of 36.25 µg/mL.

## Discussion

The present study demonstrates an eco-friendly synthesis of AgNPs using microbial nanobiotechnology. The biogenic AgNPs show anti-inflammatory activity, antioxidant (DPPH) scavenging activity, and a potential in controlling biofilms of human pathogens.

**Key Words:** Nanobiotechnology, scavenging activity, anti-inflammatory activity, anti-biofilm activity.

# Comparative Characterization of Crude and Recombinant Cellulase from *Bacillus velezensis* C37PLCA for Detergent Applications

Esma CEYLAN[1,*], Aleyna NALÇAOGLU SENOCAK[2], Fatma Nur YILDIRIM[1], Ali Osman BELDUZ[1], Sabriye CANAKCI[1]

[1] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Biology, Trabzon, TURKEY*
[2] *Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Trabzon, TURKEY*

**esmaceylan@ktu.edu.tr*

## Abstract

Cellulases are hydrolytic enzymes widely distributed among bacteria, fungi, and actinomycetes, catalyzing the hydrolysis of cellulose into soluble sugars. These enzymes are of considerable interest in the detergent industry due to their ability to enhance fabric care and remove cellulose-based residues. In detergents, cellulases contribute to stain removal, prevent fabric pilling, and improve overall wash performance, making them key components in modern laundry formulations. This study aimed to isolate, produce, and characterize a novel cellulase from *Bacillus velezensis* C37PLCA for potential detergent applications.

The crude enzyme was obtained by cultivating the bacterium in nutrient broth supplemented with 1% carboxymethyl cellulose (CMC) for three days, followed by recovery through centrifugation. The crude cellulase exhibited an optimum temperature of 60 °C and an optimum pH of 5.

For recombinant production, the cellulase gene was identified via genome analysis, amplified by PCR, cloned into pGEM-T Easy, subcloned into the extracellular expression vector pET20b, and expressed in *Escherichia coli* BL21. The recombinant enzyme was purified and confirmed by SDS-PAGE. It exhibited an optimum temperature of 60 °C and an optimum pH of 4. Thermal stability analysis revealed complete activity loss at 60-70 °C after 24 h, while more than 50% residual activity was retained at 25-50 °C. The enzyme maintained over 65% activity across pH 5-9 for up to 120 h.

Both crude and recombinant enzymes were evaluated for detergent compatibility. Comparative characterization highlighted functional similarities and differences between the two forms. Both enzymes were stable and active at 60 °C, and the recombinant form demonstrated broader pH tolerance. High thermal stability and pH tolerance are critical for detergent applications, as they ensure enzyme activity under harsh washing conditions. These findings underscore the potential of *B. velezensis* C37PLCA cellulase as a robust and effective candidate for incorporation into detergent formulations.

**Keywords:** *Bacillus velezensis* C37PLCA, cellulase, cloning, recombinant expression, detergent industry.

**Acknowledgment:** This work was supported by Scientific Research Projects Coordination Unit of Karadeniz Technical University. Project number: FBA-2023-10544

# Fumonisin B1 Mikotoksinine Karşı Seçici Rekombinant Antikor Fragmentinin Üretimi

Itır Lal Şenol[1,*], İlkay Koçer Kuloğlu[1,2]

[1]*Biyomühendislik Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*

[2]*Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*

**itirsenol@hacettepe.edu.tr*

## Giriş

Fumonisin, *Fusarium* familyasından mantarların ürettiği bir mikotoksin türüdür. Genellikle mısır gibi tahıl ürünlerini kontamine eden Fumonisin B grubu toksinler, insan ve hayvan sağlığı için ciddi tehdit oluşturmaktadır ve gıdalardaki kontaminasyonu tamamen önlenememektedir. Mikotoksinleri gıdalarda tespit edebilmek için mevcut yöntemlerle doğru sonuçlar alınsa da, antikor ve antikor fragment temelli, daha pratik ve düşük maliyetli alternatiflere ihtiyaç duyulmaktadır. Tek zincirli değişken antikor fragmentlerinin (scFv), antikorlara göre çeşitli avantajlarının bulunması nedeniyle, bu çalışmada fumonisin B1'e karşı seçici bir scFv proteininin, *Escherichia coli* SHuffle T7 Express bakterisinde çözünür formda üretimi amaçlanmıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

İlk olarak, anti-FB1 scFv geni elde edilerek kodon optimizasyonu yapılmış ve yapılan farklı tasarımlar çeşitli yazılımlar kullanılarak çözünebilirlik ve ekspresyon seviyeleri açısından karşılaştırılmıştır. Seçilen gen diziliminin gen kasetinin tasarlanmış ve genetik mühendisliği teknikleriyle pET28a plazmidi içerisine klonlanarak ekspresyon vektörü oluşturulmuştur. Anti-FB1 scFv genini içeren rekombinant plazmid *E.* coli SHuffle T7 Express suşuna transforme edilmiştir. Sıvı besiyeri ortamında, kullanılan besi yeri, indükleme sıcaklığı, süresi ve indüklemek için gereken IPTG miktarı taranarak elde edilen rekombinant proteinlerin sitoplazmik ve periplazmik bölgelerde üretim durumları değerlendirilmiştir. Üretilen protein immobilize metal afinite kromatografisi ile saflaştırılmıştır. Protein konsantrasyonu Bradford yöntemiyle tayin edilmiş ve SDS-PAGE ile ekspresyonu karakterize edilmiştir.

## Bulgular

Klonlanan anti-FB1 scFv geninin rekombinant ekspresyonu SDS-PAGE yöntemi ile incelenmiş ve yaklaşık 30 kDa büyüklüğündekoyu bant görülmesi, scFv proteininin üretildilğini göstermiştir. Anti-FB1 scFv üretimi için optimum üretim ortamı TB, indüksiyon sıcaklığı 16°C veya 20°C, IPTG konsantrasyonu 0.6 mM ve indüksiyon süresi 16 saat olarak belirlenmiştir. Anti-FB1 scFv, *E. coli*bakterisinin sitoplazmasında ve periplazmasında çözünür formda üretilmiştir. Toplam protein içerisindeki bant kalınlığı yaklaşık %20 olarak belirlenen anti-FB1 scFv proteininin konsantrasyonu saflaştırma sonucu 0.3 mg/ml olarak bulunmuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Hedeflendiği gibi, fumonisine karşı seçici scFv rekombinant antikoru *E. coli* bakterisinde çözünür şekilde üretilmiştir. Bu çalışmanın, fumonisin B1'in gıdalarda tespitine yönelik yeni nesil biyosensörlerin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** çözünebilirlik, *Escherichia coli*, fumonisin B1, scFv

**Teşekkür:** Bu çalışma Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) tarafından desteklenmiştir (Proje No: 39789).

# Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu II

# Rezerpinin Duyarlı ve Dosetaksel Dirençli Meme Kanseri Hücreleri Üzerindeki Sitotoksik ve Gen Düzenleme Etkilerinin Araştırılması

Buse Ceyda Öncel[1], Görkem Efendioğlu[1,2], Sinem Görgülü[1], Özlem Darcansoy İşeri[1,*]

[1]*Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye*
[2]*Jagiellonian University, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Department of Molecular Biotechnology, Krakow, Poland*

**oiseri@gmail.com*

## Giriş

Bir indol alkaloidi olan rezerpin güçlü antioksidan, apoptotik ve anti-prolifreratif etkilere sahiptir. *ABCB1/MDR1* geni tarafından kodlanan P-glikoprotein (P-gp) pek çok antikanser ajana karşı geliştirilen ilaç atımına bağlı çoklu ilaç dirençliliği (ÇİD) fenotipinden sorumludur. Epitel hücrelerinin epitel özelliklerini kaybedip mezenkimal özellikler kazandığı bir süreç olan epitel-mezenkimal geçiş (EMG) ilaç direnci, hayatta kalma ve apoptoz yolakları dahil olmak üzere çeşitli hücresel yolaklardaki değişikliklerle ilişkilidir. Daha önceki çalışmalarımız, dosetaksel dirençli MCF-7 meme adenokarsinom hücre hattında P-gp ekspresyonuna bağlı ilaç atımını ve EMG göstermiştir. Bu çalışmanın amacı, duyarlı ve dosetaksel dirençli meme adenokarsinom hücre hatlarında, rezerpinin hücresel ve gen düzenleme etkilerinin araştırılmasıdır.

## Gereçler ve Yöntemler

Rezerpinin MCF-7/S ve MCF-7/120Doc hücreleri üzerindeki sitotoksisitesi, 72 saatte MTT testi kullanılarak belirlenmiştir. Rezerpin uygulamasından sonra 7 gün içerisinde koloni oluşumundaki değişim yumuşak agar koloni formasyon testi ile ve rezerpinin 72 saat içerisinde hücre göçüne etkisi yara iyileşmesi analizi ile değerlendirilmiştir. 72 saatlik rezerpin uygulaması ardından P-gp (*MDR1*), önemli EMG belirteçlerinden E-kadherin (*CDH1*) ve vimentin (*VIM*) ile referans *TBP* gen ekspresyonları gerçek zamanlı geri transkripsiyon-polimeraz zincir reaksiyonu (qRT-PCR) ile analiz edilmiştir.

## Bulgular

Rezerpin, MCF-7 ve MCF7/120Doc hücrelerinin proliferasyonunda konsantrasyona bağlı azalmalara neden olurken duyarlı hücrelerde daha yüksek sitotoksisite göstermiştir. Rezerpin, duyarlı ve dirençli hücrelerin koloni oluşturma kapasitesini önemli ölçüde azaltmıştır. Yapılan yara iyileşmesi analizlerinde, rezerpinin MCF-7 hücrelerinin göç yeteneğini önemli ölçüde azalttığı ancak 48 ve 72 saatlik uygulamalarda MCF-7/120Doc hücrelerinde değişikliğe sebep olmadığı gözlemlenmiştir. Rezerpin uygulamaları MCF-7/120Doc hücrelerinde *MDR1* ve *VIM* ekspresyonlarında konsantrasyona bağlı azalmaya neden olmuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Rezerpin P-gp aktivitesine bağlı hücre dışına ilaç atımını azaltma potansiyeline sahiptir. Vimentinin rezerpin uygulanan dosetaksel dirençli hücrelerde azalması hücrelerin epitel özelliklerinin geri kazanımına yönelik gen düzenleme yolaklarının etkilendiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Rezerpin, Dosetaksel, Epitel-Mezenkimal Geçiş, Çoklu İlaç Dirençliliği

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK (proje numarası: 1919B012325028) ve Başkent Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) (Proje numarası: PRJ_2023_11_0015) tarafından desteklenmiştir.

# Targeted Mutation in the *RpsS* Gene of *Escherichia coli* K-12 Using the CRISPR-Cas9 System and Bioinformatic Evaluation

Yaren Durusoy[1], Dila Zehra Korkmazer[1], Begüm Yalçıneli[1], Beyza Palacı[1], F. Şeyma Gökdemir[2,*]

[1]Başkent Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]Başkent Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Geliştirme Enstitüsü, Ankara, Türkiye

*fsgokdemir@gmail.com

## Introduction

In this study, a CRISPR-Cas9 intervention was performed on the *RpsS* gene, which encodes S19, a protein constituent of the 30S ribosomal subunit, in the *Escherichia coli* K-12 MG1655 strain. The evolutionary, structural, and potential functional effects of the obtained mutant sequence were analyzed using bioinformatics tools. This methodological framework enabled a multifaceted evaluation of the impact of a genetic intervention on molecular biological systems.

## Materials and Methods

The target gene sequence was obtained from the National Center for Biotechnology Information (NCBI) database, and the most suitable guide RNA (gRNA) was determined using the CRISPR tool. The 56/fw sequence was selected due to its zero off-target risk. The pCas9 plasmid and BsaI enzyme cleavage site were utilized for the cloning process. In the designed mutation scenarios, non-homologous end joining (NHEJ) and homology-directed repair (HDR) mechanisms were simulated, and the changes that would occur at the amino acid level were evaluated. A comparative phylogenetic tree (Clustal Omega + MEGA) and structural modeling (AlphaFold) analysis were conducted on mutant and wild-type (WT) sequences. Furthermore, protein-protein interaction networks were analyzed using the STRING database to evaluate potential functional effects.

## Results

In the HDR scenario, Lys (K) → Glu (E) and Asp (D) → Val (V) conversions were observed. Phylogenetic analysis revealed that the mutant sequence was significantly different from commonly found variants in nature and shared similarities only with Bacillus subtilis. Structural modeling performed with AlphaFold revealed significant irregularities in the 3D structure of the mutant protein and low confidence scores (pLDDT < 50). STRING analysis revealed that the rpsS protein is implicated in a vast interaction network with ribosomal subunits. In this context, it was determined that the mutation could potentially diminish these interactions and disrupt critical processes such as ribosomal assembly and protein synthesis.

## Discussion

The present study demonstrates that CRISPR-Cas9-based genetic editing can have significant effects not only on gene sequences but also on protein structure, function, and evolutionary proximity. The results of this study underscore the efficacy of bioinformatics analyses as a tool for comprehending potential alterations that may emerge subsequent to genetic engineering.

**Keywords:** CRISPR-Cas9, *Escherichia coli*, *RpsS*, gRNA, AlphaFold, bioinformatics, phylogenetic analysis, protein modeling.

# The Effects of hsa-miR-26a-5p on Cell Proliferation, Migration, and PI3K Inhibitor Sensitivity in Metformin-Resistant Triple Negative Breast Cancer Cells

Şahika Cıngır Köker[1],Senem Noyan[2] ,Banu Yalçın[1] ,İrem Doğan Turaçlı[1]

[1]*Ufuk Üniversitesi,Ankara,Türkiye*
[2]*Biotechnology Institute, Ankara University,Ankara,Türkiye*

## Introduction

Metformin is widely prescribed for type 2 diabetes and has demonstrated antiproliferative effects in breast cancer. However, resistance to metformin leads to enhanced epithelial–mesenchymal transition (EMT) and migration in cancer cells. MicroRNAs are crucial regulators of therapy response, and hsa-miR-26a-5p was identified as significantly downregulated in metformin-resistant triple negative breast cancer (TNBC) cells. Its expression correlates with favorable prognosis in patient datasets, suggesting a potential therapeutic role.

## Materials and Methods

Metformin-resistant MDA-MB-468 (MET-R) cells were generated by stepwise dose escalation. Expression of hsa-miR-26a-5p was assessed using RT-qPCR and bioinformatic tools (TCGA, UALCAN, miRNet). Functional restoration was achieved via transfection with hsa-miR-26a-5p mimics. Cell proliferation was evaluated by MTT assay following treatment with mimic alone or in combination with the PI3K inhibitor LY294002. Migration capacity was analyzed using wound healing assay. Western blotting was performed to assess EMT and apoptotic markers. Statistical analyses included ANOVA with post hoc tests.

## Results

Hsa-miR-26a-5p expression was reduced in TNBC tumors and MET-R cells, and higher expression correlated with improved prognosis. Mimic transfection in MET-R cells significantly decreased proliferation and migration rates. Combination of hsa-miR-26a-5p mimic with LY294002 enhanced sensitivity to PI3K inhibition, further suppressing proliferation and migration. Western blotting confirmed decreased SLUG and VIMENTIN, increased E-cadherin, and altered apoptotic markers in favor of cell death.

## Conclusion and Discussion

Restoration of hsa-miR-26a-5p sensitized metformin-resistant TNBC cells to PI3K inhibition, reducing proliferation and migration. This suggests a potential therapeutic strategy to overcome drug resistance.

**Keywords:** Triple negative breast cancer, metformin resistance, hsa-miR-26a-5p, PI3K inhibitor, EMT

**Acknowledgments:** This study was supported by the Scientific Research Projects Commission of Ufuk University (Project code: A2021-01).

# Glikolik Asit–Levan Formülasyonlarının ex vivo Kök Kanal Biyofilm Modelinde Antimikrobiyal ve Antibiyofilm Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Berfin Özer[1,*], Kübra Erdoğan-Göver[2], Ethem Serhat Yavaş[2], Armineh Deljavan Ghodrati[3], Deniz Doğan Bulut[1], Ceyda Tuba Şengel-Türk[3], Pınar Aytar Çelik[2,4], Ahmet Çabuk[2,5], Ekim Onur Orhan[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[3]*Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, 06100 Ankara, Türkiye*
[4]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, 26110 Eskişehir, Türkiye*
[5]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26040 Eskişehir, Türkiye*

**ozerberf@gmail.com*

## Giriş

Kök kanal enfeksiyonlarında geleneksel irrigasyon solüsyonu olarak altın standart olan sodyum hipoklorit (NaOCl), yüksek etkinlik göstermektedir; ancak konsantrasyona bağlı toksisite ve çevresel güvenlik sorunları barındırmaktadır. Bu çalışma, kök kanal dezenfeksiyonu amacıyla geliştirilen glikolik asit (GA) ile modifiye edilmiş levan biyopolimer formülasyonlarının (solüsyon ve enjekte edilebilir jel), temel endodontik patojenlere karşı antimikrobiyal ve antibiyofilm etkinliğini *ex vivo* *Enterococcus faecalis* biyofilm modelinde NaOCl ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

Etik kurul onayı kapsamında toplanan 91 adet çekilmiş tek köklü ve tek kanallı dişlerden standart kök segmentleri (13 ± 0,1 mm) hazırlanarak WaveOne Gold ekosistemi ile şekillendirilmiştir. Smear tabakası %17 EDTA ile uzaklaştırılarak diş kökleri steril edilmiştir. Steril kökler insan tükürüğü pelikülü ile kaplandıktan sonra *E. faecalis* (ATCC 29212; $1\times10^7$ CFU/mL) ile inoküle edilerek 14 gün boyunca 37 ºC'de inkübe edilmiştir. Uygulanan deney grupları %5,25 NaOCl, %17 GA, %0,2 Levan, G7 (jel; GA%17+Levan%0,05), S9 (solüsyon; GA%17+Levan%0,2), salin ve DMEM-F12 şeklindedir. Deneysel tedaviler 30G endodontik iğne ile çalışma boyundan 1 mm kısa, 5 mL/2 dk uygulanmıştır. Antimikrobiyal etkinlik için CFU/mL sayımı yapılmıştır (n=6). Antibiyofilm değerlendirme Live/Dead boyama ile Zeiss LSM800 konfokal lazer taramalı mikroskopide (CLSM) apikal 0–0,5; 0,5–1; 1–1,5 mm ve 0–6 mm Z-stack seviyelerinde taranmış; analizler Zen v3.10 ile yapılmıştır (n=6). Veriler istatistiksel olarak, normal dağılıma uygun veriseti ANOVA ve Tukey post hoc testi ile; non-parametrik veriler ise Kruskal-Wallis ve DSCF testleri ile analiz edilmiştir ($p<0,05$).

## Bulgular

NaOCl ve GA gruplarında tüm örneklerde koloni oluşumu gözlenmemiştir. G7 grubunda CFU/mL değerlerinde istatistiksel anlamlı azalma izlenmiş, ancak tam eliminasyon sağlanamamıştır. S9 ve levan gruplarında anlamlı bir etki gözlenmemiştir. CLSM analizlerinde G7, NaOCl ve GA gruplarında biyofilm canlılık düzeyi, kontrol ve salin gruplarına göre anlamlı şekilde azalmıştır ($p<0,001$). G7'nin antibiyofilm etkinliği, NaOCl ve GA ile benzer düzeyde bulunmuş; S9 ve levan grupları istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

## Sonuç ve Tartışma

GA-levan jel (G7) formülasyonu, *ex vivo* biyofilm modelinde üstün antibiyofilm etkinlik göstermiş, NaOCl ve GA ile eşdeğer düzeyinde bulunmuştur. G7, NaOCl ve GA'ya alternatif olabilecek sürdürülebilir bir irrigant adayıdır.

**Anahtar Kelimeler**: *Ex vivo*, kök kanal biyofilmi, glikolik asit, levan, antibiyofilm etki

**Teşekkür:** Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje No: 222S152) tarafından desteklenmiştir.

# Nano Titanyum Kaplı Tüpten Elde Edilen Trombositten Zengin Fibrinin Canlılık ve Apoptoz Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Ahmet Selçuk Alkaya[1], Mustafa Tunalı[2], Seçil Çalışkan[1], Bahar Demir Cevizlidere[3], Hakan Özdemir[1]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Eskişehir*
*[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Çanakkale*
*[3]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Hücresel Tedavi ve Kök Hücre Üretim, Uygulama ve Araştırma Merkezi, Eskişehir*

## Giriş

Son yıllarda yapılan araştırmalar, cam tüplerden salınan silika partiküllerinin trombositten zengin fibrin (TZF) oluşumunu olumsuz etkileyebileceğini ve sağlık açısından zararlı sonuçlar doğurabileceğini göstermiştir. Bu nedenle araştırmacılar, bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla titanyum kaplı tüpler geliştirmiştir. Ancak bu tüplerin yüksek maliyeti ve ağırlığı, alternatif çözümler arayışını gündeme getirmiştir. Bu kapsamda cam tüplerin iç yüzeyinin nano boyutta titanyum partikülleri ile kaplanmasıyla yeni tüpler tasarlanmıştır. Ayrıca, hidroksiapatit nanopartiküllerle kaplı tüplerin de cam ve titanyum tüplerin dezavantajlarını azaltabileceği düşünülmektedir.

## Gereç ve yöntem

Çalışmada, sistemik olarak sağlıklı bir erkek gönüllüden gingiva ve kan örnekleri alındı. Kan örnekleri; cam tüp ve nano titanyum kaplı tüpte 2700 devirde 12 dakika, titanyum tüpte ise 2700 devirde 20 dakika santrifüj edildi. Elde edilen TZF pıhtıları, metal kutuda kompresör ve kapak yardımıyla membran haline getirildi. Önceden izole edilen gingiva kaynaklı mezenkimal kök hücreler üzerinde 1., 3. ve 7. günlerde canlılık ve apoptoz analizleri gerçekleştirildi.

## Bulgular

Canlılık analizlerinde, 1., 3. ve 7. günlerde L-TZF membran grubunda en yüksek canlılık değerleri elde edildi ($p<0.05$). NTi-TZF grubunda, 1. ve 7. günlerde T-TZF ve kontrol gruplarına kıyasla daha yüksek hücre canlılığı gözlendi. NTi-TZF ile T-TZF grupları arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Flow sitometri analizlerinde apoptoz ve nekroz oranları açısından gruplar arasında istatistiksel fark bulunmadı ($p>0.05$). Ancak 1. ve 3. günlerde TZF membran içeren gruplarda apoptoz ve nekroz oranları kontrol gruplarına göre daha düşük bulundu.

## Sonuç

Nano titanyum kaplı tüplerden elde edilen TZF membranları, kök hücre canlılığını artırıcı ve apoptotik süreci azaltıcı etkilere sahiptir. Bu özellikler, rejeneratif diş hekimliği ve biyomedikal uygulamalarda bu materyallerin kullanım potansiyelini güçlendirmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Nano titanyum, trombositten zengin fibrin, kök hücre, apoptoz

# Endodontik İrrigasyonda Glikolik, Fitik ve Salisilik Asit Çözeltilerinin *Enterococcus faecalis* Biyofilmi Üzerindeki Antimikrobiyal Etkinliği

Berk Can YÜCEL[1], Pınar AYTAR ÇELİK[1,2], Ekim Onur ORHAN[3], Ahmet ÇABUK[1,4]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, 26110 Eskişehir, Türkiye*
[3]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[3]*Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, 06100 Ankara, Türkiye*
[4]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26040 Eskişehir, Türkiye*

## Giriş

Endodonti uygulamalarının temel amaçlarından biri kök kanallarının temizlenmesi ve dezenfekte edilmesidir. Bu amaçla çeşitli kimyasal çözeltiler ve enstrümanlar kullanılmaktadır. Ancak kanal içi enstrümantasyon sonucunda kök kanal duvarlarında smear tabakası oluşur. Bu tabaka, mikroorganizma adezyonunu artırarak dezenfektanların etkinliğini azaltır ve dolgu materyalinin adaptasyonunu olumsuz etkiler. Klinik uygulamalarda en yaygın kullanılan şelasyon ajanı etilendiamintetraasetik asit (EDTA)'dır. Bununla birlikte, EDTA'nın çevresel kirletici özelliği alternatif irrigasyon solüsyonlarının geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, EDTA'ya alternatif olarak önerilen glikolik asit (GA), fitik asit (FA) ve salisilik asit (SA) çözeltilerinin, endodontopatojen *E. faecalis* biyofilmi üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin değerlendirilmesidir.

## Gereçler ve Yöntemler

Çalışmada in vitro ve ex vivo endodontik enfeksiyon modeli olarak *E. faecalis* biyofilmi kullanıldı. Gruplar şu şekilde belirlendi: negatif kontrol (salin); pozitif kontroller (%17 EDTA, %2 klorheksidin [CHX], ampisilin [Amp]); deney grupları (%10 GA, %1 FA, %10 SA). Antibakteriyel aktivite, modifiye disk difüzyon yöntemi ile test edildi. Kültür plaklarında elde edilen koloniler steril öze ile alınarak Mueller-Hinton besiyerine inoküle edildi ve 37 °C'de 1–2 saat inkübe edildi. Süspansiyonlar 0,5 McFarland ($10^8$ CFU/mL) bulanıklığa ayarlandı. Gruplar, 6 mm çaplı steril sellüloz disklere emdirildi ve kurutulduktan sonra agar yüzeyine yerleştirildi. Deneyler üç tekrarlı yürütüldü; 37 °C'de 18–24 saat inkübasyon sonrası inhibisyon zon çapları ölçüldü. Biyofilm yapıları ayrıca numunelerin Au-Pd kaplaması sonrası taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelendi.

## Bulgular

En geniş inhibisyon zonu CHX grubunda (35 mm) elde edildi. Bunu sırasıyla EDTA (28 mm), GA (16 mm), FA ve Amp (15 mm) ve SA (12 mm) izledi. SEM bulgularında kontrol grubunda yoğun biyofilm yapısı, ekzopolisakkarit ve ekstraselüler polimerik matriks gözlendi. EDTA grubunda biyofilme rastlanmadı. GA grubunda hücrelerde füzyon hasarı, yüzey blebleri ve morfolojik bozukluklar izlendi. FA, SA ve Amp gruplarında da benzer değişiklikler, ancak daha sınırlı düzeyde görüldü.

## Sonuç ve tartışma

Yenilikçi irrigasyon çözeltilerinin antimikrobiyal potansiyeli karşılaştırmalı olarak ortaya konmuştur. Ancak EDTA'ya kıyasla GA, FA ve SA daha düşük antimikrobiyal etkinlik göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Glikolik asit; Fitik asit; Salisilik asit; EDTA; *Enterococcus faecalis*

**Teşekkür:** Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. (Proje No: FDK-2025-3555).

# Gıda Biyoteknolojisi Oturumu II

# *Listeria monocytogenes* Kaynaklı Otolitik Enzimlerin Rekombinant Ekspresyonu ve Antimikrobiyal Potansiyelleri

Dicle Dilara AKPINAR[1] , Ömer ŞİMŞEK2 [1]

[1]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, TÜRKİYE*
[2]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalürji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, TÜRKİYE*

## Özet

*Listeria monocytogenes*, gıda işletmelerinde yaygın kontaminasyona neden olarak gıda zincirinde ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu patojenin kontrolü için otolitik enzimlerin kullanımı son yıllarda alternatif bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, *L. monocytogenes* tarafından kodlanan peptidoglikan hidrolaz genleri (*auto* ve *p60*) klonlanmış, *Escherichia coli* sisteminde rekombinant protein ekspresyonu gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada *L. monocytogenes* ATCC7644 suşundan elde edilen genler PCR ile amplifiye edilmiş; *auto* geni BmtI-BamHI, *p60* geni ise NdeI-BamHI restriksiyon bölgeleri kullanılarak T7 promotörüne sahip pET28a(+) plazmidine klonlanmıştır. Vektörler farklı *E. coli* suşlarına transforme edilmiş, protein ekspresyonu SDS-PAGE ve Western Blot analizleriyle doğrulanmıştır. Özellikle *E. coli* BL21(DE3) suşunda hedef proteinlerin uygun büyüklüklerde eksprese edildiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak, *L. monocytogenes'*e ait otolitik enzimlerin *E. coli* sisteminde rekombinant üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Saflaştırılan enzimlerin *L. monocytogenes* hücreleri üzerindeki litik aktiviteleri incelenmiş ve antimikrobiyal potansiyelleri değerlendirilmiştir. Bu bulgular, gıda kaynaklı patojenlerin biyoteknolojik kontrolünde otolitik enzimlerin güçlü bir aday olduğunu göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Süt ve süt ürünleri, *Listeria monocytogenes*, Otolisin, Otolitik enzim

**Teşekkür:** Bu çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No: FDK-2024-6449) tarafından desteklenmektedir.

# Biyoteknoloji Laboratuvarlarında Akreditasyonun Rolü: Standartlar, Zorluklar ve Uygunsuzlukların Analizi

Aslıhan Ünüvar[1,*]

[1]*Hacettepe Üniversitesi, Ankara*

**aslihanunuvar@gmail.com*

## Giriş

Biyoteknoloji; sağlık, gıda güvenliği, çevre ve endüstriyel alanlarda yenilikçi çözümler sunarken, etik, yasal, sosyal ve ekonomik boyutları da gündeme getirmektedir (Pavone, 2015). Bu gelişmeler, güvenilir ve uluslararası kabul görmüş sistemlere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Uluslararası ticaretin temel koşullarından biri, ülkelerin ölçüm ve test sonuçlarını karşılıklı olarak tanımasıdır (ILAC, 2021). Bu bağlamda ISO/IEC 17025, ISO 20387 ve ISO 15189 gibi standartlara dayalı akreditasyon, yalnızca laboratuvar yeterliliğini değil, aynı zamanda biyoteknolojinin sosyal ve ekonomik değer zincirini destekleyen stratejik bir altyapıyı temsil etmektedir (EA, 2020). Akreditasyon, sürdürülebilir biyoekonomi ve küresel ticaret için güven sisteminin temel aracıdır.

