

İTÜ



YTÜ



2. G_{DA}

MİKROBİYOL **Jisi**
K **NGRESİ** **İSTANBUL**

04 - 06 EYLÜL 2025

İstanbul Teknik Üniversitesi
Süleyman Demirel Kültür Merkezi

BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI



TGMK
İSTANBUL
4-6 EYLÜL 2025

Türkiye 2.

GIDA MİKROBİYOLOJİSİ
KONGRESİ



YTÜ

BİLDİRİ ÖZETLERİ KİTABI

Anonim (2025). Türkiye 2. Gıda Mikrobiyolojisi Kongresi Bildiri Kitabı. Eds: Arıcı, M., Karbancıoğlu Güler, F., Dertli, E.

Sadece elektronik ortamda yayımlanmıştır.

Kitabın bir ya da daha fazla bölümü, önceden izin almaya gerek olmadan kopyalanabilir ve bastırılabilir, ancak satılamaz.

İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Sarıyer/İstanbul

e-posta: gidamikro2025@itu.edu.tr

EDİTÖRLER

Muhammet ARICI
Funda KARBANCIOĞLU GÜLER
Enes DERTLİ

KONGRE ONURSAL BAŞKANLARI

Prof. Dr. Hasan MANDAL- *İstanbul Teknik Üniversitesi Rektörü*
Prof. Dr. Eyüp DEBİK- *Yıldız Teknik Üniversitesi Rektörü*

KONGRE BAŞKANLARI

Prof. Dr. Funda KARBANCIOĞLU GÜLER- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Muhammet ARICI- *Yıldız Teknik Üniversitesi*

KONGRE SEKRETERYASI

Prof. Dr. Enes DERTLİ- *İstanbul Teknik Üniversitesi (Başkan)*
Dr. Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU- *Yıldız Teknik Üniversitesi (Yardımcı)*
Arş. Gör. Dilara DEVECİOĞLU- *İstanbul Teknik Üniversitesi (Yardımcı)*
Arş. Gör. Dilara Nur DİKMETAŞ- *İstanbul Teknik Üniversitesi (Yardımcı)*
Arş. Gör. Burcu Mine KIYMAZ- *Yıldız Teknik Üniversitesi (Yardımcı)*

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Funda KARBANCIOĞLU GÜLER- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Muhammet ARICI- *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Enes DERTLİ- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ- *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Bülent ÇETİN- *Atatürk Üniversitesi*
Prof. Dr. İbrahim ÇAKIR- *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi*
Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON- *Ondokuz Mayıs Üniversitesi*
Doç. Dr. Banu METİN- *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet YÜKSEL- *Atatürk Üniversitesi*
Dr. Erkan TAÇBAŞ- *Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı, Gıda ve Yem Araştırmaları Daire Başkanı*
Selim KAPLAN- *Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Gıda Kodeks ve Yem Mevzuatı Daire Başkanı*
Dr. Hakan BAŞDOĞAN- *Erişler Gıda*
Dr. Ayşe SAYGÜN- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Dr. Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU- *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Arş. Gör. Dilara DEVECİOĞLU- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Arş. Gör. Dilara Nur DİKMETAŞ- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Arş. Gör. Burcu Mine KIYMAZ- *Yıldız Teknik Üniversitesi*

BİLİM KURULU

Prof. Dr. A. Kadir HALKMAN- *Ankara Üniversitesi*
Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN- *Atatürk Üniversitesi*
Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜKÇETİN- *Akdeniz Üniversitesi*
Prof. Dr. Ahmet Şükrü DEMİRCİ- *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi*
Prof. Dr. Ali Coşkun DALGIÇ- *Gaziantep Üniversitesi*
Prof. Dr. Bedia ŞİMŞEK- *Süleyman Demirel Üniversitesi*
Prof. Dr. Bülent KABAK- *Hitit Üniversitesi*
Prof. Dr. Fatma Yeşim EKİNCİ- *Yeditepe Üniversitesi*
Prof. Dr. Figen KOREL- *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü*
Prof. Dr. Gökçen YILDIZ- *Bursa Teknik Üniversitesi*

- Prof. Dr. Gürbüz GÜNEŞ- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Hatice ŞANLIDERE ALOĞLU- *Kırklareli Üniversitesi*
Prof. Dr. Hayriye Şebnem HARSA- *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü*
Prof. Dr. Hilal YILDIZ- *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi*
Prof. Dr. Hüseyin ERTEN- *Çukurova Üniversitesi*
Prof. Dr. Kenan Sinan DAYISOYLU- *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi*
Prof. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU- *Uludağ Üniversitesi*
Prof. Dr. Mustafa GÜRSES- *Atatürk Üniversitesi*
Prof. Dr. Nükhet Nilüfer DEMİREL ZORBA- *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*
Prof. Dr. Oğuz GÜRSOY- *Burdur Mehmet Akif Üniversitesi*
Prof. Dr. Osman ERKMEN- *Arel Üniversitesi*
Prof. Dr. Osman GÜL- *Kastamonu Üniversitesi*
Prof. Dr. Ömer Şimşek- *Yıldız Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Remziye YILMAZ- *Hacettepe Üniversitesi*
Prof. Dr. Sami BULUT- *Trakya Üniversitesi*
Prof. Dr. Seda KARASU YALÇIN- *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi*
Prof. Dr. Serap COŞANSU AKDEMİR- *Sakarya Üniversitesi*
Prof. Dr. Şerafettin ÇELİK- *Harran Üniversitesi*
Prof. Dr. Yeşim SOYER KÜÇÜKŞENEL- *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI- *Ordu Üniversitesi*
Prof. Dr. Zeliha YILDIRIM- *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi*
Doç. Dr. Abdullah DİKİCİ- *Uşak Üniversitesi*
Doç. Dr. Burcu İrem OMURTAG KORKMAZ- *Marmara Üniversitesi*
Doç. Dr. Fatih ORTAKÇI- *İstanbul Teknik Üniversitesi*
Doç. Dr. Hatice İmge OKTAY BAŞEĞMEZ- *Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi*
Doç. Dr. Hümeysra İSPİRLİ- *Bayburt Üniversitesi*
Doç. Dr. Nural KARAGÖZLÜ- *Manisa Celal Bayar Üniversitesi*
Doç. Dr. Çisem BULUT ALBAYRAK- *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi*
Doç. Dr. Pınar ŞANLIBABA- *Ankara Üniversitesi*
Doç. Dr. Talha DEMİRCİ- *Selçuk Üniversitesi*
Doç. Dr. Yunus Emre TUNÇİL- *Necmettin Erbakan Üniversitesi*
Dr. Hatice Ebrar KIRTIL- *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül MUTLU İNGÖK- *Düzce Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üyesi Emine AKSAN ALDANMAZ- *Mustafa Kemal Üniversitesi*
Dr. Öğr. Üyesi Sebahat ÖZTEKİN- *Bayburt Üniversitesi*

ÖN SÖZ



İstanbul Teknik Üniversitesi Fakültesi Gıda Mühendisliği ve Yıldız Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümlerinin ortaklaşa gerçekleştirdiği Türkiye 2. Gıda Mikrobiyolojisi Kongresi 4-6 Eylül 2025 tarihleri arasında İstanbul Teknik Üniversitesi Süleyman Demirel Kültür Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

Kongrede açılış konuşmaları ve bilimsel oturumlar, gıda işlemedeki yeni trendler, gıda güvenliği ve kalitesine yönelik yenilikçi yaklaşımlar ve mikrobiyolojik analizler için yeni yöntemler de dahil olmak üzere birçok konu tartışılmıştır.

Türkiye 2. Gıda Mikrobiyolojisi Kongresi, yeni teknolojiyi, yeni ürünleri ve sektörünüzün sunabileceği hizmetleri geniş bir uluslararası izleyici kitlesine sergilemek için disiplinler arası bir şekilde tasarlanmış, benzersiz ve heyecan verici fırsatlar sunmuştur.

Kongrede, ülkemizde gıda mikrobiyolojisi alanında çalışan seçkin bilim insanlarının yanı sıra Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü ve TAGEM gibi önemli kamu kurumları da üst düzeyde temsil edilmiştir.

Yüz yüze gerçekleştirilen kongrede üniversite, bakanlık ve özel sektör çalışanları bir araya gelerek sorun ve çözümlerin değerlendirilebileceği bilimsel bir ortam oluşturmuştur. Kongrede 72 sözlü, 86 poster sunumu gerçekleşmiş, Türkiye'nin dört bir yanından 400'ü aşkın bilim insanı katılım sağlamıştır.

Kongrenin gerçekleştirilmesinde sponsor olarak katkı sağlayan ülkemizin gıda ve mikrobiyoloji alanlarının önemli firmalarına (Protek, Şen Piliç, Bioneks, HFS Mikrobiyoloji, Danone, Nanolab, Eriş Nudo, Bor Şeker, Sysmex, Galetaş, Komagene, Sidas Medya) teşekkürü borç biliriz. Söz konusu firmalar kongremize sadece sponsor olarak desteklemekle kalmamış, aynı zamanda araştırma personelleri ve üst düzey yöneticileri ile de katılım sağlamışlardır.

Gıda mikrobiyolojisi alanında araştırma yapan bilim insanlarının organize olarak benzeri bilimsel toplantıları sonraki yıllarda düzenli olarak gerçekleştirmeleri en büyük dileğimizdir.