## Gereçler ve Yöntemler

Laboratuvarlarda kalite sisteminin kurulması amacıyla teknik alanlara uygun olarak ISO/IEC 17025 Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yetkinliği İçin Genel Gereklilikler, ISO 15189 standardı Tıbbi Laboratuvarlar için Genel Gereklilikler ve ISO 20387 Biyoteknoloji –Biyobankacılık için Genel Gereklilikler temel standartlar kullanılmaktadır. Laboratuvarların uluslararası tanınırlığı sağlaması ve uluslararası ticarette biyoteknolojik ürünlerin/hizmetlerin kabulünü kolaylaştırılması amacıyla akredite olabilmek için bu standartların gerekliliklerinin yanı sıra tanınırlığı sağlayan yasal otoritelerin belirlediği şartları sağlanması gerekmektedir. Laboratuvarların akreditasyon başvurusu, denetimi ve sonuçlanması süreçlerinde karşılaşılan zorluklar ve ortaya çıkan uygunsuzluklar nitel bir yaklaşımla analiz edilmiştir. Biyoteknoloji laboratuvarları, metot validasyonu, tekrarlanabilirlik sorunları, referans materyal ve yeterlilik testlerindeki yetersizlikler ve erişim kısıtlılığı ile hızla değişen teknolojilere uyum sağlama gibi güçlüklerin yanı sıra, yönetim sistemlerinin işletilmesi sürecinde ortaya çıkan uygunsuzlukların giderilmesi gibi çok boyutlu zorluklarla karşı karşıyadır.

## Bulgular

Akreditasyon, ulusal kalite altyapısının temel taşlarından biridir; çünkü uygunluk değerlendirme kuruluşlarının yetkinliği, akreditasyon kuruluşları tarafından yapılan akreditasyonla güvence altına alınmaktadır (Denkler, 2021). Deney ve kalibrasyon laboratuvarları için uluslararası alanda kabul gören ISO/IEC 17025 ve tıbbi laboratuvarlar için ISO 15189 uygunluk değerlendirme kuruluşlarının yapısını, süreçlerini ve yönetim sistemlerini tanımlayarak, elde edilen sonuçların güvenilirliğini ve karşılaştırılabilirliğini sağlamaktadır. Bu standardın uygunluğu, akreditasyon kuruluşları tarafından gerçekleştirilen denetimlerle ile doğrulanmakta; uygulama, personel görüşmeleri ve dokümantasyon incelemeleri aracılığıyla laboratuvarların teknik yeterliliği ve yönetim sistemlerinin etkinliği test edilmektedir. ISO/IEC 17025 ve ISO 15189 standardına göre gerçekleştirilen denetim süreçlerinde rapor edilen uygunsuzlukların analizi, teknik gerekliliklere yönelik uygunsuzlukların, yönetimsel veya teknik olmayan gerekliliklere ilişkin uygunsuzluklara kıyasla daha sık ortaya çıktığını göstermektedir. Bu sonuç, laboratuvar akreditasyonu literatüründe raporlanan eğilimlerle uyumlu olup, teknik yeterliliğin sürdürülmesinde karşılaşılan zorluklara işaret etmektedir (Abdullah ve Fuhrman, 2024; Ho ve Ho, 2011). Teknik uygunsuzluklara örnek olarak ölçüm belirsizliğinin yanlış hesaplanması, validasyonverifikasyon raporlarındaki verilerin uygunsuz oluşu, personel hataları, metrolojik izlenebilirliğin doğru kurulmaması, uygun yeterlilik testine katılım sağlanamaması vb. Biyobankaların kalite sisteminde ise ISO

20387 kullanılmaktadır. ISO 20387 standardı yalnızca biyobankaların operasyonel yönlerine değil, aynı zamanda biyobankaların belirli biyobanking görevlerini yürütme yeterliliğine de odaklanmaktadır (De Blasio ve Biunno; 2021). Türkiye'de henüz akredite biyobanka bulunmamadığı için uygunsuzluklarla ilgili eğilim analiz edilememiştir.

**Sonuç ve Tartışma**

Biyoteknoloji laboratuvarlarında akreditasyon, yalnızca teknik yeterlilik ve yönetim sistemlerinin güvence altına alınması açısından değil, aynı zamanda uluslararası ticaret, sürdürülebilir biyoekonomi ve toplumsal güvenin inşası açısından da stratejik bir araçtır. Deneyimlerden ve sahada elde edilen gözlemlerden görüldüğü üzere, denetimlerde teknik gerekliliklere ilişkin uygunsuzlukların daha sık raporlanması, laboratuvarların özellikle metot validasyonu, ölçüm belirsizliği, izlenebilirlik ve yeterlilik testleri konularında yapısal iyileştirmelere ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. ISO 20387'in yayınlanmasıyla biyobankalar için de özel bir çerçeve oluşmuş; ancak Türkiye'de henüz akredite biyobankaların bulunmaması, bu alanda politika yapıcılar ve laboratuvarlar için önemli bir gelişim alanına işaret etmektedir. Bu bağlamda, akreditasyonun yaygınlaştırılması ve teknik kapasitenin güçlendirilmesi, uluslararası tanınırlık ve güvenilir bilimsel üretim için kritik önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler** Biyoteknoloji, Akreditasyon, ISO/IEC 17025, ISO 20387, ISO 15189

**Referanslar**

Abdullah, B., & Fuhrman, J. (2024). Navigating Common Nonconformities in Forensic Testing and Inspection Accreditation. Forensic Science Review, 36(1), 19-23.

De Blasio, P., & Biunno, I. (2021). New challenges for biobanks: accreditation to the new ISO 20387: 2018 standard specific for biobanks. BioTech, 10(3), 13.

Denkler, T. (2021). Accreditation in Europe: benchmarking the operations of European accreditation bodies using an innovative management tool. Accreditation and Quality Assurance, 26(1), 47-57.

EA (2020). European Accreditation. Multilateral Agreement: Building trust through accreditation. European Accreditation.

Goven, J., & Pavone, V. (2015). The bioeconomy as political project: A Polanyian analysis. Science, Technology, & Human Values, 40(3), 302–337. https://doi.org/10.1177/0162243914552133 Ho, B., & Ho, E. (2012). The most common nonconformities encountered during the assessments of medical laboratories in Hong Kong using ISO 15189 as accreditation criteria. Biochemia Medica (Zagreb), 22(2), 247–257.

ILAC. (2021). International laboratory accreditation cooperation B14 ISO 20387: Accreditation for Biobanking Facilities.

# Sinbiyotik Mikrokapsül İçeren Fonksiyonel Ekmek Geliştirilmesi ve Karakterizasyonu

Dilan BARUT YAVAŞ[1], Benay Çolak[2],Pınar Aytar Çelik[2],Arzu Akın[3],Özlem Erdal Altıntaş[4], Belma Nural Yaman[2],Ebru Toksoy Öner[5], Seda Doğan[3], Ahmet Çabuk[2]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı*
*[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*
*[3]Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü*
*[4]Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi*
*[5]Marmara Üniversitesi*

## Giriş

Fonksiyonel gıdalar; besleyici değerin yanında bireyin sağlığında olumlu etkiye sahip gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Probiyotik ve prebiyotik eklenerek fonksiyonel hale getirilen gıdalar bağışıklık sistemi güçlendirici etkilerinden dolayı tercih edilmektedir. Mikroenkapsülasyon tekniği, probiyotiklerin gıda ürünü içerisindeki canlılık özelliklerinin korunmasında kullanılan yöntemlerden biridir. Ekmek, birçok ülkede temel bir gıda olup tüketicilerde sağlık bilincinin artması nedeniyle probiyotikli ekmeğe olan talep, ekmek pazarının gelişimini desteklemiştir. Bu kapsamda fonksiyonel ekmek eldesinde farklı probiyotik-prebiyotik içerik ve korunmasına dair yöntemlerin geliştirilmesi önem teşkil etmektedir.

## Gereç ve Yöntemler

Sinbiyotik mikrokapsül yapımında probiyotik hücre sayısı sodyum aljinat ve çözeltisinin konsantrasyonu bakımından optimum koşulları Design Expert 10 istatistik programı belirlenmiştir. Mikrokapsüller optimum formülasyonda enksapsülatör cihazında (Büchi Encapsulator B-390) üretilip morfolojik ve fizikokimyasal analizleri gerçekleştirilmiştir. Beyaz ve tam buğday içeren laboraruvar ölçekli ve sağlık beyanına uygun ekmekler hazırlanıp yenilebilir film çözeltisi içinde liyofilize halde sinbiyotik mikrokapsüller ve de kontrol grupları ekmeklere eklenmiştir. Fonksiyonel ekmeklerin fiziksel, besinsel, duyusal ve biyoerişebilirlik (INFOGEST) analizleri gerçekleştirilmiştir. Sağlık beyanına uygun yapılan ve sinbiyotik mikrokapsül eklenerek geliştirilen fonksiyonel ekmeklerde pilot ölçekte üretim yapılıp, biyoerişebilirlik (INFOGEST) analizi gerçekleştirilmiştir.

## Bulgular

Mikroenkapsülasyon formülasyonda optimum koşullar %2 sodyum aljinat konsantrasyonu, 0,5x109 kob/mL probiyotik konsantrasyonu, %1,5 levan konsantrasyonu ve de elde edilen mikrokapsüllerin ortalama çapı 346,2971 µm olarak belirlenmiştir. Ekmeklerin hacim, renk, besinsel ve duyusal özellikleri bakımından kabul edilebilir olarak belirlenmiştir. Pilot ölçek üretiminden sonra istatiksel olarak rastgele seçilen ekmekler arasında probiyotik hücre sayısı ($p>0,2$) ve bütirik asit miktarı ($p>0,2$) parametreleri açısından anlamlı fark olmadığı, ekmeklere yapılan mikrokapsül ekleme uygulamasının eşit oranda yapılabildiği gösterilmiştir. Her iki parametre arasında ise pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r= 0,85^{**}$( $p<0.0001$) $n=15$).

## Sonuç ve Tartışma

Sinbiyotik mikrokapsüllerin, ekmeklerin tekstür ve duyusal özelliklerinde olumsuz etki yaratmadığı, asidik ve safra koşullarına karşı probiyotik hücre canlılığını koruyarak fonksiyonel ekmek yapımında kullanılabilir olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Probiyotik, prebiyotik, mikroenkapsülasyon, sinbiyotik mikrokapsül, fonksiyonel gıda, fonksiyonel ekmek

**Teşekkür:** Çalışma, TÜBİTAK-1005 Ulusal Yeni Fikirler ve Ürünler Araştırma Destek Programı (TAGEM Tarımsal Ortak Çağrı) kapsamında 123O473 numaralı proje ile desteklenmiştir.

# Laktik Asit Bakterilerinde Potansiyel Gama-Aminobütirik Asit (GABA) Üreticisi Psikobiyotik Suşların İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ile Tayini

Özge KAHRAMAN ILIKKAN[1,*], Elif Şeyma BAĞDAT[1], Serhat KOÇOĞLU[1]

[1]*Başkent Üniversitesi*

**okilikkan@baskent.edu.tr*

## Özet

Psikobiyotikler, yeterli miktarda alındığında ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösterebilen, bağırsak–beyin ekseni üzerinden etki eden probiyotik mikroorganizmalardır. Bazı laktik asit bakterileri (LAB) de stres azaltma, uyku kalitesini iyileştirme ve sinir hücrelerini koruma gibi önemli fizyolojik faydalarıyla bilinen bir nörotransmitter olan gama-aminobütirik asit (GABA) üretme yeteneğine sahiptir. Bazı LAB suşları, sahip oldukları glutamat dekarboksilaz (GAD) enzimi sayesinde L-glutamatın dekarboksilasyonu yoluyla GABA'yı sentezleyebilmektedir. LAB tarafından GABA üretimi, fermente süt ürünleri, sebzeler ve içecekler gibi doğal GABA ile zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdaların geliştirilmesini mümkün kıldığı için gıda endüstrisinde büyük ilgi görmektedir. Ayrıca, LAB kaynaklı GABA, ilaç ve nutrasötiklerde potansiyel uygulamalar sunarak, minimum yan etkiye sahip sağlık geliştirici ürünlere katkıda bulunur. Bu çalışmada, farklı kaynaklardan izole edilen ve daha önceden karakterizasyonu yapılmış 10 adet, laktik asit bakterisinin GABA üretim potansiyelinin, ince tabaka kromatografisi (İTK) yöntemi ile tespiti hedeflenmiştir.

Çalışmaya Başkent Üniversitesi KMYO Gıda İşleme Laboratuvarı'nda muhafaza edilen 10 adet LAB suşu dahil edilmiştir. LAB suşları, MRS broth içine aktarılıp 18–24 saat 37 °C'de inkübe edilerek aktifleştirilmiştir. GABA üretiminin sağlanması için, suşlar %1 (w/v) MSG içeren MRS broth tüplerine aktarılmış ve 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Suşlar 4 °C'de 10.000 rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiş ve toplanan süpernatant İTK kullanılarak GABA üretimi açısından analiz edilmiştir. Her numuneden 1 µL, silikajel kaplı (Merck 60 PF-254) plakalara damlatılmıştır. Standart ve kontrol olarak saf GABA (Sigma), Monosodyum glutamat (MSG) ve MRS+MSG kullanılmıştır. Mobil faz olarak n-bütanol: glasiyel asetik asit: saf su (4:1:1) çözücü karışımı kullanılmıştır. İTK plakalarına %0,5 (a/h) ninhidrin çözeltisi püskürtülmüş ve ardından 60 °C'de 30 dakika ısıtılmıştır. Spot-on test kültürlerinin Rf değerleri GABA standardı ile karşılaştırılmıştır. Verileri analiz etmek için ise JustTLC programı kullanılmıştır.

Elde edilen İTK sonucu incelendiğinde, GABA standardının Rf değeri 0,473 bulunmuştur. İTK analizlerinde elde edilen bantlar, Rf değerleri açısından GABA standardı ile karşılaştırılmış ve 5 LAB suşunun GABA üreticisi olduğu tespit edilmiştir. Bakteri suşları arasında *Lacticaseibacillus paracasei* Arn1 (1), *Lentilactobacillus buchneri* Egmn17 (2), *Lentilactobacillus buchneri* Yasa (5), *L. Plantarum* Gmze16 (9) ve *Lactiplantibacillus plantarum* subsp. *plantarum* W2 (11)' de Rf 0,473' de yoğunluk gösteren bantlar tespit edilmiştir. Bantların yoğunluğu şu şekilde sıralanmıştır: MRS+MSG' de 630,46; GABA' da 1452,90; 1'de 128,60; 2'de 107,45; 5'te 56,79; 9'da 87,57 ve 11'de 57,33'tür. Bulgular, GABA üreten bu LAB suşlarının potansiyel psikobiyotik özellik taşıdığını ortaya koymaktadır.

İTK yöntemi hızlı tarama açısından avantajlı fakat kantitatif analiz için sınırlıdır. Gelecek çalışmalarda seçilen suşların GABA üretim potansiyellerinin doğrulanması için HPLC/TOF-MS ile çalışılması ve fonksiyonel gıda sistemlerine uygulanabilirliğinin test edilmesi planlanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** İnce tabaka kromatografisi, Laktik asit bakterileri, Gama-aminobütirik asit, Psikobiyotik

# Çöreokotu Yağı İlaveli Ekmeğin Teknolojik, Duyusal ve Mikrobiyolojik Değişimleri

Seda DOĞAN[1, 2,*], Pınar Aytar Çelik[2], Temel ÖZEK[3]

[1] *Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstiti Müdürlüğü, Eskişehir*
[2] *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Eskişehir*
[3] *Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Eskişehir*

**sedaerdou011fan@yahoo.com*

## Giriş

Ekmek; buğday unu, maya, su, tuzun karıştırılması, yoğrulması, şekil verilmesi, fermente edilip, pişirilip, kesilmesiyle elde edilen fermente bir fırıncılık ürünüdür. Ekmek ürünündeki temel sorunlar; nem kaybı, nem kazanımı, bayatlama gibi tekstürel değişimler ve mikrobiyal bozulmalardır. Konvansiyonel ve yenilikçi işleme ve koruma teknikleri kullanarak mikrobiyal bozunmaya (küf önleme) ve ayrıca kalite bozulmasına (bayatlama sürecini geciktirme) odaklanarak bu ürünlerin raf ömrünü uzatmak son yılların çalışma konularındandır. Yaptığımız çalışmada çörekotu yağı ilavesinin ekmeğin teknolojik duyusal ve mikrobiyolojik değişimlerine etkisi incelenmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

% 0,5 – 1 – 1,5 – 2 – 2,5 – 3 – 3,5 – 4 – 4,5 – 5 çörekotu yağı ilaveli laboratuar tipi ekmeklerin duyusal testleri 10 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Duyusal test sonuçlarına göre seçilen ekmeklerin 0., 3. ve 6. günlerde bayatlama ve mikrobiyolojik testleri yapılmıştır.

## Bulgular

Duyusal test sonuçlarına göre yağ dozu seçimi yapılan ekmeklerin mikrobiyolojik ve bayatlama testleri yapılmıştır. Ekmeklerin 0., 3. ve 6. günlerde yapılan toplam bakteri, maya ve küf sayımları gerçekleştirilmiştir. Yağ dozu artışı ile mikroorganizma sayıları azalmıştır. Tekstür cihazı sonucuna göre % 0,5 ve %1 yağ ilaveli ekmeklerin bayatlamasının geciktiği belirlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Elde edilen bulgular sonucunda Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün çeşidi olan "Çameli" çörekotu tohumunun yağının ekmeğe ilave edilebilecek uygun dozu belirlenmiştir. Fonksiyonel ekmek olup olmadığının belirlenmesi için farklı kalite testlerinin yapılmasının gerektiği için çalışmalar devam etmelidir. Uzun raf ömürlü katkılı ekmeklerde, gıda koruyucusu azaltılarak yerine çörekotu yağı ikame edilen yeni ekmeklerin testlerinin yapılması mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** Fonksiyonel ekmek, çörekotu soğuk sıkım yağı, bayatlama testi, toplam bakteri, maya ve küf sayımı

'TAGEM/TBAD/A/21/A7/P6/2757 proje koduna sahip bu çalışma TAGEM tarafından desteklenmiştir.'

# From Tradition to Food Biotechnology: Bibliometric Analysis of Tempoyak, the Fermented Durian

Arina Nabilah BINTI NIZAM[1,*]

[1]*Bursa Uludağ University, Bursa*

**arina.nabilah99@gmail.com*

## Abstract

Tempoyak is a traditional fermented food made from durian into a paste and is widely consumed by the Malay ethnic group in Malaysia and Indonesia. Due to the fermentation process, tempoyak is enriched with lactic acid bacteria (LAB) like *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*, and *Pediococcus spp.*, which gives tempoyak its unique taste and distinct sour smell. Fermentation in tempoyak has also been found to have beneficial gut effects and other health benefits, as it is one of the underrated probiotic foods. Although tempoyak is a significant traditional and nutritional food for generations, scientific research on tempoyak remains disintegrated and underrepresented in indexed databases compared to other fermented foods. This study aims to be the first bibliometric analysis that synthesizes the current trends and scientific knowledge on tempoyak, while analysing its future potential research within the scope of food biotechnology. By extracting and examining publications from the Web of Science Core Collection database from 2000 to 2025, bibliometric maps of co-authorship and co-occurrence of keywords were constructed and analysed using VOS Viewer version 1.6.20. Keywords used are "tempoyak", "fermented durian", "fermentation", "lactic acid bacteria", and "biotechnology". The limitations are set in English, Malay, and Indonesian languages and are published until July 2025 only. Based on the results, a total of 32 publications were included. Even though tempoyak has existed for a long time, research on tempoyak began gaining visibility after 2015 due to the increasing global focus on functional fermented foods like kimchi and kombucha. Besides, researchers in Malaysia and Indonesia started to see the value of tempoyak as a marketable fermented food, and the government supported their research for its export potential, which resulted in these two countries producing the highest number of publications. For co-authorship analysis, the leading authors in tempoyak-related research are Leisner J.J., Rusul G., and Vancanneyt M., as their research is closely connected and contributes to each other in microbiological and fermentation studies. For co-occurrence of keywords analysis, tempoyak is mainly associated with "lactic acid bacteria", "fermentation", and "Lactobacillus" as fermentation in tempoyak is made by lactic acid bacteria, and Lactobacillus is focused on microbial composition in tempoyak. In conclusion, Malaysia and Indonesia dominate the research on tempoyak. Leisner J.J. is the highest contributing author. "Probiotics" and "antioxidants" are the promising research areas in this field.

**Keywords:** tempoyak, fermented durian, bibliometric analysis, probiotics, fermentation

# Nanobiyoteknoloji Oturumu II

# Advanced Microfluidic Engineering of Fluorescent Nanoparticles for Bioimaging and Biomedical Applications

Atakan Tevlek[1,*]

[1]*Atilim University*

**atakan.tevlek@atilim.edu.tr*

## Abstract

Recent advances in microfluidic technologies have enabled the rapid and highly controlled synthesis of nanoparticles with precisely tailored physicochemical properties. Complementary strategies have been developed to generate fluorescent nanomaterials through microfluidic-assisted platforms, offering ultrafast reaction kinetics, high reproducibility, and scalability, while minimizing batch-to-batch variation compared to conventional bulk approaches. As part of this study, the fluorescent nanoparticles were microfluidic assisted produced, systematically characterized, and evaluated in vitro, exhibiting favorable stability profiles, well-defined size distribution, and consistent compatibility in established cell culture models. Fluorescent functionality provided direct utility in bioimaging, where enhanced brightness, photostability, and cellular compatibility were crucial for real-time visualization of biological processes. Cellular analyses further demonstrated their potential for tracking internalization pathways, monitoring bioavailability, and assessing intracellular dynamics—parameters of critical relevance for biomedical research. By integrating fluorescence with microfluidic precision, these platforms establish a versatile route for designing nanostructures that extend beyond material science into medical biology and health sciences applications. The convergence of microfluidic control, fluorescence-based tracking, and cellular performance underscores the translational potential of such systems in bioimaging, diagnostics, disease modeling, and therapeutic monitoring. Ultimately, microfluidic-assisted nanoparticle production offers a promising strategy to bridge the gap between nanotechnology and biomedical applications, delivering innovative tools for advanced visualization and functional assessment in complex biological environments.

**Keywords:** Microfluidics, Fluorescent nanoparticles, Bioimaging, Biocompatibility, Cellular Uptake

# NIR-Responsive Nanostructured Lipid Carriers Co-Delivering Chemosensitizer for MDR Breast Cancer Therapy

Gokce Dicle Kalaycioglu[1], Cigdemnaz Ersoz Okuyucu[2], Nihal Aydogan[2], Ayse Kevser Ozden[3]

[1]Hacettepe Üniversitesi Kimya Müh. Bölümü
[2]Hacettepe Üniversitesi
[3]Lokman Hekim Üniversitesi Tıp Fakültesi

## Introduction

Multidrug resistance (MDR) limits breast cancer chemotherapy by reducing intracellular drug levels and promoting efflux. Combining a chemosensitizer with chemotherapeutics and photothermal therapy (PTT) may enhance cytotoxicity and overcome MDR. We designed a near-infrared (NIR) responsive nanostructured lipid carrier (NLC) system embedding gold nanorods (AuNRs) and co-loading doxorubicin (DOX) with verapamil (VERA). This platform aims for controlled NIR-triggered release, pH-sensitive drug delivery under tumor-like conditions, and synergistic cell killing in resistant breast cancer.

## Materials and Methods

DOX was ion-paired with oleic acid to enhance lipophilicity and loading efficiency, then co-encapsulated with VERA into type-III NLCs via melt-emulsification and ultrasonication. AuNRs synthesized by seed-mediated growth were incorporated to achieve NIR photothermal responsiveness. Particle size, morphology, and crystallinity were characterized by DLS, AFM, TEM, and DSC. Encapsulation efficiency and drug loading were quantified spectrophotometrically. Drug release profiles were evaluated at pH 7.4 and 5.5 with or without 808 nm NIR irradiation. Hyperthermia potential was measured by temperature elevation during NIR exposure. Cytotoxicity was assessed on MDA-MB-231 and MDR MDA-MB-231R breast cancer cells using MTT assay to compare single-drug, dual-drug, irradiated, and non-irradiated groups.

## Results

NLCs showed uniform size (~200–500 nm), low PDI (<0.24), and high encapsulation (DOX: 96.15%, VERA: 73.42%). NIR irradiation elevated temperatures to ~43–50 °C, sufficient for mild hyperthermia. DOX release increased significantly at acidic pH and was further enhanced by NIR light. Combined DOX+VERA+AuNR@NLC with NIR yielded markedly greater cytotoxicity in MDR cells than DOX alone, VERA alone, or non-irradiated controls, demonstrating effective MDR reversal and potentiated chemotherapy.

## Conclusion and Discussion

NIR-responsive NLCs co-delivering DOX and VERA effectively combine chemosensitization and photothermal therapy, reversing MDR and amplifying breast cancer cell killing. This multifunctional platform offers promise for controlled synergistic therapy.

**Keywords:** Nanostructured lipid carriers; Photothermal therapy; Multidrug resistance; Breast cancer; Synergistic therapy

**Acknowledgement:** The authors acknowledge the financial support from Turkish Scientific and Research Council (TUBITAK) through the project 119M377. Moreover, C.E.O. acknowledges the scholarship from TUBITAK.

# Hayvansal Biyoteknoloji Oturumu I

# Koyunlarda Brachygnathia Inferior Olgularının Genetik Altyapısının Araştırılması

Nursen Şentürk[1,*],Muhammed Emin SARI[2],Tuğçe Necla SELVİ[3],Sebahat Dilara TAŞKIN[4],Emine SAĞLAM[5],Nazlı BÜYÜKBAYRAM[6],Berkay BOZKURT[7],Hale ŞAMLI[4],Hakan ÜSTÜNER[3],Hüseyn BABAYEV[8],Sena ARDIÇLI[4]

[1]*Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı*
[2]*Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı*
[3]*Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni Anabilim Dalı*
[4]*Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Genetik Anabilim Dalı*
[5]*Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı*
[6]*Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi*
[7]*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fen Bilimleri ve Mühendislik Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyomühendislik Anabilim Dalı*
[8]*Zürih Üniversitesi, İsviçre Alerji ve Astım Araştırma Enstitüsü*

**entrknursen@gmail.com*

## Giriş

Koyun yetiştiriciliğinde temel alınan unsur verim özellikleri olsa da, kalıtsal hastalıklar ve malformasyonlar özellikle de damızlık seçimlerinde oldukça önemli faktörlerdir. Küresel anlamda hastalıklara direnç sağlanması ve anomalilerin eradikasyonu için moleküler düzeyde çalışmalar yapılmaktadır. Koyunlarda da çok sayıda kalıtımsal anomali görülmektedir. Bu anomalilerden *brachygnathia inferior* (alt çene kısalığı, underbite, overshot, papağan ağzı) birçok koyun ırkında sıklıkla görülen doğuştan gelen ve çoğunlukla kalıtsal bir malformasyondur. Bu çalışmada, literatürde eksik bilgiye sahip olduğu saptanan *brachygnathia inferior* anomalisinin sitogenetik ve moleküler genetik yöntemlerle genetik altyapsının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

Çalışmada, Ile de France ırkı toplam 9 baş koyun kullanmıştır. Bu koyunlardan sitogenetik analizler için heparinli tüplere ve DNA analizleri için EDTA'lı tüplere *vena jugularis*'ten kan alınmıştır. Bu hayvanlara ait pedigri bilgileri de kaydedilmiştir. Sitogenetik analizde GTG bantlama yöntemi ile kromozom haritaları oluşturulmuştur. Dizi analizleri için, önce periferik kandan DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. *NOG* ve *GSC* genleri için tasarlanan primerler kullanılarak PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen PCR ürünleri, Sanger sekans yönteminde kullanılarak dizi analizi gerçekleştirilmiştir. Toplamda dokuz koyun örneğine ait sekanslar analiz edilmiş ve örneklerin dördü hasta (örnek 1, 2, 5, 6), ikisi kontrol (örnek 3, 4), ikisi fenotipik olarak normal (örnek 7, 8) ve biri kısa çene gösteren, olasılıkla ara fenotip olarak değerlendirilen örnek (örnek 9) olarak sınıflandırılmıştır.

## Bulgular

Dizi analizinde *NOG* ve *GSC* genlerinin birçok pozisyonda yüksek derecede korunan bölgelere sahip olduğu gözlenmiştir. *NOG* gen dizisinin ilk 30 nükleotidlik bölgesinde bazı örnekler arasında boşluk (indel) ve varyasyonlar tespit edilmiştir. Bu bölgedeki ve orta ile C-terminal dizilerdeki (150–450 pozisyonlar) varyasyonlarda, hasta ve sağlıklı bireyler arasında farklılıklar gözlenmiştir. *GSC* gen dizisinde 1–40, 224–240 ve 428–450 pozisyonları arasında çeşitli örnekler arasında polimorfizmler ve küçük varyasyonlar saptanmıştır. Bu varyasyonların bir kısmı tek baz değişiklikleri (SNP) şeklindeyken bazıları indel (insertion/deletion) karakteri taşımaktadır. Sonuçlara göre; *NOG* ve *GSC* genleri her iki grup için potansiyel ayırt edicidir.

## Sonuç ve Tartışma

Hem *GSC* hem de *NOG* geninin *brachygnathia inferior* olgusuna yönelik genetik düzeyde literatüre önemli katkı sunacak ilişkiler saptamıştır. Sonuçlar, *brachygnathia inferior* için bu genlerin potansiyel genetik belirteçler barındırdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**: koyun, *Brachygnathia inferior*, karyotiplendirme, *NOG*, *GSC,* tüm gen dizileme
**Teşekkür**: TÜBİTAK 2209-A (2021/2) çağrısı kapsamında desteklenmiştir.

# Sıçanların Uçucu Organik Bileşik Tabanlı Biyosensör Potansiyeli: Hastalıkların Erken Tanısında Yeni Ufuklar

Büşra Nisa Yılmaz[1],Nilay Seyidoğlu[2],Cenk Aydın[1]

*[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı*
*[2]Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Fizyoloji Anabilim Dalı*

## Özet

Hastalıkları erken evrede teşhis etme, tedavi başarısı ve yaşam kalitesi açısından kritik öneme sahiptir. Uçucu organik bileşikler (VOC), patolojik süreçlerin biyobelirteçleri olarak tanımlanmakta ve biyosensör yaklaşımlarında kullanılmaktadır. Gelişmiş koku duyuları nedeniyle biyodedektör hayvanlar, VOC temelli hastalık tespitinde umut vadeden biyosensör modelleri oluşturmaktadır. Sıçanların bu amaçla kullanımı giderek artmasına rağmen, ırklar arası farklılıkların eğitim performansına etkisi yeterince aydınlatılmamıştır. Bu çalışmada, farklı sıçan ırklarının biyosensör eğitimine uygunluğu değerlendirilmiş ve standardize bir VOC modeli üzerinden performansları karşılaştırılmıştır.