Prof. Dr. Muhammet ARICI
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Funda KARBANCIOĞLU GÜLER
İstanbul Teknik Üniversitesi

DAVETLİ KONUŞMACILAR



Prof. Dr. Esra ACAR SOYKUT

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Bakteriyofajlar ve Biyoteknoloji Alanında Kullanımları

Prof. Dr. Bülent ÇETİN

Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Probiyotik Çalışmalarında Yeni Kavramlar ve Güncel Sorunlar

Prof. Dr. Gürbüz Güneş

İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Gıdalarda Mikroorganizma İnaktivasyonu için Isıl Olmayan Teknolojiler

Prof. Dr. Şebnem HARSA

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü
Yeni Nesil Fermente Gıdalar için Starter Kültürlerin Geliştirilmesi ve İnovasyon Stratejileri

Prof. Dr. Sencer BUZRUL

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Mikrobiyal Gelişmenin Modellenmesi ve Mikrobiyal Raf Ömrü

Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ

Yıldız Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Mikrobiyal Gıda Zehirlenmelerinde Son Gelişmeler ve Adli Tıbbi Açıdan Değerlendirilmesi

Prof. Dr. Sercan KARAV

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik

Diyet-Konakçı-Mikrobiyota Etkileşimlerinin Multiomiks Yaklaşımlarla İncelenmesi ve İnovatif
Ürün ile Proseslerin Geliştirilmesi

Doç. Dr. Yunus Emre TUNÇİL

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Gizli Organ Mikrobiyota: Sağlıklı Yaşam İçin Gıda Tabanlı Stratejiler ve Gelecek Vizyonları

Dr. Hayrettin ÖZER

TÜBİTAK MAM, Kıdemli Baş Araştırmacı

Mikotoksinlerle Mücadele Stratejileri ve Yeni Yaklaşımlar

Serkan GÖZÜKARA

Danone Türkiye, Danone Kıdemli Araştırma & İnovasyon Müdürü

Probiyotikler ve Fonksiyonel Etkileri

KONGRE BİLİMSEL PROGRAMI

4 Eylül 2025, Perşembe Kayıt işlemleri: 08:00-09:00		
09:00-10:00 Ana Salon	Saygı Duruşu ve İstiklal Marşı Açılış Konuşmaları Prof. Dr. Funda KARBANCIOĞLU GÜLER- <i>İTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, Kongre Eş Başkanı</i> Dr. Şerafettin ÇAKAL- <i>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, TAGEM Genel Müdür Yardımcısı</i> Dr. Ersin DİLBER- <i>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda Kontrol Genel Müdürü</i> Prof. Dr. Eyüp DEBİK- <i>YTÜ Rektörü</i> Prof. Dr. Hasan MANDAL- <i>İTÜ Rektörü</i>	
10:00-11:00 Ana Salon	PANEL: Gıda Sektöründe Riskler ve Fırsatlar Moderatör: Prof. Dr. Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN- İTÜ Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Abdullah ERİŞ- <i>Eriş Yönetim Kurulu Üyesi</i> Emir Haktan DİŞLİ- <i>Bor Şeker CEO</i> Haluk KARA- <i>Pro-tek Analitik ve Endüstriyel Sistemler Genel Müdürü</i> Faik ÜÇER- <i>Şenpiliç Genel Müdür Yardımcısı</i>	
11:00-11:30	KAHVE MOLASI ve POSTER SUNUMLARI	
Oturum Başkanı: Prof. Dr. İbrahim ÇAKIR		
11:30-12:45 Ana Salon	Prof. Dr. Muhammet ARICI, <i>YTÜ</i>	Her Mikrobun Bir Hikâyesi Var
	Prof. Dr. Gürbüz GÜNEŞ*, <i>İTÜ</i>	Gıdalarda Mikroorganizma İnaktivasyonu için Isıl Olmayan Teknolojiler
	Prof. Dr. Bülent ÇETİN*, <i>ATAÜNI</i>	Probiyotik Çalışmalarında Yeni Kavramlar ve Güncel Sorunlar
	Prof. Dr. Esra ACAR SOYKUT*, <i>AİBÜ</i>	Bakteriyofajlar ve Biyoteknoloji Alanında Kullanımları
12:45-14:00	ÖĞLE YEMEĞİ	

14:00-15:15	PANEL: Sektörde Gıda Güvenliğinin Sağlanmasına Yönelik Uygulamalar ve Gelecek Beklentileri <i>Moderatör: Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON- Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği</i> Dr. Betül VAZGEÇER- Kodeks Alimentarius Başkan Yardımcısı Hüray ARABACI- Baş Denetçi Necat KIRKIL- FSSC Türkiye, Orta Doğu ve Orta Asya Temsilcisi Savaş CEYLANLI- Şenpiliş Kalite ve Güvence Direktörü Selim KAPLAN- T.C. TOB Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Kodeks Daire Başkanı		
15:15-15:45	KAHVE MOLASI		
Oturum Başkanı: Prof. Dr. Bülent ÇETİN			
15:45-16:45	Prof. Dr. Sercan KARAV*, ÇOMÜ	Diyet-Konakçı-Mikrobiyota Etkileşimlerinin Multiomiks Yaklaşımlarla İncelenmesi ve İnovatif Ürün ile Proseslerin Geliştirilmesi	
	Doç. Dr. Yunus Emre TUNÇİL*, NEÜ	Gizli Organ Mikrobiyota: Sağlıklı Yaşam İçin Gıda Tabanlı Stratejiler ve Gelecek Vizyonları	
	Serkan GÖZÜKARA* Danone Türkiye	Probiyotikler ve Fonksiyonel Etkileri	
16:45-17:00	KAHVE MOLASI		
17:00-18:30	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ahmet Şükrü DEMİRCİ Paralel oturum 1: Senato odası	17:00-17:30	UYDU 1 (PROTEK Analitik) VIP Salon
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Serap COŞANSU AKDEMİR Paralel oturum 2: Ana Salon		
19:30-21:00	GALA YEMEĞİ Kimya Metalurji Fakültesi Orta Bahçe • Gala Yemeğine katılım için ön kayıt gerekmektedir. Katılım sağlamak isteyen misafirlerimizin, web sayfamızda yayınlanacak formu doldurması rica olunur. Detaylar için lütfen duyurularımızı takip ediniz.		

*İşaretleli sunumların süresi 20 dakika, diğer sunumların süresi ise 15 dakika olarak belirlenmiştir.

***Tüm posterlerin sunumları, kongre programında öngörülen süreler içerisinde düzenli olarak devam edecektir.

5 Eylül 2025, Cuma
Kayıt işlemleri: 08:00-09:00

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Gürbüz GÜNEŞ

09:00-10:30 Ana Salon	Prof. Dr. Şebnem HARSA*, İYTE	Yeni Nesil Fermente Gıdalar İçin Starter Kültürlerin Geliştirilmesi ve İnovasyon Stratejileri	
	Dr. Hayrettin ÖZER*, TUBİTAK MAM	Mikotoksinlerle Mücadele Stratejileri ve Yeni Yaklaşımlar	
	Dr. Evren DEMİRCAN, İTÜ	Fermantasyon Kontrolünde/Optimizasyonunda Yapay Zeka Uygulamaları	
	Doç. Dr. Hale İnci ÖZTÜRK, YTÜ	Maya Kaynaklı Tek Hücre Proteinlerinden Biyoaktif Peptit Üretimi: İn Silico Yaklaşımlar ve Fonksiyonel Perspektifler	
	Dr. Erkan TAÇBAŞ, TAGEM	TAGEM Gıda Araştırmaları	
10:30-11:15	KAHVE MOLASI ve POSTER SUNUMLARI	10:30-11:00	UYDU 2 (PROTEK Analitik) VIP Salon
11:15-12:30	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Şebnem HARSA Paralel oturum 3: Senato odası	11:30-12:00	UYDU 3 (HFS Mikrobiyoloji) VIP Salon
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU Paralel oturum 4: Ana Salon		
12:30-14:00	ÖĞLE YEMEĞİ		
Oturum Başkanı: Prof. Dr. Sercan KARAV			
14:00-15:30 Ana Salon	Prof. Dr. Osman SAĞDIÇ*, YTÜ	Mikrobiyal Gıda Zehirlenmelerinde Son Gelişmeler ve Adli Tıbbi Açından Değerlendirilmesi	
	Prof. Dr. Sencer BUZRUL*, NEÜ	Mikrobiyal Gelişmenin Modellenmesi ve Mikrobiyal Raf Ömrü	

	Prof. Dr. Serap COŞANSU AKDEMİR, SAÜ	Mikrobiyal Challenge Testler: Laboratuvar dan Mevzuata Gıda Güvenliği Yolculuğu	
	Doç. Dr. Gonca BİLGE ÖZEL, YEDİTEPE Ü.	Mikroorganizmaların Tanı ve Tespitinde Spektroskopik Yöntemler	
	Dr. Burcu İŞMAN ÇOKAY, NEOGEN	Büyük Örnek Hacimli Analizler: ISO Standartlarına Uygun Analiz Yapmada Karşılaşılan Zorluklar, Örnek Havuzları ve Kompozit Numune Hazırlama	
15:30-16:15	KAHVE MOLASI ve POSTER SUNUMLARI	15:45-16:15	UYDU 4 (BIONEKS) VIP Salon
16:15-17:15	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Esra ACAR SOYKUT Paralel oturum 5: Senato odası	16:45-17:15	UYDU 5 (NANOLAB Laboratuvarlar Grubu) VIP Salon
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Nükhet Nilüfer ZORBA Paralel oturum 6: Ana Salon		
17:15-17:30	KAHVE MOLASI		
17:30-18:30	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Ertan ERMİŞ Paralel oturum 7: Senato odası	17:45-18:15	UYDU 6 (SYSMEX) VIP Salon
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Yunus Emre TUNÇİL Paralel oturum 8: Ana Salon		

*İşaretli sunumların süresi 20 dakika, diğer sunumların süresi ise 15 dakika olarak belirlenmiştir.

*** Tüm posterlerin sunumları, kongre programında öngörülen süreler içerisinde düzenli olarak devam edecektir.

6 Eylül 2025, Cumartesi

09:00-10:00	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Fatih ORTAKÇI Paralel oturum 9: Senato odası
	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Banu METİN Paralel oturum 10: Ana Salon
10:00-10:30	KAHVE MOLASI
10:30-11:30	Oturum Başkanı: Doç. Dr. Hale İnci ÖZTÜRK Paralel oturum 11: Senato odası
	Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ömer ŞİMŞEK Paralel oturum 12: Ana Salon
11:30-12:00 Ana Salon	KAPANIŞ VE ÖDÜL TÖRENİ

*İşaretli sunumların süresi 20 dakika, diğer sunumların süresi ise 15 dakika olarak belirlenmiştir.

*** Tüm posterlerin sunumları, kongre programında öngörülen süreler içerisinde düzenli olarak devam edecektir.

4 Eylül 2025, Perşembe

Paralel oturum 1	Paralel oturum 2
Investigation of Chemical, Antimicrobial, and Functional Properties of Defatted Hazelnut Pulp Protein Isolate Through Fermentation with Kefir Culture Senanur İYİBAŞ, Hilal ALBAYRAKTAR, İrem Sena Şule KÜÇÜK ve Ertan ERMİŞ Istanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Food Engineering, İstanbul	Seçilmiş <i>Penicillium roqueforti</i> Suşları ile Üretilen Civil Peynirlerinde Mikotoksin Oluşumu Üzerine Ambalaj Materyalinin Etkisi Songül ÇAKMAKÇI¹, Elif DAĞDEMİR¹, Bülent ÇETİN¹, A. Adnan HAYALOĞLU² ve Mustafa GÜRSES¹ ¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum ²İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> ERKN4 Suşuna Ait Bakteriyosinlerin Yapısal Modellemesi, Stearoyl-CoA desaturaz 1 ile Bağlanma Davranışının Moleküler Docking ile İncelenmesi ve Moleküler Dinamik Simülasyonları ile Stabilitate Tayini Özge KAHRAMAN ILIKKAN Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü	Antagonistik Maya ile Yüzey Kaplamanın Kütdiken Cinsi Limonlarda Mavi ve Yeşil Küf Hastalığının Biyokontrolüne ve Depolama Sırasında Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi Bilal AĞIRMAN ve Hüseyin ERTEN Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana
Almond Cheese Analog Fortified with Microencapsulated <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> DSM 1954: Evaluation of Viability and Quality Parameters Using Different Plant-Based Proteins Burcu ÖZTÜRK İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir	<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> ve <i>Lactocaseibacillus casei</i> Kullanılarak Probiyotik Sucuk Üretimi Ayça ÖZDEN¹, Cem VURAL¹, Meltem KARAMAHMUTOĞLU¹, Burak KAYAR¹ ve Güzin KABAN² ¹Namet San. ve Tic. A.Ş. ²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
<i>Lactococcus lactis</i> Kültürünün Liyofilizasyonu ve Koruyucu Maddelerin Hücre Canlılığına Etkisi Emine AKARDERE, Filiz ALEMDAR ve Mustafa TÜRKER Pak Gıda Üretim ve Pazarlama A.Ş., KOCAELİ	Hazır Noodle Sıvı Soslarına Propolis Eklenmesinin Mikrobiyal Stabilitate ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi Recep KARA ve Hakan BAŞDOĞAN Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye

Hindiba Kökünden Elde Edilen İnülin ve Fruktooligosakkaritlerin Prebiyotik Etkilerinin İncelenmesi Nihan SAĞCAN¹, Hasan SAĞCAN², Fatih BOZKURT³, Ayşe Nur BULUT GÜNEŞ⁴, Hüseyin FAKİR⁵, Enes DERTLİ⁶ ve Osman SAĞDIÇ³ ¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Tekirdağ ²İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, İstanbul ³Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ⁴Özyeğin Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Okulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul ⁵Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta		Trabzon Geleneksel Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi Bayram ÜRKEK¹, Mustafa ŞENGÜL² ve Hüseyin Ender GÜRMERİÇ¹ ¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gümüşhane ²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Gluteni Hidrolize Eden Probiyotik Laktik Asit Bakterisi İzolasyonu ve Karakterizasyonu Rana GÖNÜL^{1,2}, Olcay BOYACIOĞLU¹ ve Çisem BULUT ALBAYRAK¹ ¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın ²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Programı, Aydın		Su, Süt ve Marulda <i>Pseudomonas aeruginosa</i>'nın Fajlarla İnhibisyonu Şeyma Betül ENCU, İbrahim ÇAKIR ve Esra ACAR SOYKUT Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gökçöy Kampüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
		Balık Patojeni <i>Vibrio anguillarum</i>'a Karşı Litik Bakteriyofajların İzolasyonu ve Terapötik Etkinliklerinin Araştırılması Asiye Esra EREN EROĞLU Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir
5 Eylül 2025, Cuma		
Paralel oturum 3		Paralel oturum 4
Termotolerant <i>Komagataeibacter melomenus</i> AAB2'nin Karşılaştırmalı Filogenetik (16S rRNA & recA) ve Tüm Genoma Dayalı İdentifikasyonu ile Karbonhidrat Aktif Enzimlerinin in silico Analizi Kadriye TOKLU¹, Asiye Esra EREN EROĞLU² ve İhsan YAŞA² ¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Bornova, İzmir ²Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir		Küflü Peynirlerden Elde Edilen <i>Penicillium roqueforti</i> İzolatlarının Mikofenolik Asit ve Rokfortin C Üretimi ile Peynir Üretiminde Kullanımı Hatice Ebrar KIRTIL¹, Mustafa YAMAN², Muhammet ARICI³ ve Banu METİN³ ¹İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul ³Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

<i>Staphylococcus aureus</i>'a Karşı Bakteriyofaj ve Probiyotik İçeren Yenilebilir Kaplamanın Örnek Gıdaya Uygulanması Elif Şeyma BAĞDAT¹, Özge KAHRAMAN ILIKKAN², Nisanur AYAS³ ve Aylin ÜSKÜDAR GÜÇLÜ³ ¹Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Teknolojisi Programı, Ankara ²Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi, Ankara ³Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD. Ankara	İstanbul'da Satılan Beyaz ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özelliklerinin Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Halime PEHLİVANOĞLU¹, Mehtap KESKİN EVCİMEN² ve Aslı AKSOY³ ¹Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Tekirdağ ²A&T Gıda Kontrol Laboratuvarı A.Ş., İstanbul ³Haliç Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul
Laktik Asit Bakterisi Enzimleriyle Üretilen Özgün Prebiyotikler: Yapısal ve Fonksiyonel Özellikler Sevda DERE¹, Hümeysra İSPİRLİ², Zühal ALKAY³, Yunus Emre TUNÇİL³, Osman SAĞDIÇ¹ ve Enes DERTLİ⁴ ¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ³Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya ⁴İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul	Kuru İncirde Oluşan Mikotoksinler ve Önleme Yöntemleri Hafizenur ŞENGÜL-BİNAT İncir Araştırma Enstitüsü, 09600, İncirliova, Aydın, Türkiye
Probiyotik Enterokokların Yoğurt Üretiminde Destek Kültür Olarak Kullanımı Mustafa DURAN^{1,2} ve Çisem BULUT ALBAYRAK² ¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Programı, 09010, Aydın ²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın	Gıda Mikrobiyolojisinde Kantitatif Analizlerin Güvenirliliği için Yeterlilik Testi Yaklaşımı Neşe Aslı ÖNCÜ¹, Gökmen SERDAR¹, Hayrettin ÖZER¹, Alper İŞLEYEN² ve Fatma AKÇADAĞ² ¹TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu; Gebze /Kocaeli ²TÜBİTAK UME Referans Malzemeler Laboratuvarı; Gebze /Kocaeli
Evaluation of Probiotic-Mediated Pathogen Inhibition in Lupin Extracts: A Comparative Study Semih Latif İPEK^{1,2} ve Zafer ERBAY¹ ¹Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Food Engineering, Adana, Türkiye ²Kütahya; Dumlupınar University, Chemistry Department, Kütahya, Türkiye	Domateste <i>B. cinerea</i> kaynaklı küflenmenin kontrolü için <i>Metschnikowia pullcherima</i> ve UV-C uygulaması Dilara Nur DİKMETAŞ, Emirhan Mehmet ÇALIK, Yiğit BERÇİNTÜRK, Gökçe GÜRÜN, Gürbüz GÜNEŞ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
Paralel oturum 5	Paralel oturum 6
Tarhanadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterisi Postbiyotiklerinin Antikanser Potansiyeli Ecem AYDIN¹, Çisem BULUT ALBAYRAK² ve Olcay	UV-C Uygulamasının <i>Penicillium expansum</i> Üzerindeki İnaktivasyon Etkisi ve Kinetik Modellemesi