Çalışmada 6'şar adet Wistar Albino ve Sprague Dawley ırkı dişi sıçan, özel olarak tasarlanmış operant koşullama kutusunda klasik ve edimsel koşullama paradigmalarıyla eğitilmiştir. Sosyalizasyonun ardından, klik sesi ile klasik koşullama aşaması tamamlanmıştır. Edimsel koşullama aşamasında ise, "hedef koku (barut) içeren bölmede ≥5 saniye kalma" davranışı "doğru yanıt" olarak tanımlanmıştır. Çalışmada standardize VOC karakterine sahip olması nedeniyle barut kokusu hedef koku olarak tercih edilmiştir. Diğer bölmelere çeldirici kokular (baharat bileşenleri) rastgele yerleştirilmiştir. Performans, hayvan başına doğru yanıt oranı üzerinden hesaplanmıştır. İstatistiksel analizde, gruplar arası fark için bağımsız örneklem t-testi, doğruluk oranlarının güven aralıkları için tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır.

Her iki sıçan ırkı da eğitim sonunda hedef kokuyu çeldirici kokulardan anlamlı şekilde ayırt etmiştir. Deney sayısı, her bir hayvanın eğitim süresince tamamladığı toplam deneme sayısını ifade etmektedir. Bu sayı Wistar grubunda en fazla 597, SD grubunda 590 olarak kaydedilmiştir. Gruplarda doğru pozitif değerler Wistar grubunda 506–571, SD grubunda 434–576 arasında değişmiştir. Doğruluk oranı ise, hayvanların doğru yanıtlarının toplam denemelere oranını göstermektedir. Bu değerler Wistar grubunda 0.95–0.99, SD grubunda 0.97–0.98 aralığında hesaplanmıştır.

İki ırk da yüksek doğrulukla hedef kokuyu ayırt ederek biyosensör potansiyelini ortaya koymuştur. Ekibimiz; yapay zekâ tabanlı eğitim, taşınabilir sensör entegrasyonu ve hastalık panelleriyle klinik doğrulama üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyosensör, VOC, Sıçan, Hastalık Tespiti

# Türkiye Kökenli Velojenik Newcastle Hastalığı Virüsünün Moleküler Karakterizasyonu

Kübra Erdoğan-Göver[1,*] , Murat Kaplan[2] , Çağrı Kandemir[3] , Oğuzhan Ayar[4] , Abdurrahman Anıl Çağırgan[5] , Özge Yılmaz Çağırgan[4] , Mehmet Noturoğlu[2] , Sadık Eren[4] , Özer Hakan Bayraktar[3] , Yalın Yıldırım[6] , Muhammet Karakavuk[7] , Hüseyin Can[7] , Aysu Değirmenci Döşkaya[7] , Ahmet Çabuk[1] , Mert Döşkaya[7] , Pınar Aytar Çelik[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
[2]*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Viroloji Laboratuvarı, İzmir, Türkiye*
[3] *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, İzmir, Türkiye*
[4]*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Kanatlı Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı, İzmir, Türkiye*
[5]*T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü, Kuduz Teşhis Laboratuvarı, İzmir, Türkiye*
[6] *Hamburg Üniversitesi, Kalp ve Damar Merkezi, Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Hamburg, Almanya*
[7]*Ege Üniversitesi, Aşı Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir, Türkiye*
**erdgnn.kbr@gmail.com*

**Giriş**

Newcastle hastalığı, kümes hayvanlarında yüksek mortalite ve morbiditeye neden olan oldukça bulaşıcı bir hastalıktır. Kanatlı türleri arasında özellikle tavuklar olmak üzere yaklaşık 250 kuş türünü etkileyebilmektedir. Hastalığın etkeni olan Newcastle hastalığı virüsü (NDV), *Avian paramyxovirus* 1 (APMV-1) olarak sınıflandırılmaktadır. Hastalık, ortaya çıktığı ilk yıllardan itibaren ciddi ekonomik kayıplara yol açmış olup Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) tarafından bildirimi zorunlu hastalıklar arasında yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye kökenli Newcastle hastalığı virüsünün füzyon gen bölgesine ait dizi analizleri üzerinden moleküler düzeyde karakterizasyonunu gerçekleştirmek, filogenetik analizler aracılığıyla genetik çeşitliliklerini ve evrimsel ilişkilerini ortaya koymaktır.

**Gereçler ve Yöntemler**

Bu çalışmada kullanılan viral RNA izolatı, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü'nden temin edilmiştir. cDNA sentezi, üretici firmanın talimatlarına uygun olarak ticari bir kit kullanılarak gerçekleştirilmiş ve cDNA örnekleri -20°C'de saklanmıştır. NDV füzyon genine özgü ileri ve geri primer çiftleri NCBI Primer-BLAST aracı kullanılarak tasarlanmıştır. Amplifikasyon işlemi, konvansiyonel PCR yöntemi ile gerçekleştirilmiş olup PCR döngü koşulları şu şekildedir: ilk denatürasyon: 95°C 2 dk; 35 döngü: 94°C 45 sn, 58°C 30 sn, 72°C 30 sn; son uzatma: 72°C 10 dk. Elde edilen PCR ürünleri %1'lik agaroz jel elektroforezi ile görüntülenmiş,ardından Sanger dizileme yöntemi kullanılarak ABI 3730XL (Applied Biosystems) cihazında dizilenmiştir. Füzyon genine ait elde edilen sekans verileri hizalanmış ve MEGA 11 yazılımı kullanılarak amino asit dizilerine dönüştürülmüştür. Daha sonra füzyon gen dizisi, NCBI veri tabanında BLAST analizi ile karşılaştırılmış ve yüksek benzerlik gösteren (%97,46-98,67) farklı suşlar seçilmiştir. Bu suşlar kullanılarak filogenetik analizler MrBayes v3.2 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular**

Elde edilen NDV füzyon geni dizisi 1662 bp uzunluğunda olup 553 amino asit kodlamaktadır. Füzyon proteinini aktive eden ve proteolitik kesim bölgesi olarak bilinen 112-117. aminoasit aralığındaki kritik motif RRQKR/F olarak belirlenmiş olup bu motif, suşun velojenik özellik taşıdığını göstermektedir. Bayesian olasılık temelli oluşturulan filogenetik ağaç, farklı NDV izolatları arasındaki evrimsel ilişkileri ortaya koymuştur.Yerel izolatın PV138004 (Kuzey Makedonya/2020), MK253647 (Irak/2015), PV233721 (Türkiye/2024) ve PV137994 (İspanya/2022) izolatlarıyla aynı klad içinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu durum, yerel izolatın genotip VII içerisinde kümelendiğini ve aynı epidemiyolojik yayılım hattını paylaştığını göstermektedir.

**Sonuç ve Tartışma** Bu çalışma, Türkiye kökenli NDV suşunun moleküler karakterizasyonunu ortaya koyarak viral çeşitliliğin anlaşılmasına ve epidemiyolojik izlemeye katkı sağlamaktadır. Filogenetik bulgular ise bölgesel varyasyonların takibi açısından yol gösterici veriler sunmaktadır.

**Anahtar kelimeler**: NDV, füzyon geni, moleküler karakterizasyon, filogenetik ağaç

**Teşekkür**:Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi ÖNAP kapsamında TOA-2025/3313 numaralı proje olarak desteklenmiştir.Kübra Erdoğan Göver,BİDEP 2211-A Yurt İçi Genel Doktora Burs Programı kapsamında desteklenmiştir.

# Flash Talk Paralel Oturumu II

# *Lemna minor* Bitkisinde Küçük Isı Şoku Protein Gen Ailesinin Genomik Özelliklerine Genel Bir Bakış

Zeynep COŞAR[1], Gamze AKILLI[1], Kübra SEYHAN[1], Ferhat ULU[1], Mehmet Cengiz BALOĞLU[1], Yasemin ÇELİK ALTUNOĞLU[1*]

[1]*Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Plantomics Araştırma Laboratuvarı, Kastamonu, Türkiye*

**ycaltunoglu@kastamonu.edu.tr*

## Özet

Su mercimeğinin (*Lemna minor*), küçük boyutu, hızlı klonal üremesi ve çevresel streslere yüksek adaptasyonu nedeniyle ekolojik ve moleküler çalışmalarda model organizma olarak kullanımı yaygındır. *Lemna* türleri, yüksek ve düşük sıcaklıklar gibi aşırı çevre koşullarına iyi tolerans göstermekte ve geniş bir sıcaklık aralığında güçlü büyüme performansı sergilemektedir. Isı şoku proteinleri (Hsp) moleküler şaperonlar olarak görev yapmakta ve bitkilerde stres koşullarına karşı tolerans geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Çalışmada, Hsp ailesi üyeleri *L. minor*'de tanımlanmış ve bu ailenin alt üyesi olan küçük ısı şoku proteinlerinin (sHsp) filogenetik ilişkileri, korunmuş motifleri ve bu genleri hedef alan miRNA'lar ile genlere ait ekzon-intron organizasyonları farklı biyoinformatik araçlar kullanılarak analiz edilmiştir.

*L. minor* 7210 türüne ait protein ve genom bilgisi *Lemna'* ya ait veri tabanından elde edilmiştir (https://www.lemna.org/). *L. minor* proteinlerine ait diziler ve Hsp dizileri, CLC Genomics Workbench 11.0.01 programında BLASTP taramasına tabi tutulmuş, *L. minor* 'a ait homolog protein dizileri belirlenmiş ve Pfam veri tabanında (https://pfam.xfam.org/) bulunan Hsp'ler ile karşılaştırılmıştır. Seçilen Hsp'ler, kromozom numarası, başlangıç noktası ve bitiş noktası listelenerek adlandırılmıştır. Amino asit dizileri MEGA 11 programına yüklenmiş ve ClustalW algoritması kullanılarak çoklu hizalamanın ardından filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Protein dizi motifleri, MEME suite veritabanı (https://meme-suite.org/meme/) kullanılarak belirlenmiştir. İntron ve ekzon konumları için Gene Structure Display Server (GSDS) (http://gsds.cbi.pku.edu.cn/) kullanılmıştır. Çeşitli model organizmalara ait miRNA'lar, miRBase veritabanından (https://www.mirbase.org/) elde edilerek gen transkriptlerini hedefleyen miRNA'lar, psRNA veritabanı (https://www.zhaolab.org/psRNATarget/) kullanılarak *L. minor*'da belirlenmiştir.

Bu çalışmada, *L. minor* bitkisi genomunda sHsp ailesine ait 14 adet gen belirlenmiştir. Filogenetik ağaç analizine göre LmsHsp proteinleri 3 farklı sınıfta (I, II, IIIa ve IIIb) kategorize edilmiştir. Aynı motifi içeren genlerin filogenetik ağaçta aynı grup ve dalda olduğu belirlenmiştir. LmsHsp-05 proteini sadece motif 1'i içermekte olup, filogenetik ağaçta tek başına bir grup oluşturmuştur. *LmsHsp* genlerinin ekzon-intron yapıları incelendiğinde 7 tane genin intron içermediği gözlenmiştir. *LmsHsp-05*, farklı miRNA'lar tarafından hedeflenen gen olarak öne çıkmaktadır.

Elde edilen sonuçların, *L. minor*'un çevresel stres koşullarına karşı geliştirdiği tolerans mekanizmalarının anlaşılması için ön bilgiler sunarak katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca Hsp düzenleyici ağlarını araştıracak gelecekteki çalışmalar için de yol göstericidir.

**Anahtar Kelimeler:** Su mercimeği, Isı şoku proteinleri, Biyoinformatik analiz, miRNA

# *De Novo* Design of Humanized anti-IL6 Nanobody with Rfantibody and its Comprehensive *in silico* Investigation

Furkan Mert KERVAN[1], Serife Ayaz-Guner[2*]

[1]*Izmir Institute of Technology, Department of Molecular Biology and Genetics; furkankervan@iyte.edu.tr*
[2]*Izmir Institute of Technology, Department of Molecular Biology and Genetics, 35430 Gulbahce, Urla/İzmir*

**serifeayaz@iyte.edu.tr*

## Abstract

Interleukin-6 (IL6) is a pleiotropic cytokine that contributes to chronic inflammation, rheumatoid arthritis, and juvenile idiopathic arthritis, as well as tumor progression by promoting cell proliferation, metastasis, and angiogenesis. Tocilizumab, a monoclonal antibody targeting the IL-6 receptor alpha (IL6Rα), has already been used in the treatment of several diseases, including rheumatoid arthritis. Here we develop 3 novel humanized nanobodies that targets IL6 via Rfantibody and Rfdiffusion. The target regions on IL-6 were selected based on the IL-6/IL-6Rα/gp130 X-ray crystal structure (PDB ID: 1P9M), focusing on residues within 5 Å of the IL-6Rα interface. In further analysis, IL-6 crystal structure is directly taken from IL-6 X-ray crystal structure (PDB ID: 1ALU) and missing residues are modelled with PDBfixer. All complementarity-determining regions (CDRs) of the universally humanized nanobody NbBCII10 (PDB ID: 3EAK) were redesigned using RFantibody. Best nanobody designs were chosen according to their solubility and stability scores. Nanobody structures were predicted using AlphaFold2, AlphaFold3, and SWISS-MODEL, and the most plausible model, as determined by the Ramachandran plot, was selected for further analysis. Molecular docking analysis was performed using HADDOCK, and the initial poses for molecular dynamics (MD) simulations were selected based on the best PRODIGY binding scores. These *de novo* designed nanobodies represent promising candidates for future experimental validation as potential IL-6 inhibitors in inflammatory, autoimmune and oncologic diseases.

# *Bacillus subtilis* #177 Biyokütlesi ile Reaktif Siyah 8 Biyosorpsiyonu: Optimum Koşulların Belirlenmesi

SELİN ARIKAN[1], Belma NURAL YAMAN[2], Ahmet ÇABUK[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Eskişehir*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü Eskişehir*

## Özet

Su, yaşamın devamlılığı için temel bir kaynaktır. Artan nüfus, kentleşme ve endüstrileşme, özellikle tekstil ve matbaa gibi sektörlerin atıklarıyla tatlı su ekosistemlerinde ciddi kirliliğe yol açmaktadır. Reaktif tekstil boyar maddeleri karmaşık yapıları ve zor parçalanabilir özellikleriyle çevrede kalıcı olup ekosistem ve insan sağlığını tehdit etmektedir. Geleneksel arıtma yöntemleri yüksek maliyet ve ikincil kirlilik riskleri taşırken, biyoteknolojik yaklaşımlar düşük enerji ihtiyacı, çevre dostu ve ekonomik özellikleriyle öne çıkmaktadır. Mikroorganizmaların hücre yüzeylerindeki fonksiyonel gruplar sayesinde boyar maddeleri tutabilme potansiyeli, onları umut vadeden biyosorbanslar hâline getirmektedir. Bu çalışma, önceki araştırmamızın devamı olarak *Bacillus subtilis* suşu ile Reaktif Siyah 8'in biyosorpsiyon koşullarının optimizasyonunu incelemektedir.

*Bacillus subtilis* #177 suşuna ait biyokütle hazırlanarak tekstil boyar maddesi Reaktif Siyah 8 (RS8) ile biyosorpsiyon çalışmaları yürütülmüştür. İnkübasyon sıcaklığı tüm deneylerde 25 °C'de sabit tutulmuş, başlangıç ve son konsantrasyonlar RS8'in maksimum absorbans dalga boyunda ölçülmüş ve standart eğriye göre hesaplanmıştır. Optimizasyon çalışmaları kapsamında; çalkalama hızı (100, 150, 200 rpm), biyokütle miktarı (0,1; 0,5; 1 g/L), inkübasyon süresi (30, 60, 90 dk) ve boya konsantrasyonu (25, 50, 100 ppm) parametreleri test edilmiştir. Reaksiyon sonunda % biyosorpsiyon hesaplanarak parametreler karşılaştırılmıştır.

*Bacillus subtilis* ile yapılan optimizasyon çalışmaları sonucunda, biyosorpsiyon verimleri farklı parametreler açısından değerlendirilmiştir. Çalkalama hızında %29,71 ile 200 rpm, biyokütle miktarında %70 ile 1 g/L, çalkalama süresinde %71,13 ile 30 dk ve boya konsantrasyonunda %70,87 ile 50 ppm koşullarında en yüksek biyosorpsiyon elde edilmiştir. Bu sonuçlar, RS8 boyar maddesinin gideriminde seçilen parametrelerin biyosorpsiyon etkinliği üzerinde belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

Optimizasyon çalışmaları sonucunda biyosorpsiyon veriminin farklı parametrelere bağlı olarak değiştiği saptanmıştır. Optimizasyon çalışması öncesi %68 olan biyosorpsiyon çalışma sonunda %71'e kadar yükseldiği gözlemlenmiştir. En yüksek biyosorpsiyon değerleri inkübasyon hızının 200 rpm, biyokütle miktarının 1 g/L, inkübasyon süresinin 30 dk ve boya konsantrasyonunun 50 ppm olduğu koşullarda elde edilmiştir. Bu sonuçlar, *Bacillus subtilis* #177 suşunun belirlenen optimum koşullar altında Reaktif Siyah 8 gideriminde yüksek verimlilik gösterebildiğini ortaya koymaktadır.

# Comprehensive transcriptome analysis of *Purpureocillium* sp. CB1 exposed to cadmium

Aslıhan Kurt-Kızıldoğan[1*], Çiğdem Otur[1], Kubilay Yıldırım[2], Musa Kavas[1], Büşra Abanoz-Seçgin[1]

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, 55200, Samsun, Türkiye*
[2]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, 55200, Samsun, Türkiye*

**aslihan.kizildogan@omu.edu.tr*

## Introduction

Cadmium ($Cd^{2+}$) is a heavy metal that is mostly found in the ecosystem due to urbanization, industrialization and agricultural practices and is quite dangerous for organisms due to its toxicity and tendency to bioaccumulate even at low concentrations. Some microorganisms can adapt to even high concentrations of heavy metals and survive in polluted areas because of their biosorption capabilities. These microorganisms can convert active heavy metal ions into inactive forms by retaining the metal externally (adsorption) or by taking it in through the cell membrane (absorption), thus enabling bioremediation. This study aimed to determine the molecular mechanism of $Cd^{2+}$ resistance and the bioremediation potential of the fungal strain *Purpureocillium* sp. CB1.

## Materials and Methods

The $Cd^{2+}$ resistant fungal isolate isolated from soil samples taken from Organized Industrial Zone (Tekkeköy/Samsun) was molecularly identified and named as *Purpureocillium* sp. CB1. The highest $EC_{50}$ value at which the organism could grow was determined by $Cd^{2+}$ susceptibility test performed on SDB agar containing different concentrations of cadmium (0, 400, 500, 600, 750, 1000, 1500, 2000, and 2500 mg/L). Then, *Purpureocillium* sp. CB1 was cultivated in SDB cultures containing two different $Cd^{2+}$ concentrations (500 and 2500 mg/L) (the first concentration is the $EC_{50}$ value, the second is the maximum $Cd^{2}$+ concentration used in this study). SDB cultures without $Cd^{2+}$ were used as controls. Samples were taken from these cultures at two different $Cd^{2+}$ concentrations at 6 and 36 hours, and the molecular mechanism of cadmium tolerance of the fungus was analyzed by RNA sequencing (RNA-seq). Biosorption potential was determined by scanning electron microscopy (SEM) and inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). The leucinostatin yield and hydrocarbon degradation efficiency of the fungal strain were also analyzed.

## Results and Discussion

Exposure to high $Cd^{2+}$ concentrations suppressed the growth of *Purpureocillium* sp. CB1 strain; morphological abnormalities were observed in cells after 36 h at 2500 mg/L cadmium. Transcriptome sequencing revealed that 620 genes were commonly expressed in all conditions. In particular, several genes encoding transcriptional regulators, transporters, heat shock proteins, and oxidative stress-related genes were differentially expressed under $Cd^{2+}$ stress. In addition, the $Cd^{2+}$ stress induced the expression of the leucinostatin biosynthetic gene cluster and increased antifungal activity. The utilization of diesel as the sole carbon source by CB1, even in the presence of $Cd^{2+}$, is consistent with the concomitant high expression of hydrocarbon degradation pathway genes. ICP-MS demonstrated that the cadmium biosorption mode of this strain was adsorption (Kurt-Kızıldoğan et al., 2023).

## Conclusion

Comparative RNA-seq data of *Purpureocillium* sp. under $Cd^{2+}$ stress have constituted an important resource for developing microorganism-derived biotechnological products through homologous or heterologous expression of specific genes in the cadmium removal process.

**Acknowledgement:** This study was supported by TUBITAK with the project number of 121Z082.

**Keywords:** *Purpureocillium* sp., cadmium, RNA-seq, bioremediation, leucinostatin

## Reference

Kurt-Kızıldoğan, A., Otur, Ç., Yıldırım, K. Abanoz-Seçgin B. In-depth comparative transcriptome analysis of Purpureocillium sp. CB1 under cadmium stress. Appl Microbiol Biotechnol 107, 5453–5467 (2023). https://doi.org/10.1007/s00253-023-12655-5

# Evaluation of Seaweed as a Carbon Source for Poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) Production in Haloarchaea

Altyn Tachmedova[1], Kubilay Yıldırım[2], Aslıhan Kurt-Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology, Samsun, Türkiye*
[2]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Samsun, Türkiye*

*e-mail:golden2001r@gmail.com*

## Introduction

Environmental pollution caused by conventional plastics has accelerated research into biodegradable alternatives such as bioplastics. In this context, poly(3-hydroxybutyrate) (PHB), a microbially derived polymer that is completely degradable in nature, holds significant potential. Haloarchaea, which can thrive under extreme conditions such as high salinity and metabolize diverse carbon substrates, emerge as effective biotechnological tools in PHB biosynthesis. However, the environmental and economic sustainability of the process largely depends on the carbon source employed. In this context, the study aimed to determine how carbon from seaweed, as a high, renewable, and easily accessible source, affects the efficiency and amount of PHB production in *Haloarcula* sp.

## Materials and Methods

In this study, macroalgal residues used as carbon sources were obtained from red (*Gelidium* sp., *Gracilaria* sp.) and brown (*Cystoseira* sp.) seaweeds collected along the Turkish coasts. The potential of these residues to serve as substrates for poly(3-hydroxybutyrate) (PHB) production was investigated using seven different haloarchaeal strains (*Haloarcula* sp. and *Halolamina* sp.). Initially, the PHB production capacities of the haloarchaeal strains were evaluated in liquid cultures, normalized to dry cell weight (DCW), and the most productive strains were selected. Subsequently, after agar and alginate extraction from seaweeds, the remaining residues were hydrolyzed into glucose using $ZnCl_2$ and enzymatic hydrolysis methods. The selected strains were then cultivated in seaweed derived glucose-containing media; cell growth was monitored via optical density measurements, while glucose consumption was assessed using the DNS method. After fermentation, PHB was extracted, and the specific PHB yield per cell was calculated. Finally, the PHB production efficiencies of the strains in the presence of different carbon sources were statistically evaluated.

## Results

Preliminary findings indicate that the highest PHB production potential was observed in *Haloarcula* sp. TG1 and *Halolamina* sp. YKT2 strains. Moreover, among the carbon sources tested, the highest glucose yield was obtained from brown algae (*Cystoseira* sp.) residues, with $ZnCl_2$ hydrolysis proving to be more effective than enzymatic hydrolysis.

## Conclusion

The results obtained thus far suggest that brown algae residues represent a promising and sustainable carbon source for PHB production by haloarchaeal strains. The continuing analyses are expected to further demonstrate the potential of $ZnCl_2$-based hydrolysis as an economically viable and environmentally friendly alternative for biopolymer production.

**Keywords:** *Bioplastic, PHB, seaweed, haloarchaea, sustainability, biotechnology*

# Lipid-based nanocarriers for the treatment of glioblastoma: Administration route-based design strategies

Burcu Ökmen Altaş[1], Gökçe Dicle Kalaycıoğlu[1], Nihal Aydoğan[1]

[1]*Hacettepe Üniversitesi*

## Abstract

Glioblastoma multiforme (GBM) is the most common and invasive primary tumor of the central nervous system. The World Health Organization has designated this tumor as stage IV, which is considered the most malignant type of cancer.The treatment process is complicated by the anatomical and physiological characteristics of the blood-brain barrier, as well as the heterogeneity present within tumor tissue. The relevant literature indicates the potential for nanocarriers capable of delivering multiple drugs, thereby increasing treatment efficacy and reducing side effects. In this study, novel biocompatible organic nanocarrier platforms were developed for the purpose of facilitating the delivery of antitumor drug agents. The physicochemical properties of the prepared nanocarriers were comprehensively characterized appropriate techniques. The lipid-based nanocarriers exhibited an approximate diameter of 300 nanometers and demonstrated a homogeneous distribution, characterized by a polydispersity index (PDI) value of less than 0.5. To investigate the encapsulation and controlled release performance of multiple active pharmaceutical ingredients, anticancer agents frequently preferred in the literature were selected, and their release profiles were monitored for 3 days. In this period, the structures were found to demonstrate controlled and sustained drug release profiles. In vitro tests performed on L929 mouse fibroblast and MRC-5 human lung fibroblast cell lines revealed that the structures exhibited biocompatible properties. The findings of this study demonstrate that the developed organic-based nanocarriers can effectively co-deliver antitumor active pharmaceutical ingredients in drug delivery applications. This approach may offer a promising strategy for future GBM treatments.

**Keywords:** Glioblastoma, lipid-based nanocarrier, antitumor drug, controlled release, in vitro toxicity.

# Surface Functionalized Magnetic Nanoparticles for Cancer Therapeutics

Ecem Fatma ESMER[1], Eyüp BİLGİ[1], Nermin Seda KEHR[2], Ceyda ÖKSEL KARAKUŞ[1]

[1]*İzmir Institute of Technology, Department of Bioengineering, İzmir, Türkiye*
[2]*İzmir Institute of Technology, Department of Chemistry, İzmir, Türkiye*

## Abstract

Magnetic nanoparticles (MNPs) are widely used in biomedical therapeutics and diagnostic applications due to their superparamagnetic behavior. In magnetic hyperthermia (MHT), the heat generation capability of nano-heating agents primarily depends on particle size and uniform distribution. Precise control of these parameters concentrates thermal effects by improving the specific absorption rate (SAR) and requiring a minimum alternative magnetic field strength at the targeted cancer site without damaging healthy cells. Poly-D-lysine (PDL) is a synthetic and biocompatible cationic polymer, widely used for enhancing cell adhesion in tissue engineering. Having strong positive charges on lysine residues, PDL can facilitate nanoparticle stability in biological fluids and elevate the efficiency of cellular uptake by improving the affinity between the nanoparticle surface and cell membrane.

This study aims to design PDL-functionalized cobalt-ferrite nanoparticles (CFNPs) as biologically safe and effective alternatives to nano-heating agents for MHT applications. The reverse co-precipitation method was employed to synthesize CFNPs with and without functionalizing with PDL. Uncoated CFNPs were characterized in terms of optical, size, shape, distribution, surface charge, and composition by utilizing UV-Vis, SEM, DLS, Zeta-potential, FT-IR, and XRD. UV-Vis spectra confirmed the presence of spinel structure of synthesized CFNPs with a characteristic band between 330-400 nm. DLS result suggested that uniform distribution of CFNPs was achieved with a polydispersity of (PdI) 0.19, with an average hydrodynamic particle size of 66.5 nm. SEM images showed that there were slightly aggregated quasi-spherical particles with a mean particle size between 10-20 nm. Average zeta-potential measurements revealed that the surface charge of synthesized CF NPs is -33.58 mV, which indicates nanoparticles had stable charge distribution. Absorption peaks were observed at 550 $cm^{-1}$ and 410 $cm^{-1}$, attributed to stretching vibrations of Me-O tetrahedral and octahedral sites. The XRD pattern of the synthesized CFNP was similar to the database of ICDD. For future studies, detailed physicochemical characterizations were repeated for PDL-functionalized CFNPs, and then magnetic properties were measured with VSM. The magnetic heating capability of CFNPs dispersions will be assessed by calculating SAR, exposing them to various magnetic field amplitudes. Alternating magnetic field (AMF) studies will be conducted to investigate magnetic hyperthermia efficiency of designed MNPs on healthy and cancer cell lines.

**Keywords:** *cobalt-ferrite NPs, surface functionalization, magnetic hyperthermia*

# Darbeli Alan Jel Elektroforezi ile Dna Tiplendirilmesi Yapılmış A Grubu Streptokok İzolatları Üzerinde Antimikrobiyal Peptitlerin Etkisi

Sinan CEBECİ[1], Neşe CAĞLAYAN[2], Yeşim BEŞLİ[3], Neval Yurttutan UYAR[4,5], Zühtü Tanıl KOCAGÖZ[4], Nihan ÜNÜBOL[4,6]

[1]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Mikrobiyoloji programı (İstanbul, Türkiye),*
[2]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Medikal Biyoteknoloji programı (İstanbul, Türkiye),*
[3]*Amerikan Hastanesi (İstanbul, Türkiye),*
[4]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı (İstanbul, Türkiye),*
[5]*Acıbadem Labmed, Mikrobiyoloji (İstanbul, Türkiye),*
[6]*Acıbadem Mehmet Ali Aydınlar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü*

**Özet**

A Grubu Streptokok (GAS) deri ve yutakta çoğalan, toksin üreten önemli bir insan patojenidir. Streptokok boğaz enfeksiyonu; kızıl hastalığı, romatizmal ateş gibi insanlarda çok sayıda ciddi enfeksiyonun etkenidir. GAS enfeksiyonlarının yılda yaklaşık 500.000 ölümden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Beta-laktam antibiyotikler, özellikle penisilin, GAS enfeksiyonlarının birinci basamak tedavisidir. Ancak, beta-laktam antibiyotiklere duyarlılığın azalmasıyla tedavi başarısızlığının daha yaygın hale geldiği bildirilmektedir. Bu çalışma, bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde yaygın olarak kullanılan beta-laktam ve makrolid antibiyotiklere alternatif olabilecek, kendi geliştirdiğimiz antimikrobiyal peptit (AMP) yapılarının enfeksiyon etkeni klinik izolatlar üzerindeki antibakteriyel etkilerini görmek için bir ön çalışmadır.