BOYACIOĞLU² ¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın ²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın		Gözde OĞUZ-KORKUT^{1,2}, Emine Gizem ACAR¹, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹ ve Gürbüz GÜNEŞ¹ ¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Ataşehir Adıgüzel Meslek Yüksekokulu, Aşçılık Bölümü, İstanbul
Hazır Noodle Çeşnilerinde Kullanılan Maya Ekstraktlarının Postbiyotik Potansiyelinin Mikrobiyolojik ve Fonksiyonel Açidan Değerlendirilmesi Mert Kadir AYDOĞDU ve Hakan BAŞDOĞAN Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye		Ultrasonikasyon Destekli Ultraviyole Işık Uygulamasının Elma Suyunda <i>Escherichia coli</i> O157:H7 İnaktivasyonu İçin Kullanımı ve Ürünün Bazı Fizikokimyasal ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi Tuğçe ÇEKÜÇ¹, Oğuz GÜRSOY², Damla BAYANA³ ve Yusuf YILMAZ² ¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur ²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Burdur ³Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Araştırma ve Geliştirme Koordinatörlüğü, Burdur
Profile Changes of Selected Parameters During Storage of White Cheese with Postbiotics: PCA Approach Yasemin KAYA¹, Mustafa ŞENGÜL¹, Enes DERTLİ² ¹Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Atatürk University, Erzurum, Turkey ²Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Food Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul		Ayçiçeği ve Turp Mikro Yeşilliklerine UV-C Uygulamasının Toplam Mezofil Aerobik Bakteri ve Toplam Maya-Küf Popülasyonlarına Etkisi Sefa IŞIK¹, Zeynal TOPALCENGİZ² ve Bülent ÇETİN³ ¹Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Muş ²Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muş ³Atatürk Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
Endüstriyel Tavuk Nugget ve Tavuk Sucuk Üretiminde Bazı Sporlu Probiyotiklerin Kullanımının Araştırılması Kaan CAN¹, Sümeyye Betül BOZATLI² ve Abdullah DİKİCİ³ ¹Uşak Üniversitesi, Beslenme Hizmetleri Şube Müdürlüğü, Uşak ²Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye ³Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye		Gıda Kaynaklı Patojen Mikroorganizma Tayini için MXene Esaslı Esnek Biyosensörlerin Geliştirilmesi Özüm ÖZOĞLU¹, Evrim GÜNEŞ ALTUNTAŞ², Mihriban KORUKLUOĞLU¹ ve Aytekin UZUNOĞLU³ ¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa ²Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara ³İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme
Paralel oturum 7		Paralel oturum 8
Pestisitlerin Gölgesinde Bitkisel Gıda Güvenliği: Mikrobiyal Parçalama ile Kalıntı Riskinin Azaltılması		Geleneksel Laktik Asit Bakterileriyle Gastrointestinal Niş Modülasyonu: Probiyotik, Adezyon ve İndüksiyon Temelli Anti-obezite

Ahmet Emin ÇETİN¹, Bülent ÇETİN² ve Haktan AKTAŞ² ¹Lisans Öğrencisi, Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul ²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum	Yaklaşım Aslıhan KAMBER¹, Çisem BULUT ALBAYRAK² ve Hayriye Şebnem HARSA¹ ¹Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, 35430 İzmir, Türkiye ²Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 09100 Aydın, Türkiye
Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Kefir Burcu BAZU ÇIRPICI¹ ve Bülent ÇETİN² ¹Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ²Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum	Bitki Bazlı Peynir Alternatiflerinde Fermantasyonun Lezzet, Aroma, Tekstür ve Biyoaktif Peptitlere Etkisi Melike VURMAZ, Büşra KAYA TURAN, Şerife FİDAN ATILMIŞ ve Ali Adnan HAYALOĞLU İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya
Gıda Estetiğinden Gıda Güvenliğine: Fine Dining Sunumların Mikrobiyolojik Riskleri İlkay YILMAZ¹ ve Berrak DELİKANLI KIYAK² ¹Başkent Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Ankara, Türkiye ²Bursa Uludağ Üniversitesi Gıda İşleme Bölümü, İznik Meslek Yüksekokulu, Bursa, Türkiye	Mor Kükürtsüz Bakterilerin Akuakültürde Kullanımı Hüma Nur SERT¹, Muazzez Gürkan ESER² ve Çetin YAĞCILAR² ¹İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Veterinerlik Besin Hijyeni ve Teknolojisi, İstanbul ²Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tekirdağ
Fermente ve Prebiyotik Gıdalarla Mikrobiyotaya Uyumlu Tabak Tasarımı: Gastronomi ve Mikrobiyoloji Arasında Köprü Tuğçe BOĞA, Seda ÇAKMAK KAVSARA ve Kübra TOPALOĞLU GÜNNAN Maltepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul	Et ve Et Ürünleri Marinasyonunda Fermente Ürünlerin Kullanımı: Web of Science Tabanlı Bir Bibliyometrik Analiz Hayrunisa İÇEN¹ ve Şeyma Nur DEMİREL^{1,2} ¹Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ ²Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul
6 Eylül 2025, Cumartesi	
Paralel oturum 9	Paralel oturum 10
Determination of Probiotic Properties of <i>S. thermophilus</i> NBC5527 Strain Isolated from Traditional Yogurt and Pilot Scale Production Akif Emre KAVAK¹, Zerya Beyza ALİMOĞLU² ve Enes DERTLİ³ ¹Nuvita Biosearch R&D Center, İstanbul, Türkiye ²Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Engineering and	Özgün Starter Kültürler ile Sinbiyotik Boza Üretimi ve Kalın Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri Zühal ALKAY¹, Sencer BUZRUL¹, Enes DERTLİ² ve Yunus E. TUNÇİL¹ ¹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya ²İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda

Natural Sciences, Sabahattin Zaim University, İstanbul, Türkiye ³Department of Food Engineering, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, İstanbul Technical University, İstanbul, Türkiye		Mühendisliği Bölümü, İstanbul
Liyofilize Yoğurtlu Dondurmada Çilek Püresi ve Çilek Polifenolü İlavesinin Probiyotik Canlılığına ve Ürün Kalitesine Etkisi Sebahat ÖZTEKİN Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt, Türkiye		Yumurta Kabuğu Kalitesi: Mikrobiyel Kontaminasyon-Penetrasyon, Dekontaminasyon, Sanitasyon ve Biyogüvenlik İlayda ÇEVİK¹, Serol KORKMAZ² ve İrem OMURTAG KORKMAZ³ ¹Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul ²Çukurova Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD, Adana ³Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Temel Sağlık Bilimleri Bölümü, İstanbul
Glukansükrazın Akseptör Reaksiyonları: Sentezlenen Gluko-Oligosakkaritlerin Bağırsak Mikrobiyotası Üzerindeki Etkisi Rabia Yüstra BAYAMAN¹, Zuhale ALKAY², Hümeysra İSPİRLİ³, Seda ARIÖĞLU-TUNÇİL⁴, Sevda DERE¹, Hasan CAN⁵, Miguel Angel ALVAREZ GONZALES⁶, Osman SAĞDIÇ¹, Stephen R. LINDEMANN^{6,7,8}, Yunus Emre TUNÇİL^{2,9} ve Enes DERTLİ¹⁰ ¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya ³Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ⁴Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya ⁵Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum ⁶Purdue Üniversitesi, Whistler Karbonhidrat Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi Bölümü, USA ⁷Purdue Üniversitesi, Beslenme Bilimi Bölümü, USA ⁸Purdue Üniversitesi, Biyolojik Bilimler Bölümü, USA ⁹Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıbbi ve Kozmetik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Konya ¹⁰İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul		Yerli <i>Aspergillus</i> ve <i>Penicillium</i> Suşlarıyla Mikotoksin Üretiminin Karakterizasyonu ve Üretim Koşullarının Optimizasyonu Elif YENER¹, Neşe Aslı ÖNCÜ¹, İlknur DEMİRTAŞ¹, Ceyda PEMBEÇİ¹, Hayrettin ÖZER¹ ve Ayşe KARADAĞ² ¹TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu; Gebze /Kocaeli ²Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü: Esenler/İstanbul
Sucuk Florasında Ekzopolisakkarit Üreten Laktik Asit Bakterilerinin Önemi Fatma Beyza ÖZPINAR¹, Enes DERTLİ² ve Osman SAĞDIÇ¹ ¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul		Farklı Baharatlarla Zenginleştirilen Geleneksel Kurutların Fonksiyonel, Mikrobiyolojik ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi Esranur ÖZDEMİR¹, Nevruz Berna TATLISU¹ ve Perihan Kübra AKMAN² ¹İstanbul Gelişim Üniversitesi, Yaşam Bilimleri ve Biyomedikal Mühendisliği Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul ²Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

Paralel oturum 11	Paralel oturum 12
Zerdeçalın Baharat ve Oleoresin Formlarının Hazır Noodle Sıvı Soslarında Mikrobiyal Stabilitate, Raf Ömrü ve Duyusal Kalite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi Cihat GÜNER ve Hakan BAŞDOĞAN Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye	Geleneksel Fermente İçecek Olan Şalgamın Mikrobiyolojik Kalitesine Yönelik Yenilikçi İşleme Tekniklerinin Karşılaştırılması Eylül ÖZTÜRK¹, Hami ALPAS² ve Muhammet ARICI¹ ¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara
Tavuk ve Patates Atıklarından Mikrobiyal Gelişim İçin Alternatif Besiyeri Üretimi Zehra Betül AHİ, Beyza ÇAY ve Saeid CHOBDAR RAHİM Kazlıcesme R&D and Test Labs (KCL)	Soğuk Fermentasyonun ve Soğukta Depolamanın Tip I Ekşi Hamurunun Karakteristik Özelliklerine ve Ekmekte Küflenme Üzerine Etkisi Gülhan TÜRK, Görkem ÖZÜLKÜ ve Ömer ŞİMŞEK Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü
Arı Poleninden İzole Edilen Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Potansiyel Gıda Uygulamaları Fatmanur POYRAZ EKİNCİ^{1,3}, Enes DERTLİ² ve Osman SAĞDIÇ¹ ¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ³Beetech Biyoteknoloji Limited Şirketi, İstanbul	Keçiboynuzu Unu ile Zenginleştirilmiş Soya ve Yulaf Bazlı Bitkisel Sütlerden Probiyotik İçecek Üretiminin Optimizasyonu Jelena MACESIC¹ ve Gülten TIRYAKI GÜNDÜZ² ¹Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi, 35100, İzmir, Türkiye ²Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, 35100, İzmir, Türkiye
<i>Propionibacterium</i> Kullanılarak Fermantasyon Yolu ile Üretilen Doğal Küf Önleyicinin Ekmeğin Kalitesi ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi Simge Tutku KANBUR, Tutku Merve UÇAR, Filiz ALEMDAR ve Mustafa TÜRKER Pak Gıda Üretim ve Pazarlama A.Ş.	Sarı Kantaron Yağı ve Meryem Otu Bitkisinin Antibakteriyel Özelliklerinin İncelenmesi Gülsüm KAYA¹, İsa KARAMAN¹, Sadet KARABULUT KALKAN² ve Hasan ERGENÇ³ ¹Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yalova ²Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Yalova ³Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Yalova

POSTER BİLDİRİLER

P1	Geleneksel Tulum Peyniri Orijinli Özgün <i>Loigolactobacillus coryniformis</i> FOL-19 Suşunun in vitro Probiyotik Niteliğinin Belirlenmesi Ahmet Burak ULAŞ, Beyza ÖZDER, Ayşe SAYGÜN ve Fatih ORTAKCI* İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P2	Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i>) ve İzmir Kekiği (<i>Origanum onites</i>) Hidrolatlarının Probiyotik Gelişimine Etkisinin Fizik Kanunları ve Mikrobiyolojik Yöntemler Kullanılarak İncelenmesi Senem Dila YILMAZ ^{1*} ve Döndü ÜNALDI ² ¹ İTÜ, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul ² FMV Özel Işık Lisesi, İstanbul
P3	Bezelye Kabuğu Ununun Laktik Asit Bakterileri ile Fermantasyonu ve Kurabiye Üretimi Berfin KAYA, Neris DANÇ, Dilara DEVECİOĞLU ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER* İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P4	Kafeik Asit Yüklü Hidrojellerin Biyoaktivite Özelliklerinin İncelenmesi Işıl DELİPİNAR ^{1*} , Dilara Nur DİKMETAŞ ¹ , Muhammet Übeydullah KAHVECİ ² ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER ¹ ¹ İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² İTÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul
P5	Fermantasyonla Elde Edilen Yaprak Proteinlerinin Antibakteriyel ve Antifungal Aktivitesinin İncelenmesi ve Kek Modelinde Uygulanması Polen Nisa BACAŞIZLAR*, Dilara Nur DİKMETAŞ, Dilara DEVECİOĞLU, Derya KAHVECİ KARINCAOĞLU ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P6	Boza Kaynaklı Laktik Asit Bakterisi İzolatlarının Doğal Biyokoruyucu Olarak Kullanım Potansiyellerinin Değerlendirilmesi Elif Azra YÜCEL ^{1*} , Rabia ÖZKIRIŞ ¹ , Sevda DERE ¹ , Hale İnci ÖZTÜRK ¹ ve Enes DERTLİ ² ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P7	Geleneksel Bozadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Ekzopolisakkarit (EPS) Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi Rabia ÖZKIRIŞ ^{1*} , Elif Azra YÜCEL ¹ , Sevda DERE ¹ , Hümeysra İSPİRLİ ² , Hale İnci ÖZTÜRK ¹ ve Enes DERTLİ ³ ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ³ İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P8	Isıl İşlem Görmüş Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Erkeklerde Marka Tercihlerini Etkileyen Etmenlerinin Değerlendirilmesi Buse KARAMAN*, Sibel Beren GÜLŞEN, Dilara KOÇAK, Elçin BERENGİ, Yağmur TEYMUR, Pınar GÜRKAN ve Sümeyra SEVİM Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara
P9	Çiğ Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Kadınların Çiğ Süt Tüketim Alışkanlıkları, Çiğ Süte Yönelik Bilgi ve Tutumlarının Değerlendirilmesi Buse KARAMAN*, Sibel Beren GÜLŞEN, Dilara KOÇAK, Elçin BERENGİ, Yağmur TEYMUR, Pınar GÜRKAN ve Sümeyra SEVİM Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara
P10	Süt ve Süt Ürünlerinde Patojen Takibi ve Kalite Kontrolünde Yapay Zeka Uygulamaları Feyza KARABULUT*, Merve AL, Gamze ELMAS ÇETİN ve Şükrü Alper DAŞKAYA Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., AR&GE Merkezi, Antalya
P11	Gıda Endüstrisinde Biyofilm Oluşumu ve Güncel Kontrol Stratejileri Feyza KARABULUT, Merve AL, Gamze ELMAS ÇETİN* ve Şükrü Alper DAŞKAYA Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., AR&GE Merkezi, Antalya
P12	Süt Endüstrisinde Psikrotrof Bakteriler ve Kontrol Yöntemleri Merve AL, Feyza KARABULUT, Gamze Elmas ÇETİN ve Şükrü Alper DAŞKAYA* Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., AR&GE Merkezi, Antalya

P13	Koruyucusuz Fonksiyonel İçeceklerde Mikrobiyal Stabilit�: Zorluklar ve ����mler Tuğba ŞİMŞEK, Murat İNTEPE ve Nadide KOCAER* Kızılay İçecek
P14	Postbiyotik İçerikli İçeceklerin Üretiminde Mikrobiyolojik Kalite Parametreleri Tuğba ŞİMŞEK, Murat İNTEPE ve Büşra TAĞAR* Kızılay İçecek
P15	Optik Yoğunluk Kullanarak Mikrobiyel Yüğü Ö�����len Dilüsyonlar Hazırlama Suzan MUSA* Uludağ İçecek Türk A.Ş
P16	Ensuring the Safety of Spirulina in Agroecological Aquaculture: INNOECOFOOD Project Redife Aslıhan UÇAR ^{1,2*} , Mustafa KARATAŞ ² ve Selahattin HIZ ² ¹ Denizli Governorship, Türkiye ² Denizli Food Control Laboratory Directorate, Denizli, Türkiye
P17	Evaluation of Bioactive Potential of Lactic Acid Bacteria Isolated from <i>Tuber aestivum</i> and Related Environments Tuğçe ��NBAŞ ^{1*} , İbrahim ÇAKIR ² ve Fadime KIRAN ³ ¹ Orman Genel M���rl����, Ankara ² AİBÜ, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu ³ Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara
P18	Probiyotiklerin Fonksiyonel Etkilerine ve Sağlık İlişkinine Genel Bakış Şule KOÇAK* Danone, Kırklareli
P19	Entropik Dışlama Etkisi Işığında Yoğurt Matriksinin Yapısal Evrimi: EPS-Protein Uyumsuzlu�unun Rolü Dilara YALMANCI* Lactalis Türkiye, Ar-Ge Merkezi
P20	Antosiyaninin ve Antosiyanin-Protein Komplekslerinin Kalın Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi �zerine Bir İnceleme Merve AYDIN* NE�, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya
P21	��rekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) Posasının Biyoaktif İçeriği, Antimikrobiyal Aktivitesi ve Fonksiyonel Atıştırıcılık Kraker Üretiminde Kullanımı Aybüke Nur YAVAŞ*, Zühal ALKAY, Ahmet ��NER ve Yunus Emre TUNÇİL NE�, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya
P22	Gıda Mikrobiyolojisinde Yapay Zeka Uygulamaları Mustafa EVREN ^{1*} , Elanur UZUN ² ve Deniz DEMİR ² ¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Samsun ² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun
P23	<i>Bacillus cereus</i> 'un Gıda Sanayindeki �nemi Mustafa EVREN ^{1*} , Melike Tansu GENÇ ² ve Ayşegül ÖZKAN ² ¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Samsun ² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun
P24	Meyve İşleme Atık �r�nlerinden Geri Kazanım Yaklaşımı: Laktik Asit Bakterileri ile Ekzopolisakkarit �retimi Sarhan MOHAMMED ve Ahmet Hilmi �ON* Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
P25	Probiyotik Mikroorganizmanın Modifiye Fındık Proteinini ile Mikroenkapsülasyonu: Yüksek Basınçlı Homojenizasyon ve Enkapsülasyon Yönteminin Etkisinin Belirlenmesi Latife Betül G�L ^{1*} ve Osman G�L ² ¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun ² Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu
P26	Fermente Süt �r�nlerinin Mikrobiyal Kalitesi ve Fonksiyonel Potansiyeli Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Fatma Nur DEMİRBAŞ ^{1*} , Muhammet ARICI ² ve Enes DERTLİ ³ ¹ Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Trabzon ² YTÜ, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği, İstanbul ³ İTÜ, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği, İstanbul