**Gereç ve Yöntem**

GAS örnekleri, Acıbadem Labmed ve Koç Üniversitesi Amerikan Hastanesi tarafından çeşitli yaş ve cinsiyetteki 92 hastadan toplanmıştır. Örnekler, koyun kanlı agarda üretildikten sonra tek koloni yöntemiyle seçilmiş ve MALDİ-TOF ile tiplendirilmiştir. Örneklerin, Darbeli Alan Jel Elektroforezi ile DNA tiplendirilmesi yapılarak 13 farklı grup oluşturulmuştur. Her gruptan seçilen 13 klinik izolat üzerinde, geliştirdiğimiz antimikrobiyal peptitlerin (AMP) minimum inhibitör konsantrasyon (MİK) ve antibiyogram deneyleri yapılmıştır. Peptitlerin dizilimi farklı olmakla birlikte katyonik yapılı olup hem 'D' hem de 'L' form aminoasitleri ve çeşitli kombinasyonlarını içermektedir. Peptitler katı hal peptit sentez yöntemi ile sentezlenmiştir. Sentezlenen peptitler HPLC ile incelenmiş ve saflaştırılmıştır. Bu işlemle, peptit yapılarının içerisinde bulunan organik çözücüler uzaklaştırılmış ve saf peptit elde edilmiştir. Uzun süreli kullanım için liyofilizasyon işlemi uygulanarak peptitler toz forma getirilmiştir. Liyofilizasyondan sonra toz haldeki peptit yapıları istenilen konsantrasyona getirilerek çalışmalarda kullanılmıştır.

**Bulgular**

Antibiyogram çalışmalarımızda her gruptan bir izolat seçilerek yayma plak hazırlanmış ve üzerine 10µl (500µg/ml) peptit yapılarımız damlatılarak inkübasyona bırakılmıştır. Sonuçların inhibisyon çapı değerlendirilerek sentezlediğimiz çeşitli özellikteki antimikrobiyal peptitlerin etkinliği değerlendirilmiştir. İnhibisyon çapı düşük, orta ve yüksek olarak belirtilmiştir. MİK deneyi, antibiyogram sonuçları sonunda etkili bulunan 4 farklı peptit yapısı ile yapılmıştır.Peptit seçiminde proteazlara karşı direnç ve alfa heliks yapılarının oluşması öncelikli tercih olmuştur. Bakterilerin çoğunda peptitlerin etkisi 4µg/ml konsantrasyonda görülmeye başlanmış olup bakteri üremesi gözlenmemiştir. <0,5µg/ml konsantrasyonda bile etki gösteren peptit yapılarımızın olduğu test sonuçlarında ortaya çıkmıştır.

**Sonuç ve Tartışma**

Çalışmalar göz önüne alındığında D form ve tekrarlı dizilime sahip D-TN3 isimli peptit yapımız öne çıkmaktadır. Birçok hasta grubunda <0,5µg/ml konsantrasyonda etki göstermiştir. Proteazlara dirençli peptitlerimiz, GAS enfeksiyonuna karşı etkili olup, potansiyel ilaç adayıdır.

**Anahtar Kelimeler:** PFGE, Antimikrobiyal Peptit, Grup A Streptokok, Antibiyogram, Antibiyotik Direnci

**Teşekkürler:** Projemiz, TÜBİTAK UPAG (Uluslararası İş Birliği Projeleri Araştırma Destek Grubu) tarafından destek almıştır. Proje numarası: 121N095

**Etik Kurul Bilgisi:** Projede kullanılan klinik örneklere ait etik kurul kararı, ATADEK-2020/26 sayılı ve 17.12.2020 tarihli olarak ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR DEĞERLENDİRME KURULU tarafından alınmıştır.

**Damlacık Tabanlı Mikroakışkan Sistemle Lipid Temelli Manyetik Mikrorobotların Üretimi**

Şeyma Nur Türkmen Koç[1], Burcu Ökmen Altaş[1] ,Nihal Aydoğan[1]

[1]*Hacettepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara, Türkiye*

Son 10 yılda, mikrorobotlar biyoteknoloji alanında umut vadeden büyük yeniliklere kapı açmıştır. Mikrorobotlar küçük boyutları nedeniyle düşük Reynolds sayısında, viskoz kuvvetlerin etkisi altındadırlar. Ancak mikrorobotlar çoklu görevleri yerine getirebilmeleri için kinetik enerjiye ihtiyaç duymaktadırlar. Bu kinetik enerji, kimyasal reaksiyonlar ya da manyetik, elektrik, optik ve akustik dış uyaranlarla sağlanabilmektedir. Mikrorobotların üretimindeyse mikroakışkan teknolojiler konvensiyonel üretim yöntemlerine kıyasla daha eş boyutlu ve dar boyut dağılımına sahip üretim tekniği olması nedeniyle biyomedikal uygulamalarda avantajlar sunar. Bu çalışmada, damlacık tabanlı mikroakışkan sistem kullanılarak tek emülsiyon damlacıkları oluşturulup, iki bileşenli mikrorobotlar üretilmiştir. Mikrorobotların yapısında uzun zincirli doymuş yağ asidi ve biyobozunur polimer birlikte kullanılmıştır. Bu yapı, farklı hidrofobiklikte moleküllerin aynı anda kapsüllenmesi ve farklı ilaç salım profilleri oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Mikroakışkan sistemde, akış hızı oranı ve toplam akış hızının kontrolüyle damlacık boyutu hassas biçimde düzenlenerek monodispers mikrorobotlar elde edilmiştir. Elde edilen partiküllerin boyutları 50-100 µm aralığında bulunmuştur. Hibrit mikrorobotların morfolojileri incelenmiş ve ilgili karakterizasyonlar yapılmıştır. Ayrıca mikrorobotlara eklenen manyetik nanopartiküller sayesinde manyetik alanla güdümlenebilen yapılar elde edilmiştir. İstenen boyutta, çok işlevli mikrorobotların üretiminde damlacık tabanlı mikroakışkan sistem etkili bir yöntem sunmaktadır. Bu yapı, hedeflenebilir ve sıralı ilaç salımı ve kemodinamik terapi uygulamalarında potansiyel taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Mikrorobot, mikroakışkan sistem, proses parametresi, fizikokimyasal özellik

# Rational Design of an Antimicrobial Peptide and Investigation of Its Biological Activity

Tuğçe ŞAHİN[1], Handan Açelya KAPKAÇ[1], Hülya Karaca ATSAROS[2]

*[1] Eskişehir Teknik Üniversitesi*
*[2] Anadolu Üniversitesi*

**Abstract**

With increasing antibiotic resistance, the development of new therapeutic agents as alternatives to classic antibiotics has become an urgent necessity. Antimicrobial peptides are natural components of host defense mechanisms and are notable for their effectiveness against a wide range of microbes and their multiple modes of action. Hadrurin, isolated from the Mexican scorpion Hadrurus aztecus, exhibits strong antimicrobial activity but is limited in clinical applications due to its high hemolytic potential and toxicity. In this study, a mutant peptide derived from Hadrurin was designed using in silico methods with the aim of reducing its toxicity and enhancing its antimicrobial efficacy.

In the first stage, the molecular weight, hydrophobicity, and charge distribution of the peptide were evaluated using CAMPR4 and ExPASy. The physicochemical properties of the peptide were examined using HeliQuest. The binding capacity to the cell surface was estimated using CellPPD, and the hemolytic potential was evaluated using HemoPI. These analyses guided the selection of mutations that would reduce toxicity and hemolytic effects while maintaining antimicrobial activity.

Subsequently, three-dimensional structural modeling was performed using PEP-FOLD, and the interaction potential of the selected analogs with bacterial target proteins was investigated using molecular docking on the HDOCK and AutoDock platforms.

Following in silico analyses, the peptides were synthesized and subjected to laboratory testing. Antimicrobial activity was evaluated using the minimum inhibitory concentration (MIC) test, toxicity was assessed using the MTT test, and hemolytic potential was tested.

The MIC value of the mutant Hadrurin was 250 µg/mL, with cytotoxicity reduced by 21% compared to the native peptide. These findings suggest that the designed mutant peptide demonstrates an improved safety profile and may serve as a promising lead for future therapeutic applications.

**Keywords:** Hadrurin, antimicrobial peptide, in silico analysis, cytotoxicity, MIC

This study was supported by TÜBİTAK under the 2210-C Domestic Master's Scholarship Program for Priority Areas (2024/2).

# Reliable and Rapid Identification of Gender and Species in Cattle-Derived Meat Products

Tuğçe ER[1],[2], Dilara ÖZDEN[1],[2], Hüseyin Avni ÖKTEM[3]

[1] *Başkent University, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, Turkey*
[2] *Middle East Technical University, Biological Sciences, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, Turkey*
[3] *Middle East Technical University, Biological Sciences, Ankara, Turkey*

**tugce.er@metu.edu.tr*

## Introduction

Identification of gender and species in cattle-derived meat products is crucial for ensuring regulatory compliance, effective livestock management, and accurate food authentication. Conventional PCR-based assays are effective but highly dependent on thermal cycling and post-amplification analysis, and therefore have limited field applicability outside of well-equipped laboratories.

## Materials and Methods

In this study, a closed-tube colorimetric loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assay was developed for the simultaneous detection of a male-specific region of the Bos taurus Y chromosome. The male-female common region is also targeted for detecting Bos taurus and serves as an internal control for gender determination. Primers for these two specific regions were designed using PrimerExplorer V5, and LAMP primers were evaluated in silico using BLAST and MFEprimer to confirm specificity. Reactions were performed under isothermal conditions, and successful amplifications were indicated by a visible color change by dual use of hydroxynaphthol blue and cresol red, eliminating the need for specialized detection devices such as turbidity meters, electrophoresis, or UV-vis spectrophotometers and the risk of contamination.

## Results

Primers were tested with female and male cattle meat samples for optimization of the procedure. Preliminary results demonstrated robust amplification in male cattle samples with clear differentiation from female samples. The optimization of this method for direct testing on meat samples is currently in progress.

## Conclusion and Discussion

This method provides a rapid, specific, and field-deployable diagnostic tool for species authentication and sex determination in cattle. Its application may extend to routine quality control in the industry where rapid, on-site verification is needed.

**Keywords**: Meat authentication, Bos taurus, LAMP, Field-deployable methods, Colorimetric detection

# Geleneksel Yoğurtlardan İzole Edilen *Streptococcus thermophilus* Suşlarının Biyojenik Amin Üretme Potansiyellerinin Belirlenmesi

Yekta GEZGİNÇ[1], Pınar SÜNBÜL[1], İsmail AKYOL[2]*

[1] *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi*
[2] *Ankara Üniversitesi*

## Özet

Biyojenik aminler, amino asitlerin dekarboksilasyonu ya da aldehit ve ketonların aminasyon ve trans-aminasyonu ile oluşan azotlu bileşiklerdir. Biyojenik amin üretme potansiyeli olan suşların gıdalarda kullanılabilmeleri için kontrol edilmeleri önemlidir. Bu çalışmada geleneksel yoğurtlardan izole edilmiş ve *Streptococcus thermophilus* (n=58) olarak tanımlanmış olan suşların ornitin ve arjinin eklenmiş besi ortamında amonyak ve 12 farklı biyojenik amin (putresin, kadaverin, spermidin, triptamin, 2-feniletilamin, spermin, histamin, serotonin, tiramin, trimetil amin, dopamin, agmatin) üretme potansiyeli HPLC ile belirlenmiştir. Tüm *S. thermophilus*'ların ornitin ve arjinin eklenmiş besi ortamında amonyak ve on iki farklı biyojenik amini üretme yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Ornitin eklenmiş besi ortamında biyojen aminlerden en yüksek putresin (2870.05 mg/L) üretimi, arjinin eklenmiş besi ortamında ise en yüksek serotonin (5984.05 mg/L) üretiminin gerçekleştiği saptanmıştır. Sonuç olarak doğal olarak izole edilen suşların farklı ortam ve koşullarda biyojenik amin üretme özelliklerinin önceden belirlenmesi gıda güvenliği açısından önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Yoğurt; *Streptococcus thermophilus*; biyojenik amin; ornitin; arjinin

# Strain Development of Pichia Pastoris with Knockout of Calcium and Manganese Transporting ATPase (GDT1 and PMR1) Gene Through CRISPR-Cas9 Editing

Noorhamizah Binti Suhaimi SUHAIMI[1], Ege Tekin TEKİN[2], Mehmet İnan İNAN[3]

*[1] Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (SUNUM), İstanbul/Türkiye ve İzmir Biyotıp ve Genom Enstitüsü, İzmir/Türkiye*
*[2] İzmir Uluslararası Biyotıp ve Genom Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir/Türkiye*
*[3] İzmir Biyotıp ve Genom Merkezi, İzmir/Türkiye ve Akdeniz Üniversitesi, Antalya/Türkiye*

## Abstract

Targeted gene disruption of the calcium and manganese transporting P-type ATPases *GDT1* and *PMR1* in *Pichia pastoris* was accomplished via CRISPR-Cas9-mediated genome editing. These genes encode Golgi-localized transporters critical for maintaining intracellular $Ca^{2+}$ and $Mn^{2+}$ homeostasis. Single and double knockout strains (*Δgdt1* and *Δgdt1Δpmr1*) were constructed and phenotypically characterized under divalent cation-limited conditions and EDTA chelation. Single knockout strains exhibited impaired growth under $Ca^{2+}$ and $Mn^{2+}$ deficiency, with partial restoration upon supplementation of these ions. The double knockout strain displayed a synergistically enhanced growth defect, indicating functional redundancy and cooperation between *GDT1* and *PMR1* in regulating Golgi cation transport. These results elucidate the molecular roles of *GDT1* and *PMR1* in *P. pastoris* ion homeostasis and demonstrate the effectiveness of CRISPR-Cas9 for precise engineering of P-type ATPase pathways, enabling the development of yeast strains with modulated metal ion transport properties.

**Keywords:** *Pichia pastoris*; *Δgdt1*; *Δgdt1Δpmr1*; ATPase; Calcium; Manganese

**Acknowledgement:** “This publication was created by benefiting from the 2236-B Marie Sklodowska-Curie Actions (MSCA) Cofund Scholarship Programs Contribution Fund Program (TUBITAK project ID: 123C460) and Horizon Europe MSCA Cofund Postdoctoral Program (EU project ID: 101126492). Views and opinions expressed are, however, those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or TUBITAK. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.”

# Effect Of $FeCl_3$ Concentration on the Response of *Metschnikowia Pulcherrima* Strains

Alara KANICI[1,2], Remziye YILMAZ[1,3]*

[1] *Hacettepe University, Faculty of Engineering, Food Engineering Department, FoodOmics Laboratory, 06800, Ankara, Türkiye*
[2] *Hacettepe University, Graduate School of Science and Engineering, Food Engineering Department, 06800, Ankara, Türkiye*
[3] *Hacettepe University, International Food Biosafety and Biotechnology Research and Extension Center (IFBBC), 06800, Ankara, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

## Abstract

*Metschnikowia pulcherrima* is a yeast species known for producing secondary metabolites that can influence both its ecological role and potential applications in food biotechnology. In this study, the effect of different iron concentrations (0, 10, 30, and 50 mg/L $FeCl_3$) on the growth and color formation of three *M. pulcherrima* strains isolated from Anatolian vineyards was investigated. Experiments were conducted on YPD agar medium supplemented with varying $FeCl_3$ levels, and a visible color development surrounding the colonies was recorded as an indicator of the strains' responses to iron availability. Distinct strain-dependent differences were observed, with moderate iron supplementation (10–30 mg/L) leading to more pronounced coloration, whereas higher supplementation (50 mg/L) showed no further increase. Statistical analyses confirmed significant variation among the strains in their responses. These findings contribute to understanding the physiological diversity of *M. pulcherrima* and highlight the role of iron concentration in modulating visible color formation in this yeast species.

**Keywords**: *Metschnikowia pulcherrima*, iron concentration, color formation, yeast physiology

# Karbon Nanopartiküllerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Potansiyel Biyomedikal Uygulamaları

Hilal DURSUN[1]

[1] *Yıldız Teknik Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, İstanbul*

## Giriş

Karbon nanopartiküller (CNP'ler), yüksek yüzey alanı, biyouyumluluk ve fonksiyonelleştirme kolaylığı sayesinde nanoteknoloji alanında dikkat çeken yapılar arasında yer almaktadır. Son yıllarda özellikle biyomedikal araştırmalarda ilaç taşıma, biyogörüntüleme, antikanser ve antibakteriyel uygulamalara yönelik potansiyelleri nedeniyle yoğun ilgi görmektedir. Bu çalışmada karbon nanopartiküller limon kabuğundan mikrodalga ve hidrotermal yöntemlerle sentezlenmiş, karakterizasyon analizleri yapılmış ve elde edilen veriler literatür ışığında biyomedikal alanlarda olası kullanım perspektifleriyle değerlendirilmiştir.

## Materyaller ve Yöntemler

Bu çalışmada karbon nanopartiküller doğal bir biyokütle kaynağı olan limon kabuğundan elde edilmiştir.Limon kabukları kurutulup öğütülerek toz haline getirilmiş, ardından uygun çözücülerle ön işlem uygulanmıştır. Elde edilen materyal mikrodalga ve hidrotermal yöntemler kullanılarak karbonize edilmiş ve nanopartikül sentezi gerçekleştirilmiştir. Üretilen nanopartiküllerin yapısal özelliklerini belirlemek için Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) ile yüzey fonksiyonel grupları analiz edilmiş, UV-Vis spektroskopisi ile optik özellikleri değerlendirilmiştir.

## Bulgular

FTIR analizinde limon kabuğundan sentezlenen karbon nanopartiküllerin yüzeyinde hidroksil, karbonil ve aromatik gruplara ait karakteristik bantlar tespit edilmiştir. Bu bulgular, biyokütle temelli karbonizasyon sürecinde yüzey fonksiyonelliklerinin korunduğunu göstermektedir. UV-Vis spektroskopisinde 270 nm civarında belirgin bir absorpsiyon piki gözlenmiş, bu da nanopartiküllerin tipik $\pi$-$\pi$ geçişlerine sahip karbon yapıları içerdiğini doğrulamıştır. Elde edilen sonuçlar, nanopartiküllerin hem yüzey özellikleri hem de optik davranışları açısından başarılı şekilde üretildiğini göstermektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Limon kabuğundan üretilen karbon nanopartiküller başarılı şekilde sentezlenmiş ve karakterize edilmiştir. Literatüre göre bu yapılar, biyomedikal alanda ilaç taşıma, biyogörüntüleme ve antimikrobiyal uygulamalar için potansiyel taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Karbon nanopartiküller, limon kabuğu, FTIR, UV-Vis, biyomedikal uygulamalar

# Kuru Meyve Atıklarından Biyohidrojen Üretiminin Araştırılması

Cansu VURAL[1]

[1] *Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Temel ve Endüstryel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye*

*caansudogan@gmail.com*

## Giriş

Artan enerji ihtiyacı ve fosil yakıtların çevresel etkileri, yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi artırmaktadır. Bu bağlamda biyohidrojen, düşük karbon emisyonu ve yüksek enerji verimliliği nedeniyle öne çıkan bir biyoyakıt alternatifi olarak dikkat çekmektedir. Aynı zamanda gıda endüstrisi yan ürünleri ve atıklarının değerlendirilmesi, çevresel yükün azaltılması ve döngüsel ekonomiye katkı sağlamaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

Bu çalışmada, kuru kayısı, kuru incir ve karışık kuru meyve atıkları (K.F.C. Gıda firmasından temin edilmiştir) substrat olarak kullanılmıştır. Kimyasal analizler kapsamında nem, su aktivitesi (Aw), asitlik, pH ve briks değerleri belirlenmiştir. İnokulum kaynağı olarak bitki yetiştirme toprağı kullanılmıştır. Biyohidrojen üretimi, 250 mL hacmindeki kuru fermentörlerde, 37 ± 1 °C sıcaklıkta ve 14 gün süreyle gerçekleştirilmiştir. Toplam gaz miktarı ve gaz bileşenleri ($H_2$, $CO_2$, $CH_4$) gaz kromatografisi ile analiz edilmiştir.

## Bulgular

Kuru meyve atıklarının yüksek şeker içeriği ve uygun pH değerleri, biyohidrojen üretimi için elverişli bir substrat olduğunu göstermiştir. En yüksek hidrojen oranı % 20 olarak ölçülmüş, metan üretimi ise gözlenmemiştir. Kümülatif hidrojen verimi 17,06 mL $H_2/gVS_{(tüketilen)}$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, kuru meyve atıklarının çevresel açıdan faydalı bir şekilde değerlendirilerek enerjiye dönüştürülebileceğini ortaya koymaktadır.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, kuru meyve atıklarının biyohidrojen üretiminde kullanılabilirliğini göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, hem atık yönetimine hem de sürdürülebilir enerji üretimine katkı sağlamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, farklı atık kombinasyonlarının incelenmesi, fermantasyon parametrelerinin optimizasyonu ve mikrobiyal topluluk dinamiklerinin belirlenmesine odaklanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyohidrojen, Kuru Meyve Atığı, Karanlık Fermantasyon, Atıktan Enerji, Çevresel Biyoteknoloji

**Teşekkür:** Kuru meyve atığını temin eden K.F.C. Gıda firmasına teşekkür ederim.

# Mikro Plastiklerin Filtrelenmesi için Doğal Kaynaklardan Elde Edilen Biyoselüloz Yapılarının Geliştirilmesi

Sinan CEBECİ[1], Yaren Büyükçolak CEBECİ[2]

[1]CBC Biyoteknoloji Mühendislik ve Üretim A.Ş (İstanbul, Türkiye), (İstanbul, Türkiye)
[2]Acıbadem Labcell

**Özet**

Su kaynaklarında bulunan mikro plastikler her geçen yıl daha büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Sadece insanlar için tehlikeli olmayıp tüm canlı yaşamına ve ekosisteme doğrudan zarar vermektedir. Artan sanayileşme, petrol ve petrol türevli ürünlere olan bağlılık sonucunda tüm su ekosistemi zarar görmektedir. Tehlikeleri tam olarak bilinmeyen mikro plastik sorunu gün geçtikçe insan vücuduna zarar vermektedir. Tehlike öyle bir boyuta ulaşmıştır ki, plasenta aracılığı ile bebeklerde dahi bu yapılar görülmektedir. Özellikle kalp ve nörolojik hastalıklarla bağlantılı olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konulmaktadır. Mikroorganizmadan elde ettiğimiz selülozik yapılar ile su kaynaklarında bulunan bu plastik yapılarını, fiber ve elyafları hedef alıyoruz.

**Gereç ve Yöntem**

Selüloz üretimi için çeşitli üreticilerden doğal sirkeler temin edilmiştir. Sirke içerisinde yer alan mikroorganizmalar; sıvı kültür, mikrobiyolojik ekim, makroskobik ve mikroskobik inceleme, tek koloni ayrımı ve MALDİ-TOF analizleri sonucunda saf olarak elde edilmiş ve stoklanmıştır. Selüloz üretimi sıvı ortamda istenilen fiziksel formda ve ölçülerde üretilmiştir. İlk etapta 1cm, 8cm ve 10cm çaplı dairesel yapı ve 10cm*10cm kare formatında üretilmiştir. Üretim için; glukoz, pepton ve maya içerikli, pH:6 olan sıvı besiyeri kullanılmıştır. 5 ila 7 gün sonunda sıvı besin ortamının üst katmanında oluşan selüloz yapıları toplanmıştır.
Toplanan selülozlar ilk olarak distile su ile yıkanmıştır. Akabinde %2'lik NaOH çözeltisinde 75-80°C'de 2 saat boyunca yıkanmıştır. Selülozik yapılar; TGA analizi, FTIR analizi, SEM ile yüzey görüntüleme, su tutma kapasitesi gibi karakterizasyon testleri uygulanmıştır. Selülozik yapılar çeşitli kirli su kaynaklarına maruz bırakılmıştır. Çamaşır kurutma makinesinden ve Marmara denizinden alınan su örnekleri ile laboratuvarda akış testleri uygulanmış ve mikro plastikleri tutup tutmadığı incelenmiştir.

**Bulgular**

Sentezlediğimiz selülozik yapının literatür doğrulaması ve karakteristiği için ilk önce FTIR analizi yapıldı. Tübitak MAM soncuna göre %99 oranında saf nanoselüloz yapıları geliştirdik. Akabinde selüloz yapısının sıcaklığa karşı direncini ölçmek için TGA analizi yapıldı. Bozunmaya başladığı sıcaklık 320°C olarak ölçüldü. SEM analizi ile yüzey görüntülenmesi yapıldı ve selülozun lifli yapısı çıkartıldı. Ek olarak mikro plastikle muamele sonucu tekrar edilen görüntülemelerde selüloz yüzeyinde mikro plastik ve elyaf yapılarına rastlandı. FTIR analizleri tekrarlı çalışılarak selüloz yüzeyinde bir plastik var mı yok mu analiz edildi. Plastikle ilişkili kromatogram sonuçları elde edildi. Selülozik yapının yaş ve kuru ağırlık tartımı yapılarak su tutma kapasitesi değerlendirildi. Yaklaşık olarak 150 katlık bir ağırlık farkı ortaya çıktı.

**Sonuç ve Tartışma**

Proje sonunda başarı ile üretilen biyo selüloz yapıları, su kaynaklarında bulunan mikro plastikleri yüzeyinde filtreleyerek/tutarak su kaynaklarından mikro plastiklerin toplanmasına yönelik etki göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrobiyal selüloz, mikro plastik, filtre sistemleri, çevre biyoteknoloji
**Teşekkürler:** Bu proje TÜBİTAK 1812 BİGG kapsamında yürütülmüş ve başarı ile sonuçlandırılmıştır. Proje numarası: 2230224.
**Fikri Hak:** Bu çalışmaya konu olan ürün ve çıktılar Türk Patent nezdinde 2024/004679 başvuru numarası ile korumaya alınmıştır.

# Screening and Evaluation of *Tenebrio molitor* Larvae for Biodegradation of Polystyrene and Polyvinyl Chloride: Insights Into Gut Microbiome and Enzymatic Mechanisms

Abidah Tauchid[1*], Oğuzhan Yanar[2], Aslıhan Kurt-Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Biotechnology Samsun, Türkiye*
[2]*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Science, Department of Biology, Samsun, Türkiye*

**abidahtauchid00@gmail.com*

## Introduction

Plastic waste problem refers to the buildup of plastic waste in the environment. Globally, plastic production has surged to approximately 350 million metric tons annually. In 2021, Türkiye contributed 3.9 million tonnes of domestic plastic waste while importing a total of 682,208 tonnes. This immense volume of waste presents significant challenges in terms of management and environmental impact. Recently, researches have shown that *Tenebrio molitor*, also known as mealworms, can degrade plastic through the enzymes produced by microorganisms in the gut. Hence, this research aimedat a comprehensive analysis of the gut microbiome of *T. molitor* larvae fed on polystyrene (PS) and polyvinyl chloride (PVC) in terms of microbial diversity and enzyme potential.

## Materials and Methods

*T. molitor* larvae (n=75) were incubated in a rectangular food-grade polypropylene container and fed to three diets (oat as control, PS, and PVC) for 30 days under controlled conditions [25 ± 1 °C, 75 ± 5% humidity, and full darknessphotoperiod], monitoring physiological parameters including survival rate, weight change, and diet consumption. On the 30th day, the ten mealworms were randomly selected and disinfected with 75% ethanol for 1 min, then washed with sterile 0.85% NaCl solutions three times. The gut samples were drawn out and put into the 2 mL tube with 1 mL sterile 0.85% NaCl solutions. After shaking in the vortex for 30 seconds, the bacterial suspension was diluted to $10^{-1}$, $10^{-2}$, $10^{-3}$, $10^{-4}$ with 0.85% NaCl solutions, cultured on the plate by pour plate and streak plate, and cultured in the tryptic soy agar (TSA) medium for 48 h. The number of active gut bacteria colonies was counted. Whole the samples, were taken and tested in protease (2% skim milk), cellulase (5% carboxymethyl cellulase), xylanase (1% tween 80) and lipase (1% tributyrin) activities.

## Results and Discussion

Based on the obtained results, it was found that larvae of *T. molitor* were capable of significantly degrading PS and PVC. For the PVC sample, *T. molitor* larvae consumed approximately 200 grams over 30 days, while for the PS sample, the larvae consumed approximately 350 grams over the same period. The survival rate of the larvae was 89% for the PVC sample and 92% for the PS sample. In the other hand, results were found more than 10 distinct bacterial isolates. Additionally, enzymatic activity testing revealed significant production of degradative enzymes, including cellulase and xylanase, which has the possibility of effectively breaking down PS and PVC polymer chains, achieving significant degradation efficiency under controlled conditions.

## Conclusion

Based on the obtained results, it can be concluded that *T. molitor* larvae have a positive effect on the degradation of PS and PVC. Additionally, the abundance and diversity of bacterial colonies identified in each sample indicate variations influenced by the consumed diet. However, further research will be conducted with metagenomic, transcriptomic, and metabolomic analyses determine the specific contributions of *T. molitor* larvae and their gut microbiome to the degradation of PS and PVC.