P27	Yaşlı Bireylerde Fermente Gıdalar ile Bağırsak Mikrobiyotasının Modülasyonu Fatma Nur DEMİRBAŞ* Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Trabzon
P28	Fermente Kaynaklardan İzole Edilen Mayaların Ekzopolisakkarit Üretim Potansiyellerinin Taranması Begüm ÖZTÜRK*, Selen ONAR*, Dilara DEVECİOĞLU, Enes DERTLİ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P29	LAB-EPS'lerin 3 Boyutlu Gıda Yazıcılarda Uygulama Potansiyelinin Değerlendirilmesi Sema Nur YILDIRIM, Evren DEMİRCAN ve Enes DERTLİ* İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P30	NsLAB Kaynağı Olarak Geleneksel Olgunlaştırılmış Türk Peynirleri Sinem ERENLER*, Dilara DEVECİOĞLU ve Enes DERTLİ İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P31	Tulum Peynirinden İzole Edilen <i>Loigolactobacillus coryniformis</i> FOL-19 Suşunun Antimikrobiyal Etkinliği Zeynep AKINAN ERDEM*, Dilara DEVECİOĞLU, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER ve Fatih ORTAKCI İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P32	Probiyotik Maya ile Sebze Yan Ürünlerinin Prebiyotik Olarak Değerlendirilmesi İrem ERDAL, Simay TÜRKAY, Dilara DEVECİOĞLU* ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P33	Innovative Cheese Alternatives: Integration of Dairy and Plant-Based Components Yasemin KAYA ¹ , Mustafa ŞENGÜL ¹ ve Enes DERTLİ ^{2*} ¹ Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Atatürk University, Erzurum ² Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Food Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul
P34	Bakteriyosinler: Fermente Gıdalarda Güvenlik ve Raf Ömrü Açısından Potansiyel Kullanımları Nisa Nur HACIBAYRAMOĞLU ¹ ve Haktan AKTAŞ ^{2*} ¹ ATAÜNİ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum ² ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
P35	Probiyotik Bakterilerin Enkapsülasyon Metotları ve Yapılan Çalışmalar Ferah İnci MADEN ^{1*} , Cihat ÖZDEMİR ² ve Salih ÖZDEMİR ² ¹ ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum ² ATAÜNİ, Oltu Meslek Yüksek Okulu, Oltu, Erzurum
P36	Bağırsak Mikrobiyotası ve Sağlık Üzerine Etkileri Elif UÇAR ve Hacer MERAL-AKTAŞ* ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
P37	Gıda İşletmelerinde Kontaminasyon Kaynağının Belirlenmesi için Yüksek Çözünürlüklü Erime Analizinin Kullanılma Potansiyeli Bülent ÇETİN, Funda TARAKÇI ve Hacer MERAL-AKTAŞ* ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
P38	Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Fonksiyonel Gıdaların Üretimi ile Arasındaki İlişki Kübra PURUTOĞLU ^{1*} , Bülent ÇETİN ¹ ve Enes DERTLİ ² ¹ ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum ² İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P39	Gıda Kaynaklı Patojenlerde Antibiyotik Direnci Burcu BAZU ÇIRPICI ^{1*} ve Bülent ÇETİN ² ¹ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ² ATAÜNİ, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum
P40	Litik Bakteriyofajların Tavuk ve Kırmızı Et Ürünlerinde <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Campylobacter</i> spp.'nin Biyokontrolündeki Potansiyeli ve Uygulama Stratejileri Yusuf ESEN ^{1*} ve Pınar ŞEKERCİ KELEŞ ² ¹ Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi Programı, Ardahan ² Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan
P41	Gıdalarda Mikotoksin Tespitinde Yapay Zekâ ve Spektroskopi Tabanlı Yöntemler: Güncel Eğilimler ve Araştırma Boşlukları Pınar ŞEKERCİ KELEŞ ^{1*} ve Yusuf ESEN ²

	¹ Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan ² Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi Programı, Ardahan
P42	Kimyasal Kontaminasyonun Probiyotik Bakteriler ile Biyolojik Detoksifikasyonu Ahmet Şükrü DEMİRCİ* Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ
P43	Molecular Omics: What It Is, Why It Matters, and Its Implications Göksel TIRPANCİ SİVRİ* ve Ahmet Şükrü DEMİRCİ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ
P44	Pelit Unuyla Hazırlanan Tarhana ile Geleneksel Tarhananın Gluten Miktarı, Mikrobiyolojik İçeriği ve Antioksidan Kapasite Düzeylerinin Karşılaştırması Pınar SOLAK ¹ , Selin KİBAROĞLU ¹ , Sıla DOĞAN ¹ , Şila YANAR ¹ ve B. İrem OMURTAG KORKMAZ ^{2*} ¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul ² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Temel Sağlık Bilimleri Bölümü, İstanbul
P45	Bitkisel Bazlı Peynir Alternatiflerinin Antioksidan Kapasitesi ve Mikrobiyolojik/Prebiyotik Özellikleri Esin Sultan İLBAY, Ahsen Zehra AKDEMİR, Ceren ERCEN, Funda TÜRK ve B. İrem OMURTAG KORKMAZ* Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul
P46	İstanbul'da Satılan Paketli Fıstık Ezmelerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, <i>Salmonella</i> Spp., Küf Maya ve Aflatoksin Düzeylerinin Analizi Afra Sümeyye ÇETİNKAYA ¹ ve B. İrem OMURTAG KORKMAZ ^{2*} ¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul ² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Temel Bilimleri Bölümü, İstanbul
P47	Fermente Gıdalar ve Tip 2 Diyabet Arasındaki İlişki Şeyma Nur DEMİREL ^{1,2*} , Şule AKTAÇ ¹ ve Semra TÜRKOĞLU ² ¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul ² Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ
P48	Taze ve İşlenmiş Gıdalarda Isıya Dirençli Küfler Elif DOĞAN ve Nükhet Nilüfer DEMİREL ZORBA* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale
P49	Gıda Atıklarının Antimikrobiyel Potansiyelleri Mihriban KORUKLUOĞLU ^{1*} ve Rukiye ÇOLAK-ŞAŞMAZER ² ¹ Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa ² ABC Orhan Süt, Bursa
P50	Ticari Probiyotik Gıda Takviyelerindeki Laktik Asit Bakterilerinin Antibiyotik Duyarlılıklarının Fenotipik Olarak Değerlendirmesi Gamze DÜVEN ^{1*} , Neslihan ULUBAYRAM ^{2,3} , Aycan YİĞİT ÇINAR ⁴ ve Sine ÖZMEN TOĞAY ⁵ ¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Bursa ² Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa ³ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Altıntaş Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya ⁴ Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa ⁵ Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa
P51	Farklı Kaynaklardan İzole Edilmiş Probiyotiklerin Süpernatantlarının Antimikrobiyal Etkisi Damla UYSAL ORUC ^{1,2*} , Asena SATICI ¹ , Aycan YİĞİT ÇINAR ¹ ve Seda ALTUNTAŞ ¹ ¹ Bursa Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa ² Danone Tikveşli Gıda ve İçecek San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul
P52	<i>Photobacterium damsela</i> subsp. <i>piscicida</i> ve <i>damsela</i> 'ya Karşı Demir Şelatörü-Antibiyotik Kombinasyonlarının Biyoterapötik Potansiyelinin Araştırılması Kadriye TOKLU ¹ , İhsan YAŞA ^{2*} ve Helin Ezo ARSLAN ² ¹ Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, İzmir ² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir
P53	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> Tarafından Oluşturulan Biyofilm Tabakasının Bakteriyofaj ile İnhibisyonu Şeyma Betül ENCU*, İbrahim ÇAKIR ve Esra ACAR SOYKUT AİBÜ, Gölköy Kampüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

P54	Doğal Antimikrobiyal Bileşenlerle Zenginleştirilmiş Yenilebilir Kaplamalar: Gıda Güvenliği Açısından Önemi Murat YANAT* Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya
P55	Kontamine Perlitte yetiştirilen Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Mikroyeşilliklerine <i>Salmonella enterica</i> ve <i>Listeria monocytogenes</i> Transfer Düzeyinin Belirlenmesi Sefa IŞIK ^{1*} ve Mehmet KARAMAN ² ¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Muş ² Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muş
P56	Farmakogıda Yaklaşımı: Tıbbi Fungusların Gıda Alanındaki Terapötik Potansiyeli Nezahat OLCAY ^{1*} Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Konya
P57	<i>Listeria monocytogenes</i> 'de Isı Stresine Direnç ve Motilitenin Düzenlenmesinde L-Sisteinin Rolü İrem SOYLER ^{1,2*} , Mahide Müge YILMAZ TOPCAM ² ve Kimon-Andreas KARATZAS ² ¹ University of Surrey, Department of Chemical and Process Engineering Department, Guildford, UK ² University of Reading, Department of Food and Nutritional Sciences, Reading, UK
P58	Buffalo Milk and Its Microbiological Properties Semih Latif İPEK ^{1,2*} ¹ Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Food Engineering, Adana, Türkiye ² Kütahya Dumlupınar University, Chemistry Department, Kütahya
P59	Yenilebilir Böcekler ve Mikrobiyolojik Açıdan İnsan Sağlığına Etkileri Zeynep BAKKALOĞLU ^{1*} ve Hilal BAKKALOĞLU ² ¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Kemaliye Hacı Ali Akın Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Erzincan ² Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, İstanbul
P60	Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.) ve Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Esansiyel Yağlarının, Et Kaynaklı <i>Pseudomonas</i> Türlerinin Biyofilm Oluşumu ve Bakteriyel Hareketlilik Özellikleri Üzerine Etkisi Ece ÜSTÜNEL ^{1*} ve Banu METİN ² ¹ İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P61	Pancar Yapraklarından Su Kefiri Fermantasyonu ile İleri Dönüştürülmüş Probiyotik İçecek Üretimi Emine Gizem ACAR, Dilara DEVECİOĞLU, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER ve Derya KAHVECİ* İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P62	Fermente Bitki Bazlı Ürünlerden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, Probiyotik Potansiyelinin Taranması ve GABA Üretim Kapasitelerinin Belirlenmesi Dilara DEVECİOĞLU*, Derya KAHVECİ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P63	Fenolik Bileşikler ve Kolonda Gerçekleşen Biyotransformasyon Süreçleri İlayda ŞANLI ^{1*} , Gülay ÖZKAN ¹ , Yunus Emre TUNÇİL ² , Enes DERTLİ ¹ ve Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN ¹ ¹ İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² NEÜ, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya
P64	Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde <i>Aspergillus carbonarius</i> Gelişimi ve Okratoksin A Üretimine Karşı Alternatif Biyolojik Kontrol Yöntemi Geliştirilmesi Güliz KONUŞUR ¹ , Dilara Nur DİKMETAŞ ¹ , Emine Gizem ACAR ¹ , Hayrettin ÖZER ² ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER ^{1*} ¹ İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Kocaeli
P65	Kekik ve Biberiye Hidrodistilasyon Posalarından Elde Edilen Postbiyotiklerin Biyoyararlanımlarının Taranmasında <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Bazlı Yenilikçi Bir Yöntemin Uygulanması Furkan FİÇİCİ ^{1,3*} , Nur Ceyda ARIKAN ^{2,3} ve Tarık ÖZTÜRK ³ ¹ İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Moleküler Biyoloji - Genetik ve Biyoteknoloji Yüksek Lisans Programı, İstanbul ² YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bütünleşik Doktora Programı, İstanbul ³ TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yaşam Bilimleri Başkan Yardımcılığı, Gıda İnovasyon Teknolojileri, Kocaeli
P66	Gıda Mikrobiyolojisi Açısından Aflatoksin: Oluşumu, Sağlık Etkileri ve Kontrol Stratejileri Nur KARACA* YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

P67	Bezelye Unu, Karabuğday Unu ve Keçiboynuzu Ununun <i>Lactobacillus plantarum</i> ile Mikrobiyal Fermentasyonu ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Modifikasyonu Dilara Senem ÖZEL ¹ , Fatih BOZKURT ¹ ve Enes DERTLİ ^{2*} ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P68	Oral Mikrobiyotanın Dengeleyici Gücü: Probiyotiklerin Ağız Sağlığı Üzerine Etkileri Burcu Mine KIYMAZ* ve Muhammet ARICI YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P69	Kombucha Fermentasyonunun Standardizasyonunda Yeni Starter Kültür Yaklaşımı Nihal KARAARSLAN ¹ , Sevda DERE ¹ , Hümeysra İSPİRLİ ² ve Enes DERTLİ ^{3*} ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt ³ İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P70	Alil İzotiyosiyanat İlavesiyle Hazırlanan PHB, PCL ve PHB/PCL Bazlı Biyobozunur Aktif Filmlerin Tavuk Etlerinde Mikrobiyal Yük Üzerine Etkisi Saliha MEMİŞ KARABUĞA ^{1*} , Perihan Kübra AKMAN ¹ ve Fatih TORNÜK ² ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas
P71	Postbiyotikler ve Paraprobiyotiklerin Şekerleme Ürünlerine Kullanımı Atefeh KARIMIDATSJERD ^{1*} , Ceren ELMACI ² , Nevzat KONAR ³ , Ömer Said TOKER ¹ ve Mehran MORADI ⁴ ¹ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² Eti Gıda R&D Center, Eskişehir ³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara ⁴ Urmia Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Kalite Kontrol Bölümü, Urmia
P72	Görünmeyen Tehlikeler: Süt Ürünlerinde Mikrobiyal ve Kimyasal Risklerin Yönetimi Hande BOYHAN ^{1*} , Hasan CANKURT ² ve Osman SAĞDIÇ ² ¹ YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ² YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P73	Maya Kökenli Postbiyotikler: Üretim Teknolojileri, Fonksiyonel Özellikler ve Gelecek Araştırma Alanları Dora MUTLU*, Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU ve Osman SAĞDIÇ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P74	Bitkisel Proteinlerin Fonksiyonel Özelliklerinin ve Besinsel Değerinin Artırılmasında Fermentasyonun Rolü Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU*, Sevda DERE, Dora MUTLU ve Osman SAĞDIÇ YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P75	Sebze İşleme Atıklarından Üretilen Biyogübrelerde Farklı Toprak Tiplerine Uygun Mikrobiyal Kullanımın Değerlendirilmesi Erol Can ONUR ¹ ve Dora MUTLU ^{2*} ¹ Tar-Taş Gıda Tarım ve Hayvansal Ürünler San. Tic. A.Ş., Bursa ² YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P76	Multispektral Görüntüleme ile Mısırdaki Aflatoksin ve Fumonisin Tespiti Elif YENER ^{1*} , Nur Ceyda ARIKAN ² , Neşe Aslı ÖNCÜ ¹ , Cabir KAPLAN ³ ve Hayrettin ÖZER ¹ ¹ TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Kocaeli ² YTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ³ TÜBİTAK BİLGEM, Kocaeli
P77	Trakya Bölgesine Ait Çiğ Sütlerde Patojen Varlığı ve Antibiyotik Kalıntılarının Belirlenmesi Mümin Furkan BULUT ^{1,2*} , Elif ALİMAN ^{1,2} , Serdem EROL ^{1,2} ve Başak GÜRBÜZ TÜZEN ^{1,3} ¹ Bahçıvan Gıda Ar-Ge Merkezi ² NKÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ ³ YTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P78	Enzimle Modifiye Edilmiş Cheddar Peynirinde Oluşan Peptitlerin Bazı Mikroorganizmalar Üzerindeki Etkisi Onur KARAALIOĞLU*, Burak ARDA ve Didem TAŞKIN Maysa Gıda San. Tic. A.Ş. AR-GE Merkezi, İstanbul
P79	Potansiyel Probiyotik <i>Bacillus</i> Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu Anı KUŞCU*, Dilara DEVECİOĞLU ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER

	İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P80	Mikrobiyal Cystein Üretimi İçin Toprak Kaynaklı Bir <i>Bacillus</i> Türünün Belirlenmesi ve Unlu Mamul Uygulamalarına Etkisi Cihat GÜNER^{1*}, Kübra ÖZKAN GÜNER² ve Ertan ERMİŞ³ ¹Erişler Gıda A.Ş., Eriş Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ ²YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü İstanbul ³Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P81	Investigation of In Vitro and In Situ Antifungal Activity of Natural and Chemical Preservatives Against Cake Molds Fatmanur POYRAZ EKİNCİ¹, Nagihan KÖKYAR² ve Dilek ŞENER^{2*} ¹YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Elvan Food Industry Co
P82	A2 β-Kazein İçeren Kolostrumun İnsan Tüketiminde Fonksiyonel Gıda Potansiyeli Çağla ÇAM^{1,2*}, Melike ALACA^{1,2}, Burak HEKİMOĞLU¹, Ayşe BAYRAKTAR BİÇEN^{1,3}, Melih ERTÜRK¹ ve Sercan KARAV³ ¹Uluova Süt Çiftliği ²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Güvenliği ve Kalitesi Bölümü, Çanakkale ³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Çanakkale
P83	Kolostrumun Mikrobiyal Güvenliği ve IgG Stabilitesi Açısından Pastörizasyon Değerlendirmesi Çağla ÇAM^{1,2*}, Melike ALACA^{1,2}, Burak HEKİMOĞLU¹, Ayşe BAYRAKTAR BİÇEN^{1,3}, Melih ERTÜRK¹ ve Sercan KARAV³ ¹Uluova Süt Çiftliği ²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Güvenliği ve Kalitesi Bölümü, Çanakkale ³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Çanakkale
P84	Etten İzole Edilen <i>Pseudomonas</i> Türlerinin AI-2 Sinyal Molekülü ile İlişkili <i>pctA</i> ve <i>tlpQ</i> Genlerinin Quorum Algılama ve Biyofilm Oluşumuyla İlişkisinin Araştırılması Yasemin Şefika KÜÇÜKATA^{1*} ve Banu METİN² ¹İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye ²YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
P85	İncirden İzole Edilen Mayaların <i>Aspergillus flavus</i> Üzerinde Antifungal Etkisi Esra Nur YAŞA^{1*}, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER² ve Banu METİN³ ¹İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği Programı, İstanbul ²İTÜ, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ³YTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul
P86	Kek Üretiminde Postbiyotik İlavesinin Kalite ve Mikrobiyolojik Kriterlere Etkisi Zeynep AKİKAN ERDEM¹, Dilara Nur DİKMETAŞ¹, Nagihan KÖKYAR ELKUŞ², Dilek ŞENER² ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER^{1*} ¹İTÜ, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul ²Elvan Food Industry Co

SÖZLÜ ve POSTER BİLDİRİ ÖZETLERİ



Türkiye 2. Gıda Mikrobiyolojisi Kongresi'nde 72 sözlü ve 86 poster bildiri olmak üzere toplamda 158 bildiri sunulmuştur.