**Keywords:** plastic waste, gut microbiome, *Tenebrio molitor,* degradation, polystyrene, polyvinyl chloride

# Mikrobiyal Biyosentez Yöntemi İle Kristal Eritritol Eldesi

Büşra Görgen[1], Ali Kemal Akgün[1], Merve Çeke[1 *], Zeynep Ufakın[1 *]

[1]*Sunar Mısır Ent. Tes. San. Ve Tic. A.Ş., 01355, Adana, Türkiye*

**merve.karapinar@sunarmisir.com.tr; zeynep.ufakin@sunarmisir.com.tr*

## Özet

Eritritol ($C_4H_{10}O_4$), dört karbonlu, 0,2 kkal/g kalori değerine ve sakarozun %70'i kadar bağıl tatlılığa sahip, düşük glisemik indeksli, beyaz, kokusuz, higroskopik olmayan ve ısıya dayanıklı, kristal yapıda bir tatlandırıcıdır. Çikolata, sakız ve enerji içecekleri gibi pek çok gıda ürününde tatlandırıcı ve hacim artırıcı olarak kullanımının yaygınlaşması, doğal ve sürdürülebilir üretim yöntemlerine olan ilgiyi artırmıştır. Eritritol, gıda ürünlerinde hacim sağlama ve tatlandırma gibi işlevlerinin yanı sıra tablet ve kapsül formundaki dolgu, inceltici ve bağlayıcı olarak da kullanılmaktadır. Günümüzde eritritol, diğer bazı poliollerden farklı olarak hidrojenasyon yerine mikrobiyal fermantasyon teknolojisi ile üretilmektedir. Ticari olarak, *Moniliella pollinis*, *Trichosporonoides megachiliensis*, *Yarrowia lipolytica* ve *Candida magnoliae* gibi ozmofilik maya türleri kullanılabilmektedir. Bu çalışmada, karbon kaynağı olarak %96 saflığa sahip glikoz şurubu; azot kaynağı olarak ise masarasyon suyu ve maya ekstraktı kullanılarak *Moniliella pollinis* mayası ile biyoteknolojik yöntemle eritritol üretimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada karbon ve azot konsantrasyonları değişken parametreler olarak ele alınmış; sıcaklık, başlangıç pH'ı ve karıştırma hızı ise sabit parametreler olarak belirlenmiştir. Bu parametrelerin fermantasyon sonucunda eritritol eldesine etkileri değerlendirilmiştir. Fermantasyon sonunda süpernatant ve biyokütle santrifüj ile birbirinden ayrılmış, süpernatantta bulunan eritritol miktarı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile uygun bir poliol ayrımı sağlayan kolon kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 250 g/L glikoz şurubu, 15 g/L masarasyon suyu ve 10 g/L maya ekstraktı kullanımıyla, pH 5, 30°C sıcaklık ve 180 rpm karıştırma hızı koşullarında, 110 saatlik fermantasyon sonunda kuru bazda %57 eritritol eldesi gerçekleştirilmiştir. Glikoz, poliol üretiminde yaygın olarak kullanılan karbon kaynaklarından biri olarak öne çıkarken, masarasyon suyu ise düşük maliyeti ve zengin besinsel içeriği sayesinde sentetik azot kaynaklarına başarılı bir alternatif olmaktadır. Sonuçlar, glikoz–masarasyon suyu kombinasyonunun mikrobiyal eritritol üretiminde hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Eritritol, Mikrobiyal Fermantasyon, Biyoteknoloji, Ozmofilik mayalar, *Moniliella pollinis*, Glikoz şurubu, Masarasyon suyu.

# Tarımsal Atıkların Fungal Enzim Üretiminde Kullanılabilirliği

Rafet Burak ÖZEN[1], Serap GEDİKLİ[2], Ahmet ÇABUK[3]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye*
*[2]Biogenesis Biyoteknoloji San. ve Tic. A.Ş.*
*[3] Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir, Türkiye*

## Özet

Katı faz fermantasyonu (SSF), düşük serbest su içeriğine sahip katı substratlar üzerinde mikroorganizmaların geliştirilmesini esas alan, çevre dostu ve ekonomik bir biyoteknolojik yöntemdir. Bu yaklaşım, özellikle tarımsal ve endüstriyel yan ürünlerin substrat olarak değerlendirilmesine olanak tanıması nedeniyle sürdürülebilir üretim stratejilerinde önemli bir yer tutmaktadır. SSF süreçlerinde yaygın olarak filamentöz mantarlar kullanılarak değerli enzimler, organik asitler ve biyolojik aktif bileşikler elde edilmektedir. Bu enzimler arasında yer alan **lakkazlar (EC 1.10.3.2),** lignin ve fenolik bileşiklerin oksidasyonunu katalize etme kapasiteleri sayesinde biyoenerji, kağıt ve tekstil endüstrisi, atıksu arıtımı ve gıda teknolojisi gibi birçok alanda dikkat çekmektedir. Katı faz fermantasyonu, hem düşük maliyetli substratların geri kazanımına olanak sağlaması hem de lakkaz verimini artırması açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, SSF'nin ölçeklenebilirliği ve lakkaz üretim verimliliğini artırmaya yönelik optimizasyon stratejileriyle, bu yöntemin endüstriyel uygulamalardaki potansiyelini giderek daha görünür kılmaktadır.
Söz konusu çalışma kapsamında tarımsal kaynaklı buğday kepeği, mısır püskülü, yer fıstığı kabuğu ve kiraz sapı kullanılarak hazırlanan katı fazlarda *Trametes versicolor* ile lakkaz enzimi üretimi çalışılmıştır. En yüksek aktivite kiraz sapı kullanılarak yapılan çalışmada elde edilmiş olup daha sonra nemlendirme sıvısının lakkaz üretimine etkisi değerlendirilmiştir. Bu kapsamda saf su, bakır sülfat ve etanol nemlendirme sıvısı olarak katı faz ortamına ilave edilmiştir. Nemlendirme sıvısının belirlenmesinin ardından inkübasyon süresi optimizasyonu yapılarak en yüksek lakkaz enzimi üretim ortamı ve süresi belirlenmiştir.
Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde en yüksek lakkaz enzimi kiraz sapının substrat olarak kullanıldığı ve bakır sülfatın nemlendirme sıvısı olarak kullanıldığı durumda elde edilmiştir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Yüksek Lisans tezinin bir parçasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Katı faz fermantasyonu, lakkaz, *Trametes versicolor*

# EC 3.4.21.14 Mikrobiyal Serin Proteaz Enzimi ve Aktivite Tayini

Naz BERK [1,2], Remziye YILMAZ [2,3*]

[1] *Food Engineering Department, Graduate School of Science and Engineering, Hacettepe University, 06800, Ankara, Türkiye*
[2] *FoodOmics Laboratory, Food Engineering Department, Faculty of Engineering, Hacettepe University, 06800, Ankara, Türkiye*
[3] *International Food Biosafety and Biotechnology Research and Extension Center (IFBBC), Hacettepe University, 06800, Ankara, Türkiye*

**remziye@hacettepe.edu.tr*

**Özet**

Enzimlerin fırıncılık sektöründe kullanımının başlıca nedenleri arasında, üretim süreçlerinin verimliliğini artırma, maliyetleri düşürme ve sürdürülebilirlik gibi avantajlar yer almaktadır. Bu nedenle ürün kalitesini arttırmak ve süreç optimizasyonunu sağlamak amacıyla EC 3 Hidrolazlar sınıfında yer alan EC 3.4.21.14 mikrobiyal serin proteazlar kullanılarak protein bağları parçalanır, bu sayede hamurun reolojisi düzenlenir; yoğurma süresi kısalır ve ürün dokusu iyileştirilir.Bu çalışmada aktivite ve bazı fizikokimyasal testlere tabi tutulan ticari EC 3.4.21.14 mikrobiyal serin proteaz enzimine ait fiziksel, duyusal, kimyasal ve mikrobiyal özellikler ile aktivite değerine ait ön bilgiler enzim örneğinin temin edildiği ticari firma tarafından sunulan dökümanlarda belirtilmiştir. Ancak raf ömrü boyunca ticari enzimlerde aktivite kaybı yaşanabilmektedir; bu nedenle proses koşullarına uygun şekilde periyodik aktivite ölçümleri ürün kalitesi ve maliyet optimizasyonu açısından kritiktir. Yapılan bu çalışma ile amaçlanan, fırıncılık endüstrisinde kullanılan ticari EC 3.4.21 serin proteaz enziminin aktivitesini Anson ve Folin-Ciocalteu yöntemi ile belirlemek ve aktiviteye ek olarak temel fizikokimyasal özelliklerini (pH, nem, renk) analiz etmek; sektör temsilcilerine kendi laboratuvarlarında uygulayabilecekleri basit bir yöntem açıklamaktır.

Nem, pH ve renk tayinleri sırasıyla nem tayin cihazı (OHAUS MB200), pH metre (EZDO7011) ve spektrofotometre (Minolta CM3600d) ile gerçekleştirilmiştir. Aktivite tayini ise Anson ve Folin-Ciocalteu Yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Bu yöntem doğrultusunda, Tris-HCL ve TCA çözeltileriyle karıştırılan enzim ve kazein substratının kontrollü bir şekilde inkübe edilmiştir. Reaksiyon tamamlandıktan sonra, karışım santrifüj edilerek üstte kalan sıvı kısım (süpernatant) ayrılmıştır. Elde edilen süpernatant, serbest tirozin miktarını saptamak için spektrofotometre (Minolta CM3600d) kullanılarak 660 nm'de absorbans değerleri ölçülmüştür. Son olarak, elde edilen absorbans değerleri, önceden oluşturulmuş bir standart eğri ile karşılaştırılarak enzimin aktivite değeri hesaplanmıştır.

Ticari serin proteaz enzimine ait dökümanlarda sunulan ön bilgilerde fiziksel ve duyusal analizler için görünümünün akıcı toz; renginin bej; kokusunun doğal; metal varlığının ise negatif olduğu belirtilmiştir. Kimyasal analizlerde ise aflatoksin B1, toplam aflatoksin ve okratoksin A açısından değerlerin uygunluk gösterdiği belirtilmiştir. Yapılan mikrobiyal testlerde ise koliform, küf ve maya açısından değerlerin uygunluk gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan testlerde ise yüzde nem içeriği % 6.3 olarak; pH değerleri sıcaklığa bağlı olarak 25 °C'de 5.87 ± 0.01, 30 °C'de 5.77 ± 0.01 ve 42 °C'de 5.55 ± 0.01 olarak ve renk değerleri L* = 87.82 ± 0.18, a* = +0.385 ± 0.08, b* = +7.86 ± 0.06 şeklinde bulunarak enzimin açık ve sarıya yakın tonda olduğu görülmüştür. Dökümanlarda belirtilen aktivite değeri 105-130 U olarak belirtilmiştir. Yapılan analiz sonucunda ticari serin proteaz enziminin aktivitesi ortalama 260.09±54.32 U olarak bulunmuştur.

Enzim aktivitesini etkileyen pek çok farklı parametre bulunmaktadır. Bu parametrelerin değişimine göre aktivite değeri de olumlu ya da olumsuz yönde değişkenlik göstermektedir. Aktiviteyi etkileyen faktörlerin başında raf ömrü gelmektedir. Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda aynı koşullar altında bekletilen enzim örneklerinde bekleme süresi arttıkça aktivite miktarında düşüş gözlenmiştir. Buna göre dökümanlarda hedeflenen değer aralığı, raf ömrü ile beraber azalma yaşanacağı bilgisine göre seçilmiş olabilir. Çalışma kapsamında aktivite miktarı hedef aralığın üzerinde bulunmuştur ancak bu değer raf ömrü süresince azalma gösterecektir. Bu durumda ticari olarak temin edilen enzimlerin belirtilen aktivite değerinin yanında uygun prosedüre göre tayin yapılarak güncel aktivitesi belirlenmeli ve raf ömrü boyunca belirli periyotlarda aktivite tayini gerçekleştirilmelidir. Böylece hedef değer ve analizler sonucu elde edilen değerler kıyaslanarak üretim hattında kullanılacak optimum enzim miktarı hesaplanabilmesi hem ürün kalitesi hem de üretim maliyetleri açısından oldukça önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ticari Serin Proteaz Enzimi; Fırıncılık Endüstrisi; Enzim Aktivitesi

# Nişasta Hidrolizatından Transglukozilasyon Yöntemi İle İzomaltooligosakkarit Şurubu Geliştirilmesi

Gökhan Aygün[1],Büşra Görgen[1*] ,Selen Atalay [1]

[1]*Sunar Mısır Ent. Tes. San. Ve Tic. A.Ş., 01355, Adana, Türkiye*

**busra.gorgen@sunarmisir.com.tr*

## Özet

İzomaltooligosakkaritler (IMO), α-(1→6) glikozidik bağ yapısına sahip, prebiyotik etki gösteren ve glisemik indeksi düşük (yaklaşık 35–45) kısa zincirli karbonhidratlardır. Fonksiyonel gıdalar, diyet ürünleri ve düşük şeker içerikli formülasyonlarda değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, mısır hidrolizatından başlanarak IMO üretimi için iki basamaklı bir enzimatik yöntem uygulanmıştır. İlk aşamada, hidrolize nişasta şurubuna sakkarifikasyon prosesi uygulanarak yüksek maltoz içerikli şuruplar hazırlanmış, ikinci aşamada ise transglukolizasyon reaksiyonu gerçekleştirilerek prebiyotik içerikli izomaltooligosakkarit şurubu elde edilmiştir. Nişasta hidrolizatı; beta amilaz, pullulanaz ve maltojenik alfa amilaz enzimleri ile muamele edilerek kuru bazda %70 ve %80 maltoz içeren şuruplar üretilmiş, elde edilen maltoz şuruplarının transglukozilasyon tepkimeleri 4,5 pH ve 60 °C koşullarında 24 saat sürdürülmüştür. Çalışmada, β-amilaz enzim dozajı, elde edilen maltoz şurubunun kuru maddedeki maltoz oranı ve transglukozidaz enzimi dozajları değişken olarak kabul edilmiş ve ilgili parametrelerin elde edilen toplam IMO miktarına etkisi değerlendirilmiştir. Maltoz şurubunun sakkarit profili ve IMO şurubunu oluşturan fraksiyonlar ilgili karbonhidratların ayrımına uygun kolonların kullanıldığı yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile analiz edilmiştir. En yüksek toplam IMO miktarı (%61,1), kuru bazda %80 maltoz içeren şurubun 1,4 kg/TDS β-amilaz dozajı ile hazırlanması ve ardından 0,70 kg/TDS transglukozidaz enzimi ile işlenmesiyle elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, mısır hidrolizatından başlanarak bağırsak mikrobiyotasını destekleme, düşük enerji değeri ile kalori alımını azaltma ve gıda ürünlerinde tat, doku ve raf ömrünü iyileştirme potansiyeline sahip IMO'nun endüstriyel ölçekte üretimi için sağlam bir temel sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İzomaltooligosakkarit, enzimatik hidroliz, transglukozidaz, oligosakkarit, prebiyotik, fonksiyonel karbonhidrat.

# Effects of Spermidine on Inflammatory Cytokines and Extracellular Matrix Protein Levels in Human Fibroblasts

Gülistan Öncü[1*], Ali Türkan[1], Hakan Sevinç[1], Murat Türkoğlu[1]

[1]*Biota Laboratories R&D Center, 34785 Sancaktepe, Istanbul, Turkiye*

**goncu@biotalab.com*

## Introduction

Spermidine, a natural polyamine, exhibits diverse effects, such as promoting cytoprotective autophagy linked to anti-aging and longevity, reducing inflammation, acting as an antioxidant, boosting mitochondrial metabolism and respiration, enhancing proteostasis, and facilitating extracellular matrix (ECM) remodeling. Fibroblasts, which produce ECM components and regulate cytokine release, provide a suitable *in vitro* model for studying spermidine's effects. The aim of this study was to assess spermidine's impact on cytokine levels (IL-1β, IL-6, and TNF-α), ECM-related proteins (MMP-1, MMP-9, HAS-2, and elastase), and growth factors (VEGF and FGF-2) in human lung fibroblast cells.

## Materials and Methods

The MRC-5 human lung fibroblast cell line was utilized to evaluate spermidine's effects. Cell viability and non-toxic spermidine concentrations were determined via the XTT assay. The cells were treated with spermidine at the concentrations of 15, 25 and 50 µM for 24 h to assess cytokine secretion. For ECM proteins and growth factors, cells were treated for 24 h and 48 h. After the incubation period, cell culture supernatants were collected and analyzed by Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) for IL-1β, IL-6, TNF-α, MMP-1, MMP-9, HAS2, elastase, VEGF, and FGF-2. Experiments were performed in triplicate, and the data were statistically analyzed.

## Results

The protein levels of proinflammatory cytokines IL-1β and TNF-α decreased with increasing spermidine concentrations (15, 25, and 50 µM). In contrast, spermidine did not significantly affect IL-6 protein levels. Spermidine significantly increased MMP-1 and MMP-9 protein levels at 24 h but significantly decreased them at 48h. The HAS2 protein level significantly increased at 24 h and 48 h with 15 µM spermidine. Conversely, elastase levels markedly decreased with 15 µM spermidine at 24 h and 48 h. Although spermidine significantly increased FGF-2 protein levels at 24 h and 48 h, it had a minimal effect on VEGF levels at both time points.

## Conclusion and Discussion

Spermidine's capacity to decrease proinflammatory cytokines, enhance hyaluronic acid production, and stimulate fibroblast growth factor synthesis indicates its diverse role in regulating inflammation, tissue remodeling, and repair processes.

**Key Words:** Spermidine, Anti-aging, MRC-5, Cytokines, Extracellular Matrix

# *Onopordum tauricum* Ekstraktlarının Antikanser, Antimikrobiyal ve Antibiyofilm Etkilerinin Değerlendirilmesi

Sena MENCÜTEKİN ÜNEL[1], Enis Fuat TÜFEKCİ[2], Gökhan ZENGİN[3], Yasemin ÇELİK ALTUNOĞLU[1], Mehmet Cengiz BALOĞLU*[1,4]

[1]*Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Anabilim Dalı, Plantomics Araştırma Laboratuvarı, 37150, Kastamonu, Türkiye*
[2]*Kastamonu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 37200, Kastamonu, Türkiye*
[3]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye*
[4]*Sabanci Üniversitesi, SUNUM Nanoteknoloji Araştırma Merkezi, TR-34956 İstanbul, Türkiye*

**mcbaloglu@kastamonu.edu.tr*

## Özet

Asteraceae familyası pek çok antikanser ve antimikrobiyal bileşik için önemli bir kaynaktır; ancak *Onopordum tauricum*üzerine veriler sınırlıdır. Bu çalışmada, *O. tauricum* bitkisinin toprak üstü kısımlarından elde edilen farklı çözücülere ait ekstraktlarının MCF-7 meme kanseri hücrelerinde sitotoksik etkileri ile klinik açıdan önemli bakteri ve mayalara karşı antimikrobiyal ve antibiyofilm aktiviteleri sistematik olarak değerlendirilmiştir. Amaç, *in vitro* anlamlı biyolojik etki gösteren ekstraktları belirleyerek *O. tauricum*'un terapötik potansiyeline ilişkin ilk kanıtı sunmaktır.

Bitkilerin toprak üstü kısımlarından elde edilen etil asetat, etanol, etanol-su ve su ekstratları kullanılmıştır. Sitotoksisite, MCF-7 hücrelerinde 48 saat inkübasyon sonrası MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) testi ile (62,5–1000 µg/mL) değerlendirilmiştir; doz-yanıt eğrilerinden $IC_{50}$ (yarı maksimum inhibisyon konsantrasyonu) değeri hesaplanmıştır. Antimikrobiyal etki, agar kuyucuk difüzyonu (1000 µg/kuyucuk) ve sıvı mikrodilüsyon (1000–62,5 µg/mL) ile *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923 ve dirençli suş), *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Bacillus subtilis*ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028 ve *Candida albicans* ATCC 10231 üzerinde değerlendirilmiştir. *S. aureus*ATCC 25923'a karşı anti-biyofilm etkiler, kristal viyole ile biyofilm inhibisyonu ve eradikasyon testleriyle nicelendirilmiştir.

Etil asetat ekstraktı MCF-7 hücreleri üzerinde en güçlü etkiyi göstermiştir ($IC_{50}$ ≈ 155,9 µg/mL); etanol ekstraktı için $IC_{50}$ ≈ 597,6 µg/mL iken etanol-su ve su ekstraktları için ≥1000 µg/mL bulunmuştur. 1000 µg/kuyucuk düzeyinde test edilen mikroorganizmalara karşı belirgin inhibisyon zonu saptanmamıştır; MİK (minimal inhibitör konsantrasyonu) değerleri >1000 µg/mL olarak belirlenmiştir.

Buna karşın ekstraktların anti-biyofilm analizleri anlamlı *S. aureus* biyofilm baskılanması göstermiştir: etil asetat %53,8 (1000 µg/mL), etanol-su %37,9 (1000 µg/mL), etanol %32,7 (500 µg/mL). Su ekstraktı yüksek dozlarda biyofilmi artırırken 62,5 µg/mL'de %18,8 eradikasyon sağlamıştır.

*O. tauricum*'un etil asetat ekstraktı, MCF-7 hücreleri için orta düzeyde sitotoksik, bazı ekstraktlar ise planktonik etkileri sınırlı olsa da *S. aureus* biyofilmini baskılayıcıdır. Bulgular, bitkinin antibiyofilm ve antikanser öncü bileşikler için kaynak olabileceğini desteklemektedir.

Bu çalışma, KÜBAP-01/2023-17 numaralı proje ile desteklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Onopordum tauricum*; MCF-7; antikanser; antimikrobiyal; anti-biyofilm

# ABCG2 Geninin Nakavt Edilmesi için CRISPR/Cas-9 Vektör Sisteminin Oluşturulması

Melis Başöz[1,2], Simay Pulak[1,3], Halis Batuhan Ünal[1], Özlem Darcansoy İşeri[1]

[1]*Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye*
[2]*University of Basel, Faculty of Science, Molecular Biology, Basel, Switzerland*
[3]*Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye*

## Giriş

Osteotropik bir bileşik olan zoledronik asit, ileri evre meme kanseri ve kemik metastazlarında kullanılmakta; tümör hücrelerinin yapışma, invazyon ve çoğalmasını engellemektedir. Meme kanseri hücreleri zoledronik aside karşı direnç geliştirebilmektedir. Daha önce yaptığımız çalışmalar, zoledronik asit dirençli MCF-7/Zol hücrelerinde *BCRP/ABCG2* pompasının artışını direncin temel mekanizmalarından biri olarak tanımlamıştır. Çoklu ilaç dirençliliği fenotipine sahip tüm hücre sistemlerinde ABC taşıyıcı proteinler ile ilgili çalışmalarda ilaç dirençliliğinin diğer bileşenleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu çalışmada, *BCRP* nakavt MCF-7/Zol hücre modellerinin geliştirilmesi için *ABCG2* genini hedefleyen sgRNA içeren CRISPR/Cas9 vektör kasetlerinin oluşturulması amaçlanmaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

İnsan *ABCG2* gen dizi bilgileri "National Center for Biotechnology Information (NCBI)" veri tabanından indirilmiş ve promotor bölgesi "Eukaryotic Promoter Database (EBD)" veri tabanından transkripsiyon başlangıç bölgesine (transcription start site;TSS) göre 1000 bp yukarısı ve 100 bp aşağısı arasında kalan bölgeyi kapsayacak şekilde belirlenmiştir. CRISPR/Cas-9 yöntemi için kullanılacak rehber RNA'ların (gRNA) tasarımları "CRISPRdirect" veri tabanında PAM dizisi "NGG", özgüllüğü "*H. sapiens*" seçilerek *ABCG2* geninin promoter bölgesi ve kodlanan dizi bilgileri dikkate alınarak yapılmıştır. Tasarlanan gRNA'lar "pU6-(BbsI)_CBh-Cas9-T2A- mCherry" vektörüne BbsI enzimi ile yerleştirilerek kasetler oluşturulmuş, DH5α *E.coli* suşuna transforme edilmiştir.

## Bulgular

*ABCG2* genini hedefleyen yüksek spesifiteye, uygun GC içeriğine ve Tm değerine sahip tasarımlar arasından ekzon-ekzon bağlantısı kurabilecek ve hedef bölge içerisinde TTTT bulunan gRNA tasarımları elenerek aday üç aday gRNA tasarımı belirlenmiştir. Transformasyon sonrası elde edilen koloniler koloni PZR ile taranmıştır. Pozitif klonlardan izole edilen vektörlerin tasarıma uygun prime çiftleri ile PZR ve sekans doğrulamaları yapılmıştır. Çalışma kapsamında bir aday gRNA için vektör kasedi başarıyla oluşturulmuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Genom düzenleme ile *ABCG2* geninin nakavt edilmesi ve zoledronik asit atımına bağlı direncin ortadan kaldırılması ile oluşturulacak hücre modelleri farklı dirençlilik mekanizmalarının incelenmesi için yeni modeller olarak değerlendirilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** ABC pompa proteinleri, Çoklu İlaç Dirençliliği, BCRP/ABCG2, CRISPR/Cas9

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 1919B012302904 proje numarası ile desteklenmiştir.

# Farklı Kaynaklardan İzole Edilen Bacillus Türlerinin Siderofor Aktivitesinin Tanımlanması ve Üretim Koşullarının Optimizasyonu

Havva Betül İstanbullu Çobanoğlu[1], Gökçe Ulaş[1], Erdal Alsancak[1], Evren Yıldıztugay[2]

[1]*Hektaş, Yüksek Teknoloji Merkezi, Ar-Ge Laboratuvarı, Ankara, Türkiye*
[2] *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoteknoloji Bölümü, Selçuklu, Konya, Türkiye*

## Özet

Demir, canlılığın sürdürülebilirliği için gerekli, metabolik faaliyetler açısından büyük öneme sahip en temel elementlerdendir. Doğada genellikle $Fe^{3+}$ formunda çözünmez halde bulunur ve bu form mikroorganizmalar tarafından doğrudan hücre içine alınamaz. Bu nedenle mikroorganizmalar, mantarlar, bitkiler ve bakteriler, düşük molekül ağırlıklı ve yüksek demir bağlama kapasitesine sahip hücre dışı sekonder metabolit olan sideroforlar sentezleyerek çevreden demir alımında görev alırlar. Bacillus türleri, spor oluşturma yetenekleri ve rizosferdeki baskın kolonizasyonları sayesinde biyolojik kontrol ajanı olarak tarımsal uygulamalarda kullanılabilecek dayanıklı ve formüle edilebilir mikroorganizmalardır. Bu çalışmada, farklı kaynaklardan alınan örneklerden izole edilen ve MALDI-TOF-MS cihazı ile fenotipik olarak tanımlanan Bacillus türü bakterilerin siderofor aktivitesi tanımlanmış ve üretim koşullarının optimizasyonu çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan dört izolat için (Adana *Bacillus subtilis*, Kırklareli *Bacillus amyloliquefaciens*, Elazığ *Bacillus cereus* ve Elazığ *Bacillus subtilis*) siderofor üretiminde etkili olan farklı parametrelerin (inokülasyon miktarı, sıcaklık, pH, karbon kaynakları, glikoz konsantrasyonları) en verimli koşulları belirlenmiştir. İzolatların siderofor tipleri ise Arnow testi ve Csaky testi ile yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda siderofor üretimi yüksek olan Adana *Bacillus subtilis,* Kırklareli *Bacillus amyloliquefaciens,* Elazığ *Bacillus cereus* bakterilerinin, bitki koruma ürünlerinde ve sürdürülebilir tarımsal uygulamalarda kullanım potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelime:** *Bacillus, MALDI-TOF-MS, Siderofor Aktivitesi, Siderofor Optimizasyon*

# Toprak Örneklerinden Proteaz Üreten Mikroorganizmaların İzolasyonu ve Karakterizasyonu

Yasemin Arslan Can[1*], Aslıhan Kurt-Kızıldoğan[1]

[1]*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Anabilim Dalı, 55200, Atakum Samsun*

**yaseminarslan36@gmail.com*

## Giriş

Proteazlar, proteinlerin peptit bağlarını hidrolize eden ve deterjan, gıda, deri ve ilaç gibi birçok endüstride kullanılan enzimlerdir. Mikrobiyal proteazlar, kolay üretim, yüksek verim ve düşük maliyet avantajlarıyla endüstriyel pazarın önemli bir bölümünü oluşturur. Endüstriyel biyoteknolojideki önemlerinden dolayı proteaz üreticisi özgün ve verimli suşların tanımlanması ve ürettikleri proteaz enzimlerinin karakterizasyonu kıymetlidir. Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında Samsun/Atakum bölgesinden alınan toprak örneklerinden proteaz üretme yeteneğine sahip mikroorganizmaların izolasyonu ve karakterizasyonu amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntemler

Samsun, Atakum'dan alınan toprak örnekleri aseptik koşullarda seyreltilip Minimal Tuz Agar (MSM agar)'a ekilmiş ve 30 °C'de inkübe edilmiştir. Farklı morfolojiye sahip koloniler TSA (Oxoid) agara çizgi ekim tekniği ile inoküle edilmiştir. Ardından bu izolatlardan %2 süt tozu içeren agar plaklara ekim yapılarak 30 °C'de ve 7 gün inkübasyon sonrasında proteaz aktiviteleri koloni etrafında oluşan zon çaplarının ölçülmesi ile tespit edilmiştir. En iyi proteaz üreticisi izolatlara ait sıvı kültürlerden genomik DNA izole edilmiş, 16S rRNA bölgesi PCR ile çoğaltılmış ve Sanger dizileme ile BLAST analizi yapılmıştır. Mikroorganizmaların üreme eğrileri optik yoğunluğa bağlı olarak belirlenmiş ve kantitatif proteaz aktivite tayini için TSB kültürlerine ait süpernatant kullanılmıştır.

## Bulgular

Çalışmada zon ölçümleri sırasıyla 15, 18, 14 ve 40 mm olan ve verimli proteaz üreticileri olma potansiyeli taşıyan dört mikroorganizma izole edilmiştir. 16S rRNA nükleotit dizilerinin BLAST analizleri sonucunda bu izolatların *Streptomyces rutgersensis*'e %100, *Streptomyces aureus*'a %99.52, *Streptomyces misionensis*'e %99.38 ve *Flavobacterium saccharophium*'a %98.85 dizi özdeşliği gösterdikleri belirlenmiştir.

## Sonuç

İzole edilen mikroorganizmalardan en yüksek proteaz aktivitesine sahip suşlar ilerleyen çalışmalarda daha detaylı analiz edilerek biyokimyasal karakterizasyonları yapılacak; böylece yeni proteaz kaynakları ve endüstriyel potansiyeller keşfedilecektir. Bu izolatların yeni enzimlerin keşfi için değerli bir kaynak olması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikroorganizma, proteaz, enzim aktivitesi, karakterizasyon, biyoteknoloji

# *Ganoderma lucidum* Ekstraktının Domates Bitki Patojenlerine Karşı In Vitro Antifungal Etkisinin Belirlenmesi

Burcu Atlı[1], Betül Havva İstanbullu Çobanoğlu[1], Gökçe Ulaş[1], Ali Şener[1], Erdal Alsancak[1]

[1]*Hektaş, Yüksek Teknoloji Merkezi, Ar-Ge Laboratuvarı, Ankara, Türkiye*

## Özet

Domates (*Solanum lycopersicum*), dünya genelinde önemli bir sebze türü olmasına rağmen, çeşitli fungal patojenlere karşı yüksek duyarlılığı nedeniyle ciddi verim kayıpları yaşamaktadır. Bu çalışmada, çevre dostu ve kalıntı bırakmayan bir biyokontrol yöntemi geliştirme amacıyla, biyoaktif bileşikler açısından zengin olduğu bilinen *Ganoderma lucidum*mantarı değerlendirilmiştir. Öncelikle, *G. lucidum* mantar tozunun biyoaktif içerik potansiyelini ortaya koymak amacıyla FT-IR analizi yapılmıştır. Ardından, üç aşamalı metanol ekstraksiyonu ile elde edilen özüt, GC-MS analiziyle karakterize edilerek içerdiği biyoaktif bileşikler belirlenmiştir. Hastalıklı sera domates bitkisinden patojenik funguslar izole edilerek MALDI-TOF-MS ile tanımlamaları yapılmıştır. Elde edilen özütlerin (GLME1, GLME2 ve GLME3), izole edilen fungal patojenlere karşı antifungal etkinlikleri agar kuyucuk yöntemiyle test edilmiştir. Sonuçlar, *G. lucidum* özütünün (GLME3) test edilen patojenlere karşı (*Rhizopus* sp., *Aspergillus niger*, *Talaromyces diversus*) en yüksek inhibisyon zonunu (50,45 mm) vererek etkili antifungal etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, söz konusu ekstraktın sera domates bitkilerinde fungal patojenlerle mücadelede çevre dostu bir biyokontrol ajanı olarak kullanılma potansiyelini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimer:** *Ganoderma lucidum*, domates, fungal patojen, antifungal etki, bitki koruma

# Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu III

# Mezbaha Atığı Kolajen, Atık İnsan Saçından Keratin ve Salyangoz Kabuğundan Kalsiyum Karbonat ile Hidrojel Üretimi

Rümeysa Işıl Özdemir[1,*], Özge Erdemli[1]

[1]*Başkent Üniversitesi*

**r.isilozdemir@gmail.com*

## Giriş

Son yıllarda atıkların biyomalzeme üretiminde yeniden kullanılmasına ilgi artmaktadır. Deri, kemik ve tendon gibi bağ dokularında bulunan kolajen mezbahalarda atık olarak ortaya çıkmaktadır. Keratin, deri, saç, yün, tüy, gaga ve toynakta yoğun olup kuaför, mezbaha, kümes hayvancılığı ve yün-deri endüstrilerinden atık olarak çevreye karışır. Su ürünleri yetiştiriciliği ve deniz ürünleri tüketimi kalsiyum karbonat içeren kabuk atıklarına yol açmaktadır. Bu atıklar geri kazanılarak ekonomik ve değerli fonksiyonel malzemelere üretilebilir. Bu çalışmada, sığır aşil tendonundan kolajen, insan saçından keratin, salyangoz kabuğundan kalsiyum karbonat ve aljinat kullanılarak hidrojel üretilmiş ve karakterize edilmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

Sığır aşil tendonları önce 0,1 M NaOH ile ön işleme tabi tutulmuş, ardından 0,70 M asetik asit ve pepsin ile işlem görmüş; 2,6 M NaCl ile çöktürme, diyaliz ve liyafilizasyon sonrası kolajen elde edilmiştir. Saç örnekleri delipidize edilip renk açıldıktan sonra 0,125 M sodyum sülfit, 0,500 M sodyum bisülfit, 8,00 M üre ve 0,100 M sodyum dodesil sülfat içeren çözeltide 50℃'de 6 saat tutulmuş, diyaliz ve liyafilizasyon sonrası keratin elde edilmiştir. Kolajen ve keratin FTIR ve SDS-PAGE ile incelenmiştir. Salyangoz kabukları 2 M HCl çözeltisi ile inkübe edilip 2 M sodyum karbonat eklenerek kalsiyum karbonat elde edilmiştir. Kalsiyum karbonat SEM, FTIR ve XRD ile incelenmiştir. Kütlece %1 kalsiyum karbonat, kütlece hacimce %1 kolajen, %1 keratin, %1 aljinat içeren hidrojeller kalsiyum klorür ve EDC/NHS ile çapraz bağlanmıştır. Hidrojellerin mikroyapısı, kimyasal bileşimi, su tutma kapasitesi, in vitro bozunması ve L929 hücrelerinin canlılığı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## Bulgular

Kolajen, keratin ve kalsiyum karbonat karakteristik FTIR piklerine sahiptirler. Kolajenin 245, 180, 135 ve 100 kDa civarında keratinin ise 45 ve 63 kDa civarında karakteristik SDS-PAGE bantlarına sahip olduğu ve yapılarında denatürasyon olmadığı belirlenmiştir. İzole edilen kalsiyum karbonatın SEM ve XRD analizi ile vaterit ve kalsit olmak üzere iki polimorf gösterdiği tespit edilmiştir. Hidrojellerin gözenekli iç yapıya ve % 900 civarında su tutma kapasitesine sahip olduğu görülmüştür. Hidrojel gruplarında bileşenlere ait karakteristik FTIR pikleri görülmüştür. 7 gün sonunda hidrojellerin %86'sının bozunmadan kaldığı gözlemlenmiştir. Hidrojel grupları ile etkileştirilen L929 hücrelerinin canlılığı 7 gün boyunca korunmuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Gözenekli yapıya ve yüksek su tutma kapasitesine sahip hidrojellerin 7 gün boyunca yapıları ve etkileştirilen hücrelerin canlılığı korunmuştur. Atık kolajen, keratin ve kalsiyum karbonatın biyomalzeme olarak kullanım potansiyeli bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kolajen, Keratin, Sodyum Karbonat, Aljinat, Hidrojel

# Çeşitli Ekstraksiyon Yöntemleriyle Elde Edilen Orman Gülü Ekstraktlarının Fitokimyasal İçerik ve Biyolojik Aktivite Analizi

Nurdan Tuğba İşcen[1,*], Mustafa Öçal[1], Gökhan Zengin[2], Mehmet Cengiz Baloğlu[1], Yasemin Çelik Altunoğlu[1]

[1]*Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Kastamonu*
[2]*Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya*

**ycaltunoglu@kastamonu.edu.tr*

## Giriş

Günümüzde modern bilim için hala kaynak görevi gören bitkiler antik zamanlardan beri insanlar tarafından kullanılmaktadır. *Rhododendron* cinsine ait orman gülü olarak da bilinen *Rhododendron ponticum* bitkisi, içerdiği grayanotoksinler sebebiyle deli bal veya acı bal olarak bilinen besinin kaynaklarından biridir. Ayrıca içerdiği fenolikler, saponinler, tanenler ve terpeneoidler gibi metabolitler, insan sağlığı üzerinde etkilidir. Bu çalışmada *R. ponticum* bitkisinin gövde, yaprak ve çiçek kısımlarından maserasyon, ultrasonikasyon ve homojenizasyon metotlarıyla elde edilen ekstraktların toplam fenolik bileşen düzeyleri ve antikanser aktivite potansiyelleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

*R. ponticum* bitkisinin yaprak, gövde ve çiçek kısımlarından elde edilen etil asetat, metanol ve su ekstraktlarının toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu testi kullanılarak belirlenmiştir. Toplam fenolik içerik gallik asit eş değeri (mg GAE/g) olarak verilmiştir. Toplam fenolik içerik analizinin sonuçlarına göre, metanol ekstraktları antikanser aktivite analizlerinde test edilmiş ve ekstraktların hücre canlılığına etkisi 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür (MTT) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ekstraktların MDA-MB-231 meme kanseri hücre hattında 48. saatteki etkinliği incelenmiştir. Belirlenen ekstraktlardan ana stoklar yapılmış ve ardından çalışma stokları hazırlanarak 1000-31,25 µg/mL konsantrasyon aralığı test edilmiştir.

## Bulgular

Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam fenolik içerik, homojenizasyon yöntemi gövde metanol ekstraktında (123,13 mg GAE/g) belirlenmiş, bunu sırasıyla maserasyon yöntemi gövde (122,04 mg GAE/g), ve ultrasonikasyon yöntemi gövde metanol (119,99 mg GAE/g) ekstraktları takip etmiştir. MDA-MB-231 kanser hücre hattı canlılığı üzerindeki yüksek etkili sonuç, en düşük yarı maksimum inhibisyon konsantrasyonu ($IC_{50}$) değeri veren maserasyon yöntemi gövde ekstraktında hesaplanmıştır (238 µg/mL). Ardından ultrasonikasyon yöntemi ile elde edilen metanol ekstraktının $IC_{50}$ değeri (258,7 µg/mL) ve homojenizasyon yöntemi ile elde edilen metanol ekstraktının $IC_{50}$ değeri (455 µg/mL) gelmektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, test edilen *R. ponticum* ekstraktlarının toplam fenolik içeriğiyle orantılı şekilde MDA-MB-231 meme kanseri hücre canlılığını azaltmıştır. Bulgular, ileri düzey biyolojik aktivite testleri için öncü niteliktedir.

**Anahtar Kelimeler**: Orman gülü, antikanser, maserasyon, ultrasonikasyon, homojenizasyon

# İdrar Kaynaklı Ekstraselüler Veziküllerin Likit Biyopside Kit ile Korunumu ve Yapay Zeka Tabanlı Kanser Takibi

Ayşe Nisan Pehlivan[1,*],Anıl Gökkurt[1],Tolga Tarkan Ölmez[1]

[1]*Başkent Üniversitesi*

**nisanphlvn@gmail.com*

## Özet

Kanser takibinde kullanılan geleneksel yöntemler invaziv, maliyetli ve kişiye özel olmamaları sebebiyle tedavi süreçlerini zorlaştırmaktadır. Bu durum, geç tanıya ve tedavi yanıtının sınırlı kalmasına sebep olur. Bu proje, evde örnek kiti, EV'lerin akredite labortuvarlarda ham veri halinde toplanması, biyoinformatik modelleme, verilerin yapay zeka ile işlenip prognostik rapor oluşturmasını kapsar. İdrar kaynaklı ekstraselüler veziküllerin (EV'ler) biyolojik bütünlüğünü koruyan inovatif bir idrar saklama kabı geliştirerek ön-analitik aşamada nanomoleküllerin ortam sıcaklığından etkilenmeden verimli sonuç vermesini hedefler. Biyobelirteçlerden sağlanan verilerin yapay zeka ile işlenerek kanser tanısı almış hastalar için non-invaziv, sürekli ve kişiselleştirilmiş bir takip platformu oluşturmayı amaçlamaktadır.

Geliştirilen platformun temelini, hastaların evde kullanabileceği idrar saklama kitleri oluşturur. Özel solüsyonlar içeren ve ensülatörle desteklenen idrar kapları; örnekteki EV'lerin genetik materyal, protein ve lipid kargo profillerinin oda sıcaklığında laboratuvara iletilene kadar bozulmadan korunmasını sağlayan liyofilizan koruyucu film içerir. Soğuk zincir olmadan laboratuvara ulaşan numuneler, izolasyon ve ileri biyobelirteç analizinden geçer. Elde edilen moleküler ve genetik veriler optimize edilen biyoinformatik modelleme platformuna yüklenir. ML algoritmaları kullanılarak nüks ve progresyon riskini, tedavi yanıt prognozunu raporlar. Klinik gösterge panellerindeki veri entegrasyonu ile uzmanların hastalara bütüncül bir yaklaşım sergilemesini sağlar. Hastalar süreci mobil uygulamadan takip eder.

Platform tarafından işlenen veriler, örnek çıktıların hedef dokulara olan anatomik yakınlığı sebebiyle özellikle mesane ve prostat kanserine ait biyobelirteçlerde daha iyi sonuç vermiştir. Geliştirilen platform kanser takibini kolaylaştırmış ve kitlerin verimliliğini optimize etmiştir. Non-invaziv bir yöntem olarak hasta refahı arttırılmıştır.

EV biyobelirteçlerinin biyoinformatik analizini kolaylaştıran proje, liyofilizan filmle geliştirilen kitler ile EV'lerin ortam sıcaklığında stabilitesini sağlamış ve soğuk zincir ihtiyacını ortadan kaldırarak kanser araştırmalarına yenilik katmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekstraselüler veziküller, Likit biyopsi, biyoinformatik, idrar kiti, kanser takibi

# Endodontik İrrigasyonda Biyopolimer Tabanlı Yaklaşım: Glikolik Asit-Levan Formülasyonlarının Biyouyumluluk ve Antimikrobiyal Etkinliği

Deniz Doğan Bulut[1,*], Kübra Erdoğan-Göver[2], Ethem Serhat Yavaş[2], Armineh Deljavan Ghodrati[3], Berfin Özer[1], Ceyda Tuba Şengel-Türk[3], Pınar Aytar Çelik[2,4], Ahmet Çabuk[2,5], Ekim Onur Orhan[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[2]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı, 26040 Eskişehir, Türkiye*
[3]*Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, 06100 Ankara, Türkiye*
[4]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Çevre Koruma ve Kontrol Programı, 26110 Eskişehir, Türkiye*
[5]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26040 Eskişehir, Türkiye*

*****denizdgan@gmail.com*

## Giriş

Endodontik tedavilerde kalıcı başarısızlıkların önlenmesi için, kök kanal dezenfeksiyonunda kullanılan geleneksel irrigasyon solüsyonlarına biyouyumlu ve çevresel açıdan güvenli alternatiflerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda biyopolimer temelli yaklaşımlar öne çıkmakta; özellikle doğal bir ekzopolisakkarit olan glikolik asit ile levan kombinasyonu, biyouyumluluk ve antimikrobiyal etkinlik bakımından dikkat çekici bir potansiyel sunmaktadır. Bu çalışmada, glikolik asit ve levan temelli yeni nesil biyoaktif irrigasyon ajanlarının formülasyonu ve karakterizasyonunun gerçekleştirilmesi; ayrıca seçilen formülasyonların *in vitro* biyouyumluluk ve antimikrobiyal etkinliklerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

Mikrobiyal kaynaklı levan biyopolimeri araştırma ekibimizin daha önceki çalışmasında üretilip saflaştırılarak karakterize edilmiştir. Farklı oranlarda glikolik asit ve levan içeren kombinasyonlar hem sulu çözelti hem de poloksamer 188 bazlı jel formülasyonları şeklinde hazırlanmıştır. Formülasyonlar organoleptik özellikler, pH, viskozite, enjekte edilebilirlik, *in vitro* salım ve etkin madde miktar tayini açısından değerlendirilmiş; ayrıca kısa ve uzun dönem stabilite analizleri gerçekleştirilmiştir. Antimikrobiyal etkinlik testlerinde *Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida albicans* suşları kullanılmış; antimikrobiyal aktivite agar difüzyon ve MIC yöntemleri ile belirlenmiştir (n=3). Etkin antimikrobiyal aktivite sergileyen formülasyonların *in vitro* biyouyumluluk ve sitototoksisite değerlendirmeleri 3T3 fibroblast hücreleri üzerinde WST-8 testi ile gerçekleştirilmiştir. Veri analizinde, normal dağılıma uygun veriseti ANOVA ve Tukey post hoc testi ile; non-parametrik veriler ise Kruskal-Wallis ve DSCF testleri ile analiz edilmiştir ($p<0,05$).

## Bulgular

Glikolik asit–levan formülasyonları organoleptik olarak homojen ve stabil bulunmuş, pH değerleri yaklaşık olarak 2–7 arasında ölçülmüştür. Formülasyonların viskozite ve enjekte edilebilirlik değerleri konsantrasyona bağlı olarak değişiklik göstermiş ve düşük viskoziteli formülasyonlarda enjekte edilebilirlik artmıştır. *In vitro* salım testlerinde tüm jel formülasyonları hızlı salım profili sergileyerek 15 dakika içerisinde aktif maddelerin %85'inden fazlası serbest kalmıştır. Antimikrobiyal değerlendirmelerde G7 ve S9 kodlu formülasyonlar, *E.faecalis* ve *P.aeruginosa* üzerinde NaOCl'ye benzer etkinlik, *C.albicans*'a karşı belirgin inhibisyon sağlamıştır. Hücre kültürü testinde ise G7 ve S9, NaOCl'ye görece daha yüksek biyouyumluluk sergilemiştir.

**Sonuç ve Tartışma** Glikolik asit–levan bazlı formülasyonlar, biyouyumluluk ve antimikrobiyal etkinlikleriyle umut vericidir. G7 jel ve S9 solüsyon, translasyonel araştırmalar için sürdürülebilir irrigant adaylarıdır.

**Anahtar Kelimeler**: Glikolik asit; levan; biyouyumluluk; antimikrobiyal etki

**Teşekkür:** Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje No: 222S152) tarafından desteklenmiştir.

# *Glioblastoma* Hücre Hattında Lupeolün Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi

Sedef Nur Şengül[1], Simay Pulak[2], Beyza Nur Biçer[1], Zülal Bucak[1], Yunus Emre Cavlak[2], Erkan Yurtcu[3]

[1]*Kırıkkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kırıkkale*
[2]*Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ankara*
[3]*TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara*

## Özet

Glioblastoma; her yaştan hastayı etkileyen, tedavi edilemeyen, en agresif primer beyin tümörüdür. Tedavisinde cerrahi ve radyoterapiyi takiben kemoterapi yer alır. Ancak hızlı tümör gelişimi ve yüksek invazyon potansiyeli gibi nedenlerle tedaviye dirençli olup hastaların %90'ında nüks görülür. Yapılan çalışmalarda, anti-kanser aktiviteye sahip olduğu gösterilen karahindibanın bileşenlerinden biri olan lupeolün *in vitro* ve *in vivo* koşullar altında çeşitli farmakolojik aktiviteler sergilediği gösterilmiştir. Bu çalışmada, U118 glioblastoma hücre hattında lupeolün sitotoksik ve apoptotik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
U118 glioblastoma hücreleri, %10 fetal bovine serum (FBS) ve %1 penisilin/streptomisin içeren RPMI-1640 besiyerinde kültüre edilmiştir. Lupeolün sitotoksik dozu MTT yöntemiyle belirlenmiş ve $IC_{50}$ değeri hesaplanmıştır. RNA izolasyonu takiben cDNA sentezi gerçekleştirilmiştir. Lupeolün pro-apoptotik *(BAX ve BIM)* ve anti-apoptotik *(BCL-2 ve BCL-xL)* gen ekspresyonları üzerindeki etkisi gerçek zamanlı kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu (RT-qPCR) ile incelenmiştir. Gen ifade verilerinin normalizasyonu için *GAPDH* referans gen olarak kullanılmıştır. Hiçbir uygulama yapılmayan hücreler kontrol grubu olarak kullanılmış tüm deneyler üç kez tekrar edilmiştir.

MTT analizi sonucunda lupeolün U118 hücre hattında 48 saatlik inkübasyon sonrası $IC_{50}$ değeri 24,28 µM olarak belirlenmiştir. RT-qPCR analizlerine göre lupeol, pro-apoptotik genlerden *BAX* gen ekspresyonunu 0,69 (p=0,662), *BIM* gen expresyonunu ise 0,19 kat azaltmıştır (p=0,306). Lupeol; Anti-apoptotik genlerden *BCL-2* gen ekspresyonunu 0,88 kat azaltırken (p=0,967), *BCL-xL* gen ekspresyonunu 0,51 kat azaltmıştır (p=0,670). Hücrelerin apoptoza eğilimi pro-poptotik genlerin kat değişim toplamlarının anti-apoptotik genlerin kat değişim toplamlarına bölünmesiyle belirlenmiştir. Bu oran 0,63 olarak belirlenmiştir ve bu sonuç lupeolün U118 hücrelerinde apoptoza belirgin eğilim oluşturmadığını göstermiştir.

Lupeolün glioblastoma hücrelerinde sitotoksik etki oluşturmuş ancak gen ifadelerinde apoptoza yönelim oluşturmaması olası farklı mekanizmaları akla getirmiştir. Lupeolün etki mekanizmalarının daha ayrıntılı olarak ortaya konması ve yeni veriler sağlanması hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Glioblastoma, Lupeol, Sitotoksisite, Apoptoz

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 1919B012319117 proje numarası ile desteklenmiştir.

# Duyarlı ve Doksorubisin Dirençli MCF-7 Meme Adenokarsinom Hücre Hatlarında Proguanilin Sitotoksik Etkilerinin İncelenmesi

Berfin Doğa Koçkaya[1,2], Defne Yalçın[1,3], Poyraz Tuna[1,4], Buse Ceyda Öncel[1], Özlem Darcansoy İşeri[1]

[1]*Başkent Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ankara, Türkiye*
[2]*Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara, Türkiye*
[3] *University of Basel, Basel, İsviçre*
[4] *Goethe University, Frankfurt, Almanya*

## Giriş

Biguanid türevi olan proguanil, karaciğerde aktif metaboliti sikloguanile metabolize edilerek sıtma parazitinde folat metabolizması için gerekli olan dihidrofolat redüktazı inhibe etmektedir. Proguanilin sıtma tedavisinin yanı sıra, mitokondriyal disfonksiyon ve apoptoz mekanizmaları aracılığıyla sitotoksik etki gösterebildiği de bilinmektedir. Ancak dirençli kanser hücreleri üzerindeki tek başına ve doksorubisin ile etkileşimli olarak gösterebileceği yanıtlar bilinmemektedir. Çalışma kapsamında, duyarlı ve doksorubisine dirençli MCF-7 hücre hatlarında proguanilin tek başına ve doksorubisin ile etkileşimli olarak etki potansiyeli, dirençli hücrelerdeki sitotoksik etkileri ve koloni oluşumu üzerine etkileri araştırılmıştır.

## Gereçler ve Yöntemler

Çalışma kapsamında proguanilin MCF-7 ve doksorubisin dirençli (MCF-7/Dox) hücreleri üzerindeki sitotoksik etkisinin belirlenmesi için MTT analizi gerçekleştirilmiş ve IC50 değerleri hesaplanmıştır. Proguanil ile doksorubisinin etkileşimli sitotoksik etkisinin belirlenmesi için checkerboard yöntemi kullanılmış ve fraksiyonel inhibisyon endeksi hesaplanmıştır. MCF-7 ve MCF-7/Dox hücre hatlarının farklı koşullarda koloni oluşturma potansiyelinin incelenmesi için koloni formasyon testi gerçekleştirilmiştir. Test edilen IC50 ve IC50/2 konsantrasyonları sitotoksisite analizlerine göre belirlenmiştir. Hücrelere birlikte ve ayrı ayrı proguanil ve doksorubisin uygulamaları yapılmış ve ilaç içeren kültür besiyeri 3 günde bir yenilenerek, 7 gün kültüre edilmiştir. Süre sonunda her kuyucuğa %0,8 NBT eklenerek 24h inkübe edilmiş ve koloniler boyanmıştır. Koloniler mikroskop altında fotoğraflanmış, sayımı yapılmış, her kuyudaki koloni sayısı ve ortalama koloni oluşturma kapasitesi hesaplanmıştır.

## Bulgular

Yapılan 72 saatlik sitotoksisite analizi sonucunda MCF-7 hücrelerinde proguanilin IC50 konsantrasyonu 67,81 µM olarak hesaplanırken bu değerin MCF-7/Dox hücrelerinde 45,94 µM olduğu görülmüştür. Doksorubisin ve proguanil ile gerçekleştirilen checkerboard analizi sonucunda bu iki ilacın MCF-7 hücrelerinde antagonist etki gösterdiği bulunmuştur. Proguanil hücrelere doksorubisin ile birlikte ya da tek başına uygulandığında 72 saatte koloni oluşumunun azaldığı gösterilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Proguanilin dirençli hücrelerde sitotoksik etki gösterdiği görülmüştür. Bu çalışma ile sıtma tedavisinde kullanılan proguanilin, meme kanserinde sitotoksik ajan olarak kullanılmasına yönelik yeniden konumlandırma potansiyeli ortaya koyulmuştur.

**Anahtar Kelimer:** Proguanil, Çoklu İlaç Direnci, Meme Kanseri, Doksorubisin

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından 1919B012465701 proje numarası ile desteklenmiştir.

# Endüstriyel Biyoteknoloji II

# Effects of Tarhana on Gut Ecosystem–Associated Metabolites in an In Vitro Model System

Furkan Demirgül[1],Martina Ben[2],Alessandro Stringari[3],Hana Ameur[2],Raffaella Di Cagno[4],Marco Gobbetti[4],Ali Zein Alabiden Tlais[4],Andrea Polo[4],Ömer Şimşek[5]

[1]*Doğuş University*
[2]*Free University of Bozen-Bolzano*
[3]*International Center on Food Fermentation*
[4]*Free University of Bozen-Bolzano and 2. adress: International Center on Food Fermentation*
[5]*Yıldız Technical University*

## Abstract

Tarhana, traditionally produced by fermenting flour, vegetables, and yogurt with lactic acid bacteria and yeasts, contains functional components that may impact gut ecosystem. This study evaluated the potential effects of tarhana soup on gut health-related metabolites using the Simulator of the Human Intestinal Microbial Ecosystem (SHIME®). Five tarhana samples were produced through 21 days of fermentation. Two representative samples were selected: $T_1$ (spontaneous fermentation) and $T_3$ (fermented with *Lactiplantibacillus plantarum* LTF21 and *Saccharomyces cerevisiae* YTF1), based on preliminary short-chain fatty acid (SCFA) results. Soups prepared from these samples were subjected to *in vitro* digestion and fed into the SHIME® system for one week (200 mL/day). At the end of the treatment, total SCFA (acetate, propionate, and butyrate) levels increased approximately 1.57- and 2.01-fold in the proximal and distal colon with $T_1$, and approximately 1.68- and 2.10-fold with $T_3$. Both samples also altered the volatile organic compound profile, with increases in certain alcohols and organic acids and a decrease in p-cresol. These findings suggest that tarhana soup, whether spontaneously fermented or produced with *L. plantarum* LTF21 and *S. cerevisiae* YTF1, may positively influence the production of health-related metabolites in the colon.

**Keywords:** Tarhana, fermentation, starter culture, SHIME®, gut health

**Acknowledgements:** Furkan Demirgül was supported by the TUBITAK 2219 International Postdoctoral Research Fellowship Program (App. No: 1059B192302551).

# Polyhydroxybutyrate (PHB) as a Biodegradable Fiber Material: Processing, Properties, and Application Potential in Textiles

H. Aybige AKDAĞ ÖZKAN[1], Aslı HOCKENBERGER[2]

[1] *KORTEKS Mensucat Sanayi ve Ticaret A.Ş., R&D Center, Bursa, Turkiye*

[2] *Department of Textile Engineering, Bursa Uludag University, Bursa, Turkiye*

## Abstract

Global production of biopolymers is growing steadily, with biodegradable and bio-based polymers now accounting for more than half of total capacity and projected to increase further in the coming years. This trend has stimulated interest in their integration into various sectors beyond packaging, including textiles, where sustainable and biodegradable solutions are increasingly prioritized. Polyhydroxybutyrate (PHB), a biopolymer produced by bacterial fermentation, has been identified as a promising candidate for textile applications because of its thermoplastic nature, biodegradability, and bio-based origin.

In our research, PHB-based fibers were produced via melt spinning, and the effects of processing parameters on fiber morphology, crystallinity, and mechanical properties were systematically assessed. Furthermore, the environmental degradation behavior of PHB fibers was examined under simulated soil burial conditions, revealing a clear correlation between process-induced structural features and biodegradation rate. Although PHB fibers do not yet match the tensile strength and durability of conventional fibers, their biodegradability and bio-based origin make them promising materials for niche textile applications, particularly in agricultural and medical textiles, where controlled degradation and environmental compatibility are beneficial.

**Keywords:** Polyhydroxybutyrate (PHB), biodegradable fibers, melt spinning, textile, biodegradation

# Balancing the Mevalonate Pathway in *Saccharomyces cerevisiae* for Enhanced Taxadiene Biosynthesis

Hülya Karaca Atsaros[1,*], Handan Açelya Kapkaç[1]

[1]*Anadolu University*

**hulyakaraca@gmail.com*

**Background**

Metabolic engineering offers a sustainable route for the production of high-value and complex molecules. Taxadiene, the first committed precursor of the anticancer drug taxol, can be synthesized in *Saccharomyces cerevisiae* by rerouting carbon flux through the mevalonate (MVA) pathway. However, pathway imbalance and the inherent toxicity of terpenoids remain major bottlenecks.

**Results**

In this study, we employed SCIGS22a, a previously engineered strain optimized for NADPH availability and increased flux toward farnesyl diphosphate (FPP), as the chassis strain. By generating an MVA-overexpressing derivative and testing 16 combinatorial plasmid constructs harboring *tHMGR* (3-hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase), *ERG20* (farnesyl diphosphate synthase), *GGPPS* (geranyl diphosphate synthase), and *TS* (taxadiene synthase), we achieved the highest reported taxadiene production in *S. cerevisiae*—528 mg/L.

**Conclusion**

Our results demonstrate that fine-tuning gene expression and achieving pathway balance are key to overcoming toxicity and enhancing productivity in terpene biosynthesis. This combinatorial engineering approach provides valuable insights into designing robust microbial cell factories for the efficient production of taxol precursors.

**Keywords:** Metabolic engineering, taxadiene, *S. cerevisiae*

# Genetically Controlled Autonomous Living Functional Biomaterial Synthesis

Tolga Tarkan Ölmez[1], Ebru Şahin Kehribar[2], Urartu Şeker[2]

[1]*Biomedical Engineering Department, Baskent University*

[2]*UNAM-National Nanotechnology Research Center, Ihsan Dogramaci Bilkent University*

## Abstract

Synthetic biosystems programmed with genetic circuits offer a route to cell-based nanomaterial biogenesis. Inspired by natural biomineralization, we constructed an autonomous platform in which orthogonal circuits couple precursor ion detection to extracellular matrix–mediated nucleation. The system integrates selective sensors for cadmium, gold, and iron ions with regulatory modules that activate matrix secretion, thereby initiating nanomaterial assembly at the cell–environment interface. Engineered cells thus translate precursor availability into context-specific nanomaterial synthesis. This proof-of-concept demonstrates that cellular decision-making can be rewired to direct inorganic material formation, establishing a generalizable, sustainable strategy for living nanofactories.

**Keywords:** Synthetic Biology, Nanobiotechnology, Curli, Nanofiber, CsgA

# Bakteriyal-Fungal İkili Biyofilm Yapısının Konfokal Mikroskobik Analizi

İlknur DAĞ[1,2], Betül YILMAZ ÖZTÜRK[1], Bükay YENİCE GÜRSU[1]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi, 26040, Eskişehir, Türkiye*
*[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, 26040, Eskişehir, Türkiye*

## Giriş

Biyofilm yapısındaki mikroorganizmalar antimikrobiyallere ve bağışıklık tepkilerine dirençli olmaları sebebiyle tedavide zorluklara yol açarlar. Biyofilm oluşum ve gelişim sürecinde ortama salınan ekstrasellülar matriks yapısı biyofilmi çevreleyerek dış etkenlerden korumakta, mikroorganizmalarca salgılanan quorum sensing molekülleri ile de hücreler arası iletişim sağlanmakta ve biyolojik aktiviteler kontrol edebilmektedir. Doğada bakteri ve fungal türler tarafından oluşturulan ikili biyofilm yapıları, tekli türleri içeren biyofilmlere kıyasla çok daha baskındır ve oldukça karmaşık bir yapıdadır. Ayrıca alemlerarası etkileşim gösteren bu biyofilm yapıları tedaviye de çok daha dirençli olabilir. Buna rağmen literatürde ikili biyofilm yapısının doğası ve etkileşimleri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Biyofilm çalışmalarında kullanılan birçok metod bulunmaktadır ancak konfokal lazer taramalı mikroskop (CLSM) gibi gelişmiş görüntüleme cihazları biyofilmin doğrudan görüntülenmesini sağlayarak yapının detaylı analizini mümkün kılmaktadır. Ayrıca örneğe floresan boyaların eklenmesi ile biyofilmdeki canlılık durumu ya da kalınlığın ölçülmesi hakkında da yararlı bilgiler sunar.

## Gereçler ve Yöntemler

Bakteri ve fungal tekli ve ikili biyofilm yapılarının CLSM ile analizi için steril polilizin lamlar ve petri kapları kullanılır. Steril polilizin lamlar petri kabına yerleştirildikten sonra, tekli biyofilmlerin hazırlanışında bakteriler için MHB, fungal izolatlar için RPMI 1640 besiyerleri toplam hacim 15 mL olacak şekilde ortama eklenir. Bir gece öncesinde aktifleştirilmiş bakteri ve maya süspansiyonlarının bulanıklığı 0,5 McFarland'a ayarlanır ve 750 µl (%5 v/v) olacak şekilde lamlar üzerine inokülasyonlar yapılır. İkili biyofilmlerin hazırlanışında da benzer işlemler uygulanır ancak petrilerde kullanılan besiyerinin toplam hacmi 15 mL ve her bir besiyeri 1:1 v/v oranında olacak şekilde hazırlanır. Aktifleştirilmiş bakteri ve maya süspansiyonlarının bulanıklığı 0,5 McFarland'a ayarlandıktan sonra 375 µl (% 2,5 v/v) olacak şekilde lamlar üzerine inokülasyonlar yapılır. Böylece petri kabındaki son konsantrasyon 750 µL olarak ayarlanmaktadır. Hazırlanan petri kapları 37 C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakılır. Daha sonra üzerinde biyofilm geliştirilen lamlar dikkatle alınarak besiyeri ve planktonik hücrelerin ortamdan uzaklaştırılabilmesi için steril ddH2O ile yıkanır. Canlı-ölü boyama yönteminin uygulanabilmesi için lamlar 15 dk süreyle karanlık bir ortamda floresan bir boya olan SYTO-9 ile boyanır (200 µL) ve sonrasında ddH2O ile yıkanır. Sonra yine 15 dk süreyle ikinci bir floresan boya olan propidium iodide (200 µL) ile uygulama yapılır ve ddH2O ile yıkama gerçekleştirilir. Boyama işleminin tamamlanması sonrasında preparatlar konfokal mikroskopa yerleştirilir. Görüntüler analiz yazılımları ile işlenir, otomatik görüntü analizleri sağlayan yazılımlar yardımıyla 3D rekonstrüksiyon yapılır ve biyofilm kalınlığı ortalama ve maksimum olarak ölçülebilir.

## Bulgular

CLSM görüntülerinde yoğun bir yeşil floresanın gözlenmesi biyofilmdeki canlı hücrelerin varlığına işaret etmektedir. Bazı bölgelerde kırmızı floresan görülmesi ise biyofilmdeki hücrelerin normal yaşam döngüsünde gerçekleşen hücre ölümlerini desteklemektedir. Tekli biyofilm yapısındaki bakterilerin oluşturduğu biyofilm yapısı lam üzerinde yoğun bir dağılım göstermekte ve düzenli hücre topluluklarını içermektedir. Benzer şekilde tekli maya biyofilmleri de yoğun bir üreme sergilemekte ve hifal yapıların varlığını desteklemektedir. İkili biyofilm yapısında ise bakterilerin daha fazla sayıda olduğu ve bazı bölgelerde bakteri ve fungal hücrelerin birarada oldukları gözlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Prokaryotik ve ökaryotik mikroorganizmalar tarafından oluşturulan ikili biyofilm yapısının incelenmesi, iki grup arasındaki yapısal davranış ve etkileşimlerin aydınlatılmasının yanısıra, polimikrobiyal enfeksiyonlara tedavi stratejileri geliştirilebilmesi açısından da çok önemlidir. Konfokal mikroskopi biyofilmin üç boyutlu yapısı hakkında bilgi verirken, canlı/ölü boyasıyla birlikte kullanıldığında biyofilmin canlılığı ya da kalınlığı gibi parametreler hakkında da aydınlatıcı veriler sunan yüksek çözünürlüklü bir tekniktir. Ayrıca etken madde uygulaması sonucu biyofilm yapısındaki değişimler de bu metod ile ortaya konulabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bakteri- fungal ikili biyofilm, konfokal mikroskop, canlı/ölü floresan boyama

# *Rhodopseudomonas palustris* RPA1 ile Biyosentezlenen ZnO Nanopartiküllerinin *Staphylococcus aureus*'a Karşı Antimikrobiyal Aktivitesi

Ummahan Temel[1], Caner Vural[2,*]

[1]*İstanbul Arel Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Elektronik ve Otomasyon Bölümü Biyomedikal Cihaz Teknolojisi Programı, Tepekent Kemal Gözükara Yerleşkesi, Büyükçekmece, İstanbul*
[2]*Pamukkale Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı, 20160 Pamukkale, Denizli*

**canerv@pau.edu.tr*

## Giriş

Çinko oksit nanopartikülleri (ZnO-NP), geniş yüzey alanı, kimyasal kararlılık ve biyouyumluluk özellikleri ile biyomedikal uygulamalarda, özellikle antimikrobiyal ve antibiyofilm ajan olarak önem taşır. Ancak, geleneksel sentez yöntemleri yüksek enerji tüketimi ve toksik yan ürünler nedeniyle çevresel sınırlılıklara sahiptir. Bu nedenle, çevre dostu biyosentez yaklaşımları dikkat çekmektedir. Metabolik çeşitliliğe sahip olan *Rhodopseudomonas palustris*, metal iyonlarını indirgeme kapasitesiyle ZnO-NP üretiminde uygun bir biyolojik sistemdir. Bu çalışmada, *R. palustris* kullanılarak farklı çinko tuzlarından ZnO-NP'ler sentezlenmiş, karakterize edilmiş ve *Staphylococcus aureus* üzerinde antimikrobiyal ve antibiyofilm aktiviteleri incelenmiştir.

## Gereçler ve Yöntemler

*R. palustris* RPA1 suşu, %0,27 sodyum asetat içeren NB besiyerinde (pH 7) 30 °C'de, 15 W akkor flamanlı ampul altında 72 saat inkübe edilmiştir. Hücre pelleti elde etmek için bakteri kültürü 10.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilerek süpernatant uzaklaştırılmıştır. Pelletler 100 mL steril $dH_2O$ içinde süspanse edildikten sonra, hücre süspansiyonlarına ayrı ayrı olacak şekilde 2'şer mM Zn tuzları [$ZnC_4H_6O_4 \cdot 2H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$] eklenmiş ve 30 °C'de 150 rpm'de 48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası oluşan çökeltiler santrifüj ile ayrıldıktan sonra $dH_2O$ ile yıkanmış ve 80 °C'de kurutulmuştur. Kurutulan örnekler FESEM, XRD ve FTIR ile karakterize edilmiştir. Üretilen ZNO-NP'lerin *S. aureus* üzerindeki antibakteriyel aktiviteleri agar difüzyon, broth mikrodilüsyon, büyüme eğrisi, TTC testleri ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) ve minimum bakterisidal konsantrasyon (MBC) değerleri belirlenmiştir.

## Bulgular

FESEM analizleri ZnO-NP'lerin çubuk morfolojisine sahip olduğunu göstermiştir. XRD ve FTIR ile sentezlenen ZnO-NP'lerin karakterini doğrulanmıştır. Antimikrobiyal testlerde $ZnC_4H_6O_4 \cdot 2H_2O$ ve $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ile hazırlanan örneklerde 1'er cm, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ile hazırlanan örnekte ise 0,4 cm inhibisyon zonu saptanmıştır. MIC değerleri $ZnC_4H_6O_4 \cdot 2H_2O$ ve $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ ile hazırlanan örnek için 37,5 µg/mL, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ile hazırlanan örnek için 50 µg/mL olarak belirlenmiştir. TTC testinde renk değişimi gözlenmemiştir. Büyüme eğrisinde, *S. aureus* hücreleri 10. saatte durağan faza ulaşmıştır. $ZnC_4H_6O_4 \cdot 2H_2O$ ve $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ kaynaklı ZnO-NP'ler, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ kaynaklı ZnO-NP'ye göre daha düşük konsantrasyonlarda antimikrobiyal etkinlik göstermiştir.

## Sonuç ve Tartışma

*R. palustris* RPA1 suşu ile sentezlenen ZnO-NP'lerin antimikrobiyal özellikleri kullanılan çinko tuzuna bağlı olarak farklılık göstermiş, bu mikroorganizmanın kullanımı literatüre yenilikçi bir katkı sunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** ZnO-NP, biyolojik sentez, *R. palustris*, *S. aureus*, antimikrobiyal etki.

**Teşekkür:** Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2024FEBE019 nolu proje ile desteklenmiştir.

# Multidisipliner Biyoteknoloji Uygulamaları Oturumu I

# Levan Temelli Sünger Yara Örtü Materyallerinin in vitro/in vivo Yara İyileşmesindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

Dilan Barut Yavaş[1],Pınar Aytar Çelik[2],Burak Derkuş[2],Yasemin Sezgin[3],Oya Eralp İnan[1],Özlem Erdal Altıntaş[4],Figen Çalışkan[1],Belma Nural Yaman[1],Mehmet Burçin Mutlu[5],Ebru Toksoy Öner[6],Ahmet Çabuk[1],Ceyda Tuba Şengel Türk[2],Gerardo Corzo[7]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*
[2]*Ankara Üniversitesi*
[3]*Başkent Üniversitesi*
[4]*Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi*
[5]*Eskişehir Teknik Üniversitesi*
[6]*Marmara Üniversitesi*
[7]*National Autonomous University of Mexico*

## Giriş

Yara iyileşmesi, hemostazdan yeniden şekillenmeye kadar uzanan dinamik ve karmaşık bir biyolojik süreçtir. Enfeksiyon varlığı, yara iyileşmesini geciktiren başlıca faktörlerden biridir. Son yıllarda antimikrobiyal peptitler (AMP'ler), enfeksiyon kontrolü açısından umut verici bir biyomolekül sınıfı olarak öne çıkmaktadır. Levan bazlı yapılar hem hidrojel hem de sünger formatlarında üretilebilmekte ve AMP'lerin kontrollü salımıyla enfekte yara tedavisinde etkili çözümler sağlayabilmektedir levan gibi doğal biyopolimer taşıyıcılarla desteklenmesi, enfekte yaraların tedavisinde yenilikçi ve etkili bir yaklaşım sunmaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

L929 (ATCC CCL-1) fare fibroblast hücreleri üzerinde levan, levan/AMP ve AMP'nin hücresel toksisitesi çalışılmıştır. Hücresel sitotoksisitelerinin belirlenmesinde hücresel çoğalma değerlendirmesi için MTS (3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-5-(3-carboxymethoxyphenyl)-2-(4-sulfophenyl)-2H-tetrazolium) testi gerçekleştirilmiştir. Yara örtü materyallerinin etkinliğinin in vivo olarak değerlendirilmesi amacıyla farelerde *S.aureus* enfeksiyonlu yara modeli oluşturulmuştur. Yaralarda bakteriyel enfeksiyon oluşumu sonrası kontrol grupları dahil olmak üzere levan/AMP 3B sünger yapıdaki yara örtü materyali ile yaralar sarılmıştır. Sonrasında 3., 5., 7.ve 14. günlerde dokunun makroskobik, gen seviyesi ve histopatolojik analizi gerçekleştirilmiştir.

## Bulgular

Levan/AMP 3B sünger uygulanan tedavi grubunda 2. günde %77 civarında olan proliferasyon oranı 5. günde %84'e ulaşmış ve bu artış da anlamlı bulunmuştur ($p = 0.048$). İn vivo çalışması sonunda makroskobik değerlendirme de Levan/AMP 3B sünger uygulanan grup da ise 3. gün 24,78±3,40 5. Gün 57,24±3,67 7. gün 69,84±2,73 ve 14. günün sonunda ise 83,65±2,72 iyileşme olduğu hesaplanmıştır. Levan/AMP 3B sünger yapısı ile uygulanan tedavi diğer uygulama gruplarına göre bakteri sayısında daha hızlı düşüş sağlamıştır. Levan/AMP 3B TNFα ve IL-6 gen ekspresyon seviyeleri açısından pozitif kontrol ile korele olduğu belirlenmiştir. Histopatolojik değerlendirmede Levan/AMP 3B grubunda negatif kontrol gruplarında görülen normal doku kollojen paternini gözlenmiştir. Levan/AMP grubunda kollajen birikimi yoğun ve organize olarak izlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

Gen ekspresyon seviyeleri ile histokimyasal parametreler, yara iyileşme morfolojileri incelendiğinde, Levan-AMP süngerlerin enfeksiyonlu yara modellerinde tercih edilebilecek yara örtü malzemesi olabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Levan, antimikrobiyal peptid, 3B sünger, yara iyileşmesi

**Teşekkür:** Çalışma, TÜBİTAK-1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında 220S761 numaralı proje ile desteklenmiştir.

# Nano Hidroksiapatit Kaplı Tüpten Elde Edilen Trombositten Zengin Fibrinin Proinflamasyon Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

İzzet Melih Gürkan[1], Mustafa Tunalı[2], Seçil Çalışkan[1], Bahar Demir Cevizlidere[3], Hakan Özdemir[1]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Eskişehir*
*[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, Çanakkale*
*[3]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Hücresel Tedavi ve Kök Hücre Üretim, Uygulama ve Araştırma Merkezi, Eskişehir*

## Giriş

Son yıllarda yapılan çalışmalar, cam tüplerde bulunan silika partiküllerinin trombositten zengin fibrin (TZF) içine geçebildiğini, bunun da fibrin oluşumunu olumsuz etkileyebileceğini ve sağlık açısından riskler oluşturabileceğini göstermektedir. Bu nedenle araştırmacılar, silikanın olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için titanyum kaplı tüpler geliştirmiştir. Ancak bu tüplerin yüksek maliyet ve ağırlık gibi dezavantajları nedeniyle, alternatif olarak cam tüplerin iç yüzeyinin nano boyutta hidroksiapatit partikülleri (NanoHAp) ile kaplanması önerilmektedir. Bu yöntemin, cam ve titanyum tüplerin olumsuz özelliklerini ortadan kaldırabileceği düşünülmektedir.

## Gereç ve Yöntem

Sistemik olarak sağlıklı, tek erkek gönüllüden gingiva ve kan örnekleri alındı. Kan örnekleri, cam ve NanoHAp kaplı tüplerde 2700 devir/dk'da 12 dakika, titanyum tüplerde ise 2700 devir/dk'da 20 dakika santrifüj edildi. Elde edilen TZF pıhtıları metal kutu ve kompresör kullanılarak membran haline getirildi. Proinflamatuar yanıtı değerlendirmek amacıyla IL-1, IL-6 ve TNF-α gen ekspresyon seviyeleri qRT-PCR yöntemiyle analiz edildi.

## Bulgular

Gruplar arasında 1. ve 3. günlerde IL-1β gen ekspresyon düzeyleri açısından anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), 7. günde HA-TZF grubunda negatif kontrole kıyasla anlamlı artış gözlendi ($p<0.05$). IL-6 ekspresyon düzeylerinde 1. ve 3. günlerde fark saptanmadı ($p>0.05$). TNF-α ekspresyon seviyelerinde ise 1. ve 7. günlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

## Sonuç

Elde edilen veriler, hidroksiapatit kaplı tüplerden elde edilen TZF membranlarının, rutin olarak kullanılan lökosit ve titanyum TZF membranları gibi proinflamatuar sitokin salınımını uyardığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Nano-hidroksiapatit, trombositten zengin fibrin, proinflamasyon

# Effects of Surface Functionalization of Zeolitic Imidazolate Frameworks (ZIF-8) on Cytotoxicity in Breast Cells

Funda KETECİ[1,*], Aynur BABAGİL[2], Buket BAKAN[1]

[1]*Atatürk University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, 25240, Erzurum, Turkey*
[2]*Atatürk University, Institute of Science, Department of Nano-Science and Nano-Engineering, 25240, Erzurum, Turkey*

**ketecifunda@gmail.com*

## Abstract

Zeolite imidazole framework (ZIF-8) is one of the metal–organic frameworks (MOF) that have gained the most attention due to its easy preparation, chemical stability, and potential applications in catalysis, bioimaging, and drug delivery systems. Surface modification with these materials has the advantage of reducing their toxicity and allowing more molecules to bind to the structure. In the scope of study, the surface of ZIF-8 was functionalized with L-glutamic acid (L-glu), which is an essential amino acid, and serum albumin (SA) to enhance binding capability with biodegradability properties for drug delivery systems. Characterization analyses were performed by using FT-IR spectroscopy and SEM imaging system. *In vitro* cytotoxicity assay was carried out on non-tumorigenic epithelial cell line (MCF-10A) to determine cell viability after 24h exposure by WST-1 and LDH assay. According to the results, characterization data confirmed the successful surface modification of ZIF-8 with L-glutamic acid and serum albumin. The specific peaks of functional groups were observed in the FT-IR spectra, and it has a cubic crystal structure with nearly 200 nm size dimension. In cytotoxicity tests, while ZIF-8 and SA-ZIF-8 significantly decreased cell viability, L-glu-ZIF-8 did not exhibit any cytotoxic effect at the applied concentrations, as indicated by both WST-1 and LDH assays. These results demonstrated that surface-modified ZIF-8 has the potential for binding therapeutic molecules, highlighting that L-glu-ZIF-8 has an advantage for biomedical applications.

**Keywords:** Zeolitic Imidazolate Frameworks, L-glutamic acid, Serum Albumin, Toxicity

**Acknowledgement:** This study was supported by Atatürk University, Scientific Research Project (FYL-2024-14641).

# Molecular Phylogeny of Turkish *Tanacetum* (Asteraceae) Species Based on Nuclear Ribosomal DNA Sequences

Begüm Zeynep Hançerlioğulları [1,*], Emine Büşra Mülayim[2] , Damla Kütükalan[3] , Vildan Koç[4] , Mehmet Ufuk Özbek[5] , Mehmet Erkan Uzunhisarcıklı[5] , Ece Gökçe Çakır Dindar[6] , Ferhat Celep[4]

[1] *Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, 01250 Adana, Turkey*
[2] *Limnology Laboratory, Department of Biological Sciences, Middle East Technical University, 06800 Ankara, Turkey*
[3] *Department of Biological Sciences, Middle East Technical University, 06800 Ankara, Turkey*
*4 Department of Biology, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Kırıkkale University, 71450 Kırıkkale, Turkey*
*5 Department of Biology, Faculty of Science, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey*
*6 Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Kütahya Dumlupınar University, 43100 Kütahya, Turkey*

**bzhancerliogullari@atu.edu.tr*

## Abstract

*Tanacetum* species are widely used in traditional foods for their nutritional and health-related properties. However, their genetic diversity and phylogeny remain unresolved, especially in Turkish taxa, one of the centers of diversity for the genus. Investigating molecular phylogenetic relationships provides insights into genetic variation and creates a framework for the potential development of these species as functional food plants.
Field studies were conducted in all geographic regions of Turkey, and fresh leaves of *Tanacetum* specimens were collected and preserved in silica gel. In this study, DNA was extracted from 20 selected species among the collected samples using a modified CTAB method, and the DNA quality was assessed with a Nanodrop spectrophotometer. Subsequently, the nuclear ribosomal DNA (nrDNA) internal transcribed spacer (ITS) region was amplified and sequenced using the ITS5-F and ITS4-R primers, while the external transcribed spacer (ETS) region was amplified with the L-ETS and 18S-ETS primers under optimized PCR conditions. The quality of the PCR product was checked on a 1% agarose gel, then purified and sequenced by a commercial company. Bidirectional sequences were assembled and edited in Geneious v11.1.5. Outgroup sequences were downloaded from NCBI and aligned in Mesquite v3.6. Phylogenetic trees were built using Maximum Likelihood (RAxML) and Bayesian inference (MrBayes) via CIPRES. Modeltest was used for model selection, and tree visualization was done in FigTree v1.4.4. Both separate and combined nuclear trees were generated to explain evolutionary relationships and provide a foundation for taxonomic and biotechnological studies, as well as the sustainable use of *Tanacetum* species as food plants. The findings contribute to the understanding of *Tanacetum* phylogenetic relationships and offer a basis for future research on their potential nutritional and functional applications.

**Keywords:** *Tanacetum*, Molecular phylogeny, Nuclear ribosomal DNA, Functional food plants

**Acknowledgment:** This research was supported by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TÜBİTAK), Project Number 123Z282. The authors thank project team members Prof. Dr. Hayri Duman, Prof. Dr. Murat Ekici, and Assoc. Prof. Dr. Funda Özbek (Department of Biology, Faculty of Science, Gazi University, 06500 Ankara, Turkey) for their valuable contributions.

# Türkiye'de Ekonomik Öneme Sahip Bazı 'Çavuş Üzümü' Genotiplerinin Basit Dizi Tekrarları Markörleri ile Genetik Karakterizasyonu

Funda Yılmaz Baydu[1], Canan Yüksel Özmen[2], Tamer Uysal[3], Onur Ergönül[3], A. Semih Yaşasın[3], Cengiz Özer[3], Yılmaz Boz[4], Gökhan Söylemezoğlu[1], Hasan Çelik[1], Ali Ergül[2]

*[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü*
*[2]Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü*
*[3]Tarım ve Orman Bakanlığı, Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ,*
*[4]Tarım ve Orman Bakanlığı, Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ*
*[5]Tarım ve Orman Bakanlığı, Atatürk Bahçe Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova*
*[6]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü*

**Özet**

Türkiye'de bitkisel üretimde önemli bir yeri olan bağcılık sektörü, modern yetiştiricilik yöntemleri, doğal kaynak yönetimi, yeni teknolojik gelişmeler ve iklim değişikliğine uyum sağlama konularında önemli değişiklikler geçirmektedir. Bu kapsamda, sürdürülebilirlik, sektörün başlıca ilkesi olarak benimsenmektedir. Bu doğrultuda, bitki biyoteknolojisi ve moleküler yaklaşımlar sektörde kısa ve uzun vadede hedeflenen üretim yapısının planlanmasında büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada hem yerel kalkınmada hem de uluslararası alanda farkındalık yaratacak önemli bir kültürel miras olarak düşünülen ve sofralık üzüm yetiştiriciliğinde ekonomik öneme sahip olan Çavuş Üzümü genotiplerine yönelik, Basit Dizi Tekrarları (Simple Sequence Repeats-SSR) temelli genetik karakterizasyon yapılmıştır.

Araştırmada 26 adet 'Çavuş Üzümü' genotipi ve 2 adet referans (Cabernet Sauvignon: CS, Merlot: M) olmak üzere toplam 28 genotip kullanılmıştır. Üzüm genotipleri, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Milli Koleksiyon Bağı (Türkiye)'ndan temin edilmiştir. 19 SSR (VVS1, VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD21, VVMD24, VVMD27, VVMD28, VVMD31, VrZAG21, VrZAG47, VrZAG62, VrZAG64, VrZAG79, VrZAG83, VMC2h4, VMC2c3, VVIh54 ve VVIb01) lokusu bazında genotiplerin genetik analizleri gerçekleştirilmiştir. PCR sonrası amplifikasyonu gerçekleşmiş örneklerde, Beckman CEQ TM 8800 genetik analiz sisteminde kapiller elektroforez analizleri uygulanmıştır. Genetik parametreler, Identity 1.0, benzerlik oranı indeksi Microsat, dendogram ise UPGMA yöntemi kullanılarak NTSYS programı ile belirlenmiştir.

Toplam allel sayısı 133 olarak belirlenmiş olup, en yüksek allel VMC2h4 (12 allel) lokusunda elde edilmiştir. Tüm lokuslardaki beklenen heterozigotluk (*He*) değerleri 0.364 ile 0.843, gözlenen heterozigotluk (*Ho*) değerleri ise; 0.250 ile 1.000 arasında belirlenmiş olup, en yüksek *He* değeri VMC2h4, en yüksek *Ho* değeri ise VVMD5 lokuslarında görülmüştür. Çavuş üzümü genotipleri arasında 4 adet aynı (identical) (1. grup:16-24 no'lu genotipler (Misket Çavuşu), 2. grup: 13-18-23 no'lu genotipler (Pembe Çavuş), 3. grup: 4-20 no'lu genotipler (Turfanda Çavuşu), 4. grup: 8-9-10-14-21 no'lu genotipler (Çavuş), 1 adet sinonim (2 no'lu genotip: Tavşancıl Çavuşu - 6 no'lu genotip: Bozcada Çavuş - 7 no'lu genotip: Kokulu Çavuş) ve 1 adet homonim (5-11-15-17-26 no'lu genotipler (Çavuş)) grup tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Türkiye Çavuş Üzümü genotiplerinin genetik olarak tanımlanması ve korunmasının sağlanması açısından önemlidir. Ayrıca, gelecekte üzümde uygulanacak moleküler ıslah çalışmalarına kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Vitis vinifera* L., Çavuş Üzümü, SSR, genetik karakterizasyon, Türkiye

**Teşekkür:** Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiş olan ve 'Ülkemizde Ekonomik Öneme Sahip Bazı Meyve Türleri ile Asma Gen Kaynaklarının High-Throughput Moleküler Yöntemlerle Tanımlanması Projesi' (Proje no: 105G078) adlı projenin bir kısmını oluşturmaktadır.

# Endoskopik Soğuk Plazmanın *Enterococcus faecalis* ve *Streptococcus mutans* Biyofilmleri Üzerine Etkisi

Ethem Serhat YAVAŞ[1], Ekim Onur ORHAN[1], Pınar AYTAR ÇELİK[1]

[1]*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

## Giriş

Endodontik enfeksiyonlar, kök kanalında genellikle anaerobik bakterilerin baskın olduğu ve sıklıkla Gram (-) basiller, Gram (+) anaerobik basil ve koklar, Gram (+) fakültatif basiller, *Enterococcus* sp. ve *Streptococcus* sp. türlerinin neden olduğu polimikrobiyal enfeksiyonlardır. Soğuk plazmalar; yüklü ve uyarılmış moleküller ve radikal türler ürettiği için bakteriyel inaktivasyonun oldukça önemli olduğu diş hekimliği alanında yeni bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada endodonti alanında baskın patojenik türler olan *E. faecalis* ve *S. mutans*'ın tek ve karışık tür biyofilm yapıları üzerinde, yenilikçi ve özgün bir sistem olan endoskopik soğuk plazma jet uygulamasının antibiyofilm performansı *in vitro* olarak değerlendirilmiştir.

## Gereçler ve Yöntem

Endoskopik soğuk plazma jet (ESPJ); poli-lisin kaplı lam üzerinde büyütülen *E. faecalis* ve *S. mutans* tek tür ve karışık tür biyofilmleri üzerine uygulanmıştır. Sıvı kültür 24 saat inkübasyon sonrası $10^8$ hücre sayısına ayarlanmış ve 24 kuyulu plaklar içerisine 1'er ml eklenmiştir. Taze MRS broth kuyulara 1'er ml eklenmiş ve kuyulara 1x1 $cm^2$ boyutlarında kesilmiş steril lamlar bırakılmıştır. Her 24 saatte bir kuyular boşaltılmış ve 2'şer ml taze MRS broth eklenmiştir. 72 saatlik inkübasyon sonunda lamlar kuyulardaki çıkarılıp steril PBS ile yıkanmıştır. CFU sayımı için lamlar kontrol grupları ve plazma uygulaması sonrası içinde steril SF bulunan tüplere alınmış ve sonikasyon işleminden sonra koloni sayımı yapılmıştır. CLSM, FT-IR ve AFM için lamlar kontrol ve plazma uygulaması sonrası direk analiz edilmiştir. Soğuk plazma, uygulama voltajı, frekansı ve mesafesi sabit kalırken, maruziyet süresi 30 sn, 60 sn ve 120 sn süresince uygulanmıştır.

## Bulgular

Negatif kontrol olarak serum fizyolojik ve Argon gazı, pozitif kontrol olarak %3 aktif klorin içeren sodyum hipoklorit (%3 NaOCl) ve %2 klorheksidin kullanılmıştır. Kontrol grupları ile yapılan karşılaştırmada; 30 sn, 60, sn ve 120 sn'lik uygulamalarda düşüşler gözlenmiştir. Yapılan analizler sonucu elde edilen verilerde; 30 sn ve 60 sn'lik uygulamaya göre, 120 sn'lik plazma uygulaması sonrasında, %2 klorheksidin ile eşit, %3'lük NaOCl uygulamasına yakın ölüm oranları elde edilmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

ESPJ'nin antibiyofilm etkisinin incelendiği bu çalışmada, uygulama süresi arttıkça biyofilmlerde eradikasyonun etkisinin arttığı gözlenmiştir. Endodontide kullanılan %3 NaOCl'ye alternatif olarak kullanılma potansiyeli bulunduğu gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Endodonti, Biyofilm, Endoskopik Soğuk Plazma.

**Teşekkür:** Çalışma, TÜBİTAK 2218-Yurt İçi Doktora Sonrası Araştırma Burs Programı kapsamında 124C271 numaralı proje ile desteklenmiştir.

# Optimizing Culture to Improve Metabolic Stability and Proliferative Capacity of Bone Marrow-derived Mesenchymal Stromal Cells

Pelin KILIÇ[1,2,*], Cansu ÖZDEMİR[3,4], Begüm COŞAR[2,5], Büşra Nigar SAVRAN[2,6], Elif Nazlı ÇETİNDAĞ[7,8], Güldane CENGİZ SEVAL[1,9], Nedret KILIÇ[10]

[1]*Department of Stem Cells and Regenerative Medicine, Stem Cell Institute, Ankara University, Ankara, Türkiye*
[2]*HücreCELL® Biotechnology Development and Commerce, Inc., Ankara, Turkey*
[3]*Center for Stem Cell Research and Development (PEDI-STEM), Hacettepe University, Ankara, Türkiye*
[4]*Department of Stem Cell Sciences, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Ankara, Türkiye*
[5]*Department of Molecular Biology and Genetics, Institute of Science, Başkent University, Ankara, Türkiye*
[6]*Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Biology, Gazi University, Ankara, Türkiye*
[7]*LÖSEV LÖSANTE Hospital, Ankara, Türkiye*
[8]*Urogynecology Doctorate Programme, Graduate School of Health Sciences, Ankara University, Ankara, Türkiye*
[9]*School of Medicine, Department of Hematology, Ankara University, Ankara, Türkiye*
[10]*School of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Atılım University, Ankara, Türkiye*

*****pkilic@ankara.edu.tr*

Optimizing the culture of mesenchymal stem/stromal cells (MSCs) is crucial for their therapeutic use. Bone marrow-derived MSCs (BM-MSCs) are widely applied due to easy isolation, rapid growth, genetic stability, and low immunogenicity. We compared human platelet lysate (hPL) and fetal bovine serum (FBS) with a focus on their metabolic properties and stem cell characteristics. As a human-derived supplement, hPL reduces zoonotic risks and immune reactions while supporting expansion and stemness, offering clinical advantages. Metabolic profiling revealed that glucose utilization and lactate production are central to MSC function; elevated lactate levels reflect enhanced glycolysis and proliferation, but may also trigger stress or senescence.

BM-MSCs were cultured in α-MEM supplemented with either 10% fetal bovine serum (FBS) or 5% human platelet lysate (hPL). Cells were maintained under standard conditions (37 °C, 5% $CO_2$) and monitored across three passages. Metabolic profiling was performed by measuring glucose and lactate at defined intervals: P0 (days 0, 7, 13), P1 (days 0, 3, 9), and P2 (days 0, 3, 6). Cell yields and population doubling times (PDTs) were calculated. Flow cytometry and immunofluorescence were used to assess MSC markers (positive markers, minimal CD45). Cell viability was determined by trypan blue exclusion. Differentiation assays were performed to evaluate adipogenic and osteogenic potential. Gene expression of SOX2, FLT3, c-MYC, KLF4, and CXCL12 was analyzed using quantitative PCR (qPCR).

Biochemical monitoring showed lactate increase (FBS: 2.65→4.02 mM; hPL: 1.88→4.32 mM) and glucose decrease (FBS: 86.67→74.90 mg/dL; hPL: 96.30→68.40 mg/dL). hPL yielded more cells ($2.26\times10^6$ vs. $1.84\times10^6$) with shorter PDTs. Glucose-modulated lineage bias: higher levels promoted adipogenesis, while lower levels favored osteogenesis. hPL enhanced adipogenic but reduced osteogenic potential compared to FBS. Flow cytometry/immunofluorescence confirmed high marker expression, minimal CD45, and viability of 96.83% (FBS) vs. 90.20% (hPL). In hPL, SOX2, FLT3, c-MYC were stable, KLF4 was upregulated (2.8×), CXCL12 downregulated (4×). hPL modulates BM-MSC traits, striking a balance between stemness and the effects of the microenvironment.

This approach enables the validation of BM-MSC survival and differentiation in hPL versus FBS at higher passages, underscoring the influence of serum type on stemness, metabolism, and proliferation, and highlighting the need for optimized culture to advance MSC therapies.

**Keywords:** BM-MSCs, differentiation, FBS, hPL, metabolism, proliferation, stemness

**Acknowledgments:** This work was supported by Ankara University Scientific Research Projects Coordination Unit (*Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü*) (grant number TSA-2025-3912).

# Tıbbi Biyoteknoloji Oturumu IV

# Mikrofungus Aracılığıyla Kırmızı Pigment Eldesi ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi

Emine İrdem[1], Zerrin Cantürk[1]

[1]*Anadolu Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir*

## Özet

Renk, dünyada insan yaşamını daha estetik kılan doğanın unsurlarından biridir. Bitkiler, hayvanlar ve mineraller eski zamanlardan beri renklendirici olarak kullanılan birincil kaynaklar olmuştur. Ancak, nüfusun artmasıyla birlikte yükselen talep sentetik renklendiricilerin doğmasını sağlamış ve kullanımları hızlandırmıştır. Sentetik boyaların yarattığı olumsuz etkiler, günümüz araştırmacılarını doğal boyalara yönlendirmiştir. Biyopigmentler, doğal kökenleri, sahip oldukları çeşitli biyolojik aktiviteleri ve geniş uygulama alanları nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Mikrofunguslar, yüksek verim ve düşük maliyetli, mevsimden bağımsız üretimleri ile doğal pigmentlerin en önemli kaynaklarıdır. Bu çalışmada, Çamaltı Tuzlası izolatının pigment üretme potansiyeli ve biyoaktif özellikleri araştırılmıştır.

Pigment üretimi için, (i) Sabouraud's Dektroz Broth, (ii) Malt Ekstrakt Broth ve (iii) Minimal Dektroz Broth besiyerleri ile farklı inkübasyon koşulları kullanılmıştır. İnkübasyon sonunda filtratların görünür absorbsiyonu, UV- Vis spektrofotometre kullanarak 380-800 nm aralığında taranmıştır. Pigmentin *E. coli* ATCC 25922, *P. aeroginosa* ATCC 27853, *S. aureus* ATCC 29213, *B. subtilis* NRS 744, *E. Faecalis, Klebsiella sp., C. albicans* ATCC 90028 ve *C. krusei* ATCC 6258'e karşı antimikrobiyal aktivitesi agar difüzyon ve mikrodilüsyon standart yöntemleriyle belirlenmiştir. Pigmentin antioksidan aktivitesi 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl yöntemi ile belirlenmiştir. İnsan deri keratinosit hücre hattındaki (HaCaT) sitotoksisitenin belirlenmesinde MTT yöntemi kullanılmış ve pigmentin başlangıç konsantrasyonu 500 µg/ml olarak ayarlanmıştır. 24 saatlik inkübasyon sonunda absorbanslar 540 nm dalga boyunda ELİZA okuyucu cihazında her bir grupta 8 kuyucuk olacak şekilde okunmuştur. Elde edilen veriler, GraphPad Prism programı ile analiz edilmiştir. Ayrıca pigmentin farklı sıcaklık ve pH aralıklarında stabilitesi değerlendirilmiştir.

Pigment, MEB besiyerinde 4 haftalık statik inkübasyon sonucunda elde edilmiştir. Mikrodilüsyon yönteminde pigment konsantrasyonu 10 mg/ml - 1,25 mg/ml aralığında çalışılmış ve *E. faecalis'* e karşı 10 mg/ml' de aktivite gözlenmiştir. DPPH üzerindeki serbest radikal süpürücü etkisinde $EC_{50}$ değeri 6,38 mg/ml olarak hesaplanmıştır. Pigment konsantrasyonu arttıkça antioksidan kapasitesinin de arttığı belirlenmiştir. HACAT hücrelerinde 24 saatlik non-toksik $IC_{50}$ değeri 1,39 mg/ml olarak belirlenmiştir. Pigmentin sıcaklık ve pH değişkenlerine karşı rengini koruduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, fungal pigmentin güçlü antioksidan özellikte, biyouyumlu bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, pigmentin biyomedikal, kozmetik, gıda, tıp gibi birçok alanda güvenli ve etkili bir alternatif olabileceğini göstermektedir.

Biyoçeşitliliğin ortaya çıkarılmasını sağlayan çalışmalarla sahip olduğumuz bu izolatlar, ülkemiz mikrobiyotası çeşitliliğine katkı sağlamanın yanında ticari olarak da yararlanabileceğimiz değerli üreticiler olabileceklerdir.

**Anahtar Kelimeler:** biyopigment, DPPH, fermentasyon, keratinosit, mikrobiyal, mikrofungus

**Teşekkür:** Bu çalışma, TÜBİTAK 2218 kapsamında 123C171 no'lu proje ile desteklenmiştir.

# Characterization of the Phosphomimic Mutant of Human Small Heat Shock Protein (HSP20) Binding to Amyloid $\beta_{1-42}$ by Docking and Molecular Dynamics

Şevval Elifnaz Köse[1], Sema Zabcı[1]

[1]*Başkent University*

## Abstract

Small heat shock proteins (sHSPs) are widespread molecular chaperones found across all kingdoms of life. In vertebrates, their activity is regulated by post-translational modifications (PTMs), unlike in most bacteria, plants, archaea, or fungi. Phosphorylation is a key PTM influencing sHSP function. A previous study showed that a phosphomimic mutant of human HSP20 (S16D) inhibited amyloid $\beta_{1-42}$ aggregation more effectively than wild-type HSP20 (Cameron et al., 2014). The present in silico study comparatively analyzes the wild-type and S16D mutant of HSP20 with respect to their ability to interact with amyloid $\beta_{1-42}$ that is predominantly present in the amyloid plaques of Alzheimer's disease (AD) patients. The study's objective is to provide molecular insights into differential binding mode of between these two forms. Molecular docking of the HSP20 protein with amyloid $\beta_{1-42}$ was performed using the HADDOCK 2.4 web server. The 3D structure of human HSP20 was modelled using SWISS-MODEL server. The amyloid $\beta_{1-42}$ fibril (PDB ID:8EZE) was retrieved, and a single chain was used. Both structures were energy-minimized in Chimera ver 1.16, and binding sites were predicted using SPPIDER. Docking results were evaluated using HADDOCK scores, cluster numbers, and Z-scores. Molecular dynamics (MD) simulations of WT and S16D mutant complexes were conducted using GROMACS 2023.3 with CHARMM36 force field and TIP3P water model. 20 ns of runs were performed at 300 K and 1 atm. Quality analyses including RMSD (Root Mean Square Deviation), RMSF (Root Mean Square Fluctuation), hydrogen bonds, radius of gyration, and energy profiles were carried out using XMgrace. The 3D dock view and the MD results were visualized using the PyMOL Molecular Graphics System. Docking showed similar scores for WT and S16D HSP20 (- 147.2 vs -146.2), but the mutant had a better Z-score, lower RMSD (1.1 Å vs 2.8 Å), and more H-bonds (12 vs 10). S16D formed unique interactions (e.g., TYR10–ALA15, ARG5–LEU22, ASP7–PRO138). MD simulations revealed higher RMSD (3.22 vs 2.07), higher flexibility (RMSF 0.45 vs 0.32), increased hydrogen bonds (15 vs 10) and reduced radius of gyration (2.31 vs 2.66) in
S16D, indicating a stronger, more stable complex. According to the H-bond analysis, repeated ARG5–LYS160 and LEU17–ALA153 bonds between the amyloid-S16D mutant can suggest structural stabilization. MD and docking studies showed that the amyloid's ARG5, LYS16, HIS14, and GLN15 residues provide potential binding sites. Docking and MD simulations revealed key interacting residues ARG5, LYS16, HIS14, GLN15 on amyloid and LYS160, ALA130, SER10 onHSP20. Such phosphomimic mutants can be engineered to target aggregation-prone regions for therapeutic use.

**Keywords:** Molecular docking, MD simulations, in silico, A$\beta_{1-42}$, HSP20, GROMACS, HADDOCK

# Impact of Nutrient Limitation on , P-Glycoprotein Expression, Lipid Droplet Accumulation and Chemoresponse in Colorectal Cancer Cells

Elif Deniz[1],Aliye Ezgi Güleç Taşkıran[1,*]

[1]*Başkent University, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, 06790, Turkey*

**aezgi1469@gmail.com*

## Abstract

Cancer cells proliferate rapidly, creating nutrient scarcity in the tumor microenvironment and triggering metabolic reprogramming through altered glycolysis, TCA cycle activity, oxidative phosphorylation, and use of alternative nutrient sources. These changes contribute to multidrug resistance (MDR), largely mediated by P-glycoprotein (P-gp), which reduces intracellular drug levels via efflux or sequestration in organelles such as lysosomes and lipid droplets. Nutrient limitation can alter organelle abundance and drug response. Verapamil, a calcium blocker, may enhance 5-fluorouracil (5-FU) efficacy by inhibiting P-gp. This study assessed nutrient limitation effects on organelle abundance and drug response in T84 and CaCo-2 cells.

CaCo-2 and T84 colorectal cancer cell lines were cultured under nutrient-rich or nutrient-limited conditions (10-fold decrease in FBS, glucose, and glutamine). Western blot analysis was applied to assess the effect of nutrient limitation on lysosome abundance and P-gp expression. Lipid droplet staining was applied to assess lipid droplet accumulation in response to nutrient limitation. MTT assay was conducted to determine changes in the IC50 value of 5-FU in nutrient-rich and limited conditions. MTT assay, synergy scores, and colony formation assay were applied to evaluate the changes in chemoresponse when 5-FU treatment was applied with verapamil treatment.

As revealed by the western blot analysis and lipid droplet staining, nutrient limitation enhances the abundance of lysosomes and lipid droplets only in T84 cells. Additionally, only T84 cells exhibited an increased P-gp expression in response to nutrient limitation. In T84 cells, IC50 value for 5-FU in was higher in nutrient-limited conditions, while no significant change was obtained for CaCo-2 cells. These results indicated that lysosome and lipid droplet abundance are possibly involved in chemoresponse. MTT assay, synergy score, and colony formation assays showed that the decreased chemoresponse of T84 cells to 5-FU can be enhanced with verapamil combinatorial treatments, indicating a possible role of P-gp in this response. This study shows nutrient availability affects chemosensitivity in colorectal cancer. T84 cells were less susceptible when nutrient-limited, with 5-FU+verapamil being most inhibitory on cell viability. CaCo-2 cells showed no difference, underscoring cell-specific adaptations.

**Keywords:** colorectal cancer, nutrient limitation,P-gp, verapamil, 5-fluorouracil

# Efficient Production of CFP-10, a Tuberculosis Biomarker, in *Escherichia coli*

Burcu Saygıner[1], Ceren Kocabaş[1], Yusuf Yılmaz[1], Erkan Mozioğlu[1]*

[1]*Medical Biotechnology Department, Institute of Health Sciences, Acibadem University*

**erkan.mozioglu@acibadem.edu.tr ; erkanmozioglu@yahoo.com*

## Abstract

Tuberculosis (TB) is still one of the deadliest infectious diseases worldwide, causing significant illness and death. Quick and accurate diagnosis is crucial to start treatment early and prevent the disease from spreading. The 10-kDa culture filtrate protein (CFP-10) from *Mycobacterium tuberculosis* is a strong immunogenic antigen that activates T cells and triggers interferon gamma (IFN-γ) production. Producing CFP-10 recombinantly in *Escherichia coli* allows for a cost-effective and scalable supply of this protein for both research and clinical use. In this study, the CFP-10 gene was cloned and expressed in *Escherichia coli* BL21 (DE3) cells. Expression conditions were optimized by testing different culture media (LB, BHI), IPTG concentrations, induction temperatures, and durations. The recombinant protein was purified using $Ni^{2+}$ affinity chromatography. SDS-PAGE analysis was used to assess the yield, purity, and integrity of the protein, while Western blotting with a CFP-10-specific antibody confirmed its identity. The optimized protocol resulted in high-yield production of CFP-10 with over 90% purity, supporting its potential use in diagnostic settings.

**Keywords:** Recombinant CFP-10 protein, *Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli*

**Acknowledgments:** We thank Acıbadem University for the research fund (BAP, Project Number: FBA-2024-2239) and research infrastructure support. We also thank for the scholarship supports to Burcu Saygıner who is the graduate student in TÜBİTAK-1001, Project Number: 122Z733.

# Evaluation of Collagen Types in Human Dermal Fibroblasts and Keratinocytes: Antioxidant, Proliferative, and Wound Healing Properties

İpek Zeynep Durusu[1,*]

[1]*Baskent University, Molecular Biology and Genetics Department, Ankara, Turkey*

**ipekdurusu@gmail.com*

## Introduction

Collagen, the most abundant structural protein in the skin, plays a vital role in maintaining tissue integrity, and supporting cellular functions such as proliferation and migration.Collagen-based biomaterials are widely used in regenerative and cosmetic research due to their roles in extracellular matrix remodeling, wound healing, and antioxidative protection. However, the influence of collagen source, structural modifications, and concentration on their bioactivity remains underexplored.

## Methods

Human dermal fibroblasts (HDFa) and HaCaT keratinocytes were treated with marine, bovine, atelocollagen, and hydrolyzed collagen across a concentration range of 10 to 500 µg/mL. Biological effects were assessed through cell viability (MTT assay)**,** wound healing (scratch closure at 24 h and 48 h), colony formation, and antioxidant activity via DPPH radical scavenging. L-ascorbic acid and 3-O-ethyl ascorbic acid were included as positive controls.

## Results

None of the tested collagen forms exhibited cytotoxicity toward HDFa or HaCaT cells, indicating good biocompatibility.Marine collagen exhibited dose-dependent scavenging, reaching 84–100% at 1000 µg/mL, while other collagen forms demonstrated minimal antioxidant capacity. Collagen treatments enhanced clonogenic survival compared with control, particularly marine and bovine collagen in HaCaT and atellocollagen and marine collagen in HDFa. Migration rates were cell-type and dose dependent. In HDFa, marine collagen (250 µg/mL, 85% closure) and hydrolyzed collagen (10 µg/mL, 81%) were most effective. In HaCaT**,** hydrolyzed collagen (10 µg/mL, up to 98% closure) and marine collagen (96–97%) promoted nearly complete closure, comparable to positive controls.

## Conclusion

Our findings demonstrate that collagen source and structure critically influence bioactivity in dermal cell models. Marine collagen stood out with strong antioxidant capacity, enhanced clonogenic survival, and effective promotion of wound closure. The cell-type and dose-dependent responses highlight that specific collagen forms may be strategically selected for targeted dermal repair applications.

**Keywords:** Collagen, Cellular aging, Wound healing, Proliferation, Antioxidant, Colony formation

# A Human iPSC-Derived Blood–Brain Barrier-on-a-Chip Model for Studying Prion-Associated Dysfunction

Nafisa Tanjia[1,2,*], Nur Mustafaoglu[1,2]

[1] *Sabanci University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Istanbul, Turkiye*

[2] *Sabanci University Nanotechnology Research and Application Center (SUNUM), Istanbul, Turkiye*

* *nafisa.tanjia@sabanciuniv.edu*

## Abstract

Prion disorders are fatal neurodegenerative conditions triggered by the misfolding of cellular prion protein ($PrP^{C}$) into its pathogenic isoform ($PrP^{Sc}$). While neuronal pathology such as spongiform changes has been described, the role of blood–brain barrier (BBB) disruption in prion pathogenesis is largely unexplored. Conventional 2D models lack physiological relevance, and animal systems often fail to capture human specific features. Therefore, there is a critical need for a human-cell based in vitro model to study BBB alterations in prion disease.

Human induced pluripotent stem cells (hiPSCs) from both prion patients and healthy donors were differentiated into brain-like endothelial cells (BLECs) by mimicking embryological developmental conditions. Together with human primary astrocytes and pericytes, these BLECs were integrated into a microfluidic platform to reconstitute a BBB-like environment. Functional integrity was examined through trans-endothelial electrical resistance (TEER), permeability measurements, and immunostaining of tight junction proteins.

Comparative analysis between healthy and prion patient–derived hiPSC-BLECs revealed significant differences in barrier integrity and function. Immunostaining showed disrupted localization and reduced expression of tight junction proteins (claudin-5, occludin, and ZO-1), indicating weakened intercellular connectivity. Permeability assays further confirmed increased paracellular leakage, indicating potential issues with BBB integrity and functionality. RNA-seq analysis demonstrated that prion-associated mutations in hiPSC-derived endothelial cells are linked to both structural and functional breakdown of the BBB.
The established human iPSC-based BBB-on-a-chip model recapitulates prion-related vascular abnormalities and provides a powerful tool to investigate BBB involvement in prion disease. This platform also offers translational potential for mechanistic studies and therapeutic development targeting BBB integrity.

**Keywords:** Prion disease, Blood–brain barrier (BBB), BBB-on-a-chip, Human induced pluripotent stem cells (hiPSCs)

**Acknowledgement:** This study is supported by ERA-NET JPND (The EU Joint Program – Neurodegenerative Disease Research) (Project No: 122N003).

# Sürdürülebilir Biyopolimerler ile Yeni Nesil Kök Kanal Dolgu Malzemesi Geliştirilmesi

Kübra İlkılıç[1], Kübra Erdoğan Göver[1], Deniz Doğan[2], Berfin Özer[2], Pınar Aytar Çelik[1], Ahmet Çabuk[1], Ekim Onur Orhan[2]

*[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Anabilim Dalı*
*[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı*

## Giriş

Endodontik tedavilerde kullanılan kök kanal dolgu materyalleri biyouyumluluk, sızdırmazlık ve antimikrobiyal etkinlik açısından çeşitli sınırlılıklara sahiptir. Geleneksel materyallerin yüksek maliyet, potansiyel toksisite ve çevresel sürdürülebilirlik sorunları, alternatif biyomalzeme arayışını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma, doğal kökenli biyopolimerler olan kitosan (CS) ve gellan gum (GG) ile 3CaO·SiO2 (hTKS) kombine edilmesi yoluyla, biyouyumlu, çevre dostu ve uluslararası standartlara uyumlu yenilikçi bir kök kanal dolgu materyali geliştirmeyi amaçlamaktadır.

## Gereçler ve Yöntemler

Bu pilot gözlem, pozitif ve negatif kontroller eşliğinde, GG, CS ve hTKS içeren üç formülasyonun yedi tekrarlı denemesiyle yürütüldü. PK1: Biodentine (BD) üretici talimatına göre hazırlanıp kapsül karıştırıcıda 4000 rpm'de 30 sn karıştırıldı. PK2: BS EN 197-1:20121 standardındaki Ex-hTKS (CEM I 52.5 R) tozuna %15 $ZrO_2$ (>%99, 3,7 µm) ilave edilerek 1:3 (toz:sıvı) oranında hidratlandı. Deney grupları (G1–G3), Ex-hTKS+$ZrO_2$ ile %1–2 oranlarında CS ve GG eklenerek 1:3 (toz:jel) oranında hazırlandı. Formülasyonlar: NK1 (Ex-hTKS+$ZrO_2$+su), PK1 (BD tozu+BD sıvısı), PK2 (Ex-hTKS+$ZrO_2$+BD sıvısı), G1 (%1 CS+%1 GG), G2 (%1 CS+%2 GG), G3 (%2 CS+%2 GG). Homojenize edilen CS/GG kombinasyonları 6 saat baseline ve 48 saat PBS'de inkübe edildi. Priz süreleri ASTM C266 standardına göre gözlemlendi.

## Bulgular

G3 grubu en uzun ortalama priz süresine ve en yüksek standart sapmaya sahipti ($p<0,001$). BioDentine'in başlangıç ve nihai priz süreleri 17,76±1,70 ve 43±3,10 dk olup literatürle uyumluydu (21,71±1,60 ve 33,29±4,31). G1 ve G2 grupları 6–48 saatlik etüv koşullarında kırılma veya bozulma göstermedi. Pilot denemelerde G1 ve G2'nin homojen yapı sergilediği, deformasyon eğilimlerinin düşük yoğunluklarda sınırlı kaldığı ve biyouyumluluk potansiyelini destekleyen ön bulgular elde edildiği gözlendi.

## Sonuç ve Tartışma

%2 GG içeren hTKS formülasyonları kontrol gruplarına kıyasla farklılık göstermiştir. CS katkılarında anlamlı etki izlenmemiştir. Bulgular, sürdürülebilir biyopolimer katkılarının endodontik dolgu materyali geliştirilmesinde işlevsel olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Biyopolimer, BioDentine, Kitosan, Gellan Gum, Kök Kanal Dolgusu

**Teşekkür:** Bu araştırma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje No: 125S544) tarafından desteklenmiştir.

## Genel Değerlendirme ve Teşekkür

23. Uluslararası Katılımlı Biyoteknoloji Kongresi, 23–25 Ekim 2025 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi ev sahipliğinde ve Biyoteknoloji Derneği organizasyonuyla Ankara'da başarıyla gerçekleştirilmiştir. Kongrenin resmî dilleri Türkçe ve İngilizce'dir. Etkinlik, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Almanya ve Avrupa Birliği Türkiye Delegasyonundan uluslararası konukların yanı sıra Türkiye'nin 18 farklı şehrinden, 33 üniversiteden, 17 sponsor firma ve kamu kurumlarından gelen yaklaşık 300 katılımcıyı bir araya getirmiştir.

Bu yılki kongre, "Biyoteknolojinin Geleceğini Birlikte Şekillendirmek" teması ile gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda bilimsel program; sağlık biyoteknolojisi, yapay zekâ, endüstriyel biyoteknoloji, gıda biyoteknolojisi, tarımsal ve çevresel biyoteknoloji, moleküler tanı yöntemleri ve biyoproses yenilikleri gibi çok geniş bir alanda oturumları içermiştir.

Toplam 21 davetli konuşmacı kongreye katkı sunmuştur. Açılış konferansı, University of Tennessee, Knoxville'den Prof. Dr. Brad Day tarafından "Convergent Research: Tackling Grand Challenges Together" başlıklı sunum ile gerçekleştirilmiştir. Bu konuşma, disiplinler arası iş birliğinin ve küresel ölçekte yakınsamış araştırma yaklaşımlarının önemini vurgulayarak kongre mottosunu doğrudan yansıtmıştır.

Üç gün süren kongre boyunca 73 sözlü bildiri sunulmuş, 54 dijital poster sergilenmiştir. Kongrede ilk kez uygulanan "Flash Talk" oturumlarında, yaklaşık 40 araştırmacı poster çalışmalarını üç dakikalık kısa sunumlar halinde paylaşmıştır.

Bu yılın en dikkat çekici bölümlerinden biri, "Yapay Zekâ ve Sağlık Biyoteknolojisi Paneli" olmuştur. Klinik bilimciler ve mühendislerin bir araya geldiği bu panelde klinik yapay zekâ uygulamaları, etik ve yasal çerçeveler, translasyonel kapasite ve uluslararası iş birliği modelleri tartışılmıştır. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı yetkililerinin, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) temsilcilerinin, University of Tennessee Knoxville (UTK) araştırmacılarının ve Avrupa Birliği uzmanlarının katılımı sayesinde uluslararası düzeyde akademi, sanayi ve politika arasında güçlü bir köprü kurulmuştur.

Genç Araştırmacılar oturumu kapsamında orta kariyer araştırmacılar, kongre mottosundan türetilen üç temel soru üzerinden gelecek odaklı bir tartışma yürütmüşlerdir. Bu oturumda, yapay zekânın, yeni nesil gen düzenleme teknolojilerinin, biyoilaçların ve postbiyotiklerin gelecekteki belirleyici rolü vurgulanmış; biyoteknolojinin 2000'li yıllardan bu yana ulaştığı noktadan çok daha hızlı ve yenilikçi biçimde ilerleyeceği öngörülmüştür.

Kongre kapsamında özet kitabı çevrim içi olarak yayımlanacak, katılımcı ve sponsor teşekkür sertifikaları dijital ortamda iletilecektir. Bilimsel oturumlara paralel olarak, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi'nden Prof. Dr. Banu Bulduk Türkmen küratörlüğünde hazırlanan "Bilimsel İllüstrasyon Karma Sergisi", Beytepe Sanat Merkezi'nde kongre süresince katılımcılarımıza açık kalmış ve büyük ilgi görmüştür.

Güçlü bilimsel içeriği, uluslararası katılımı ve genç araştırmacılara sunduğu kapsayıcı platformuyla 23. Uluslararası Katılımlı Biyoteknoloji Kongresi, Türkiye'de biyoteknoloji alanında önemli bir referans noktası olması niteliğini bir kez daha yerine getirmiştir.

Bu vesileyle, Bilim Kurulu üyelerine, davetli konuşmacılara, katılımcılara, sponsor firmalara, kurum temsilcilerine ve özellikle büyük bir özveriyle görev alan öğrenci ekibimize en içten teşekkürlerimizi sunarız.

**General Reflections and Acknowledgements**

The 23rd Biotechnology Congress with International Participation was successfully held between October 23–25, 2025, hosted by Hacettepe University and organized by the Biotechnology Association, in Ankara, Türkiye. The official languages of the congress were Turkish and English. The event brought together around 300 participants, including international guests from the United States, Canada, Germany, and the Delegation of the European Union to Türkiye, as well as researchers and professionals from 33 universities, 17 sponsor companies, and public institutions across 18 cities in Türkiye.

This year's congress was held under the theme "Shaping the Future of Biotechnology Together." The scientific program encompassed a wide range of sessions, covering medical biotechnology, artificial intelligence, industrial biotechnology, food biotechnology, agricultural and environmental biotechnology, molecular diagnostic methods, and bioprocess innovations.

A total of 21 invited speakers contributed to the congress. The opening lecture was delivered by Prof. Dr. Brad Day from the University of Tennessee, Knoxville (UTK), titled "Convergent Research: Tackling Grand Challenges Together." His presentation highlighted the importance of interdisciplinary collaboration and convergent research approaches on a global scale, perfectly reflecting the congress theme.

Throughout the three-day event, 73 oral presentations and 54 digital posters were presented. For the first time, the congress introduced "Flash Talk" sessions, where around 40 researchers shared their poster studies through concise three-minute presentations.

One of the most remarkable sessions this year was the "Artificial Intelligence and Medical Biotechnology Panel." This panel brought together clinicians and engineers to discuss clinical AI applications, ethical and legal frameworks, translational capacity, and international collaboration models. With the participation of representatives from the Ministry of Agriculture and Forestry, TAGEM (General Directorate of Agricultural Research and Policies), University of Tennessee Knoxville (UTK) researchers, and EU experts, a strong bridge was established between academia, industry, and policy at the international level.

As part of the Young Researchers Session, mid-career scientists engaged in a future-oriented discussion built around three key questions derived from the congress motto. This session emphasized the defining role of artificial intelligence, next-generation gene editing technologies, biopharmaceuticals, and postbiotics in the future of biotechnology, predicting an even faster and more innovative evolution of the field in the coming years.

The Book of Abstracts will be published online, and participant and sponsor appreciation certificates will be distributed digitally. Parallel to the scientific sessions, the "Scientific Illustration Exhibition" curated by Prof. Dr. Banu Bulduk Türkmen from the Hacettepe University Faculty of Fine Arts, was hosted at the Beytepe Art Center throughout the congress and attracted great interest.

With its strong scientific content, international participation, and inclusive platform for young researchers, the 23rd Biotechnology Congress with International Participation once again affirmed its position as a significant reference point in the field of biotechnology in Türkiye.

On this occasion, we extend our heartfelt thanks to the Scientific Committee members, invited speakers, participants, sponsor companies, institutional representatives, and especially to our student team, whose dedicated efforts made this event possible.