Bildiri özetlerine ait her türlü akademik/etik sorumluluk yazarlara aittir. Bildiri özetleri Türkçe ve İngilizce dilinde yayınlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

Her Mikrobun Bir Hikâyesi Var	3
Gıdalarda Mikroorganizma İnaktivasyonu için Isıl Olmayan Teknolojiler	4
Bakteriyofajlar ve Biyoteknoloji Alanında Kullanımları	5
Probiyotikler ve Fonksiyonel Etkileri	6
Yeni Nesil Fermente Gıdalar İçin Starter Kültürlerin Geliştirilmesi ve İnovasyon Stratejileri	7
Mikotoksinlerle Mücadele Stratejileri ve Yeni Yaklaşımlar	9
Fermantasyon Kontrolünde/Optimizasyonunda Yapay Zeka Uygulamaları	10
Maya Kaynaklı Tek Hücre Proteinlerinden Biyoaktif Peptit Üretimi: <i>İn Silico</i> Yaklaşımlar ve Fonksiyonel Perspektifler	11
Mikrobiyal Gıda Zehirlenmelerinde Son Gelişmeler ve Adli Tıbbi Açısından Değerlendirilmesi	12
Mikrobiyal Gelişmenin Modellenmesi ve Mikrobiyal Raf Ömrü	13
Mikrobiyal Challenge Testler: Laboratuvarıdan Mevzuata Gıda Güvenliği Yolculuğu	14
Mikroorganizmaların Tanı ve Tespitinde Spektroskopik Yöntemler	15
Investigation of Chemical, Antimicrobial, and Functional Properties of Defatted Hazelnut Pulp Protein Isolate Through Fermentation with Kefir Culture	16
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> ERKN4 Suşuna Ait Bakteriyosinlerin Yapısal Modellemesi, Stearoyl-CoA desaturaz 1 ile Bağlanma Davranışının Moleküler Docking ile İncelenmesi ve Moleküler Dinamik Simülasyonları ile Stabilite Tayini	17
Almond Cheese Analog Fortified with Microencapsulated <i>Lactiplantibacillus plantarum</i> DSM 1954: Evaluation of Viability and Quality Parameters Using Different Plant-Based Proteins	18
<i>Lactococcus lactis</i> Kültürünün Liyofilizasyonu ve Koruyucu Maddelerin Hücre Canlılığına Etkisi	19
Hindiba Kökünden Elde Edilen İnülin ve Fruktooligosakkaritlerin Prebiyotik Etkilerinin İncelenmesi	20
Gluteni Hidrolize Eden Probiyotik Laktik Asit Bakterisi İzolasyonu ve Karakterizasyonu	21
Seçilmiş <i>Penicillium roqueforti</i> Suşları ile Üretilen Civil Peynirlerinde Mikotoksin Oluşumu Üzerine Ambalaj Materyalinin Etkisi	22
Antagonistik Maya ile Yüzey Kaplamanın Kütdiken Cinsi Limonlarda Mavi ve Yeşil Küf Hastalığının Biyokontrolüne ve Depolama Sırasında Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi	24
<i>Lactocaseibacillus rhamnosus</i> ve <i>Lactocaseibacillus casei</i> Kullanılarak Probiyotik Sucuk Üretimi	26
Hazır Noodle Sıvı Soslarına Propolis Eklenmesinin Mikrobiyal Stabilite ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi	27

Trabzon Geleneksel Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi: Mevcut Durum ve Gelecek Perspektifleri	28
Su, Süt ve Marulda <i>Pseudomonas aeruginosa</i> 'nın Fajlarla İnhibisyonu	29
Balık Patojeni <i>Vibrio anguillarum</i> 'a Karşı Litik Bakteriyofajların İzolasyonu ve Terapötik Etkinliklerinin Araştırılması	30
Termotolerant <i>Komagataeibacter melomenusus</i> AAB2'nin karşılaştırmalı filogenetik (16S rRNA & recA) ve tüm genomu dayalı identifikasyonu ile karbonhidrat aktif enzimlerinin in silico analizi	31
<i>Staphylococcus aureus</i> 'a Karşı Bakteriyofaj ve Probiyotik İçeren Yenilebilir Kaplamanın Örnek Gıdaya Uygulanması	32
Laktik Asit Bakterisi Enzimleriyle Üretilen Özgün Prebiyotikler: Yapısal ve Fonksiyonel Özellikler	33
Probiyotik Enterokokların Yoğurt Üretiminde Destek Kültür Olarak Kullanımı	34
Evaluation of Probiotic-Mediated Pathogen Inhibition in Lupin Extracts: A Comparative Study	35
Küflü Peynirlerden Elde Edilen <i>Penicillium roqueforti</i> İzolatlarının Mikofenolik Asit ve Rokfortin C Üretimi ile Peynir Üretiminde Kullanımı	36
İstanbul'da Satılan Beyaz ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özelliklerinin Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi	37
Kuru İncirde Oluşan Mikotoksinler ve Önleme Yöntemleri	38
Gıda Mikrobiyolojisinde Kantitatif Analizlerin Güvenirliliği için Yeterlilik Testi Yaklaşımı	39
Domateste <i>B. cinere</i> 'a kaynaklı Küflenmenin Kontrolü İçin <i>Metschnikowia pullcherima</i> ve UV-C Uygulamasının Kombinasyonu	41
Tarhanadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterisi Postbiyotiklerinin Antikanser Potansiyeli	42
Hazır Noodle Çeşnilerinde Kullanılan Maya Ekstraktlarının Postbiyotik Potansiyelinin Mikrobiyolojik ve Fonksiyonel Açidan Değerlendirilmesi	43
Profile Changes of Selected Parameters During Storage of White Cheese with Postbiotics: PCA Approach	44
Endüstriyel Tavuk Nugget ve Tavuk Sucuk Üretiminde Sporlu Probiyotiklerin Kullanımı	45
UV-C Uygulamasının <i>Penicillium expansum</i> Üzerindeki İnaktivasyon Etkisi ve Kinetik Modellemesi	46
Ultrasonikasyon Destekli Ultraviyole Işık Uygulamasının Elma Suyunda <i>Escherichia coli</i> O157:H7 İnaktivasyonu İçin Kullanımı ve Ürünün Bazı Fizikokimyasal ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi	48
Ayçiçeği ve Turp Mikro Yeşilliklerine UV-C Uygulamasının Toplam Mezofil Aerobik Bakteri ve Toplam Maya-Küf Popülasyonlarına Etkisi	49

Gıda Kaynaklı Patojen Mikroorganizma Tayini için MXene Esaslı Esnek Biyosensörlerin Geliştirilmesi	50
Pestisitlerin Gölgesinde Bitkisel Gıda Güvenliği: Mikrobiyal Parçalama ile Kalıntı Riskinin Azaltılması	51
Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Kefir	52
Gıda Estetiğinden Gıda Güvenliğine: Fine Dining Sunumların Mikrobiyolojik Riskleri	53
Fermente ve Prebiyotik Gıdalarla Mikrobiyotaya Uyumlu Tabak Tasarımı: Gastronomi ve Mikrobiyoloji Arasında Köprü	54
Geleneksel Laktik Asit Bakterileriyle Gastrointestinal Niş Modülasyonu: Probiyotik, Adezyon ve İndüksiyon Temelli Anti-obezite Yaklaşım	55
Bitki Bazlı Peynir Alternatiflerinde Fermantasyonun Lezzet, Aroma, Tekstür ve Biyoaktif Peptitlere Etkisi	57
Mor Kükürtsüz Bakterilerin Akuakültürde Kullanımı	58
Et ve Et Ürünleri Marinasyonunda Fermente Ürünlerin Kullanımı: Web of Science Tabanlı Bir Bibliyometrik Analiz	59
Determination of Probiotic Properties of <i>S. thermophilus</i> NBC5527 Strain Isolated From Traditional Yogurt and Pilot Scale Production	61
Liyofilize Yoğurtlu Dondurmada Çilek Püresi ve Çilek Polifenolü İlavesinin Probiyotik Canlılığına ve Ürün Kalitesine Etkisi	62
Glukansükrazın Akseptör Reaksiyonları: Sentezlenen Gluko-Oligosakkaritlerin Bağırsak Mikrobiyotası Üzerindeki Etkisi	63
Sucuk Florasında Ekzopolisakkarit Üreten Laktik Asit Bakterilerinin Önemi	64
Özgün Starter Kültürler ile Sinbiyotik Boza Üretimi ve Kalın Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri	65
Yumurta Kabuğu Kalitesi: Mikrobiyel Kontaminasyon-Penetrasyon, Dekontaminasyon, Sanitasyon ve Biyogüvenlik	66
Yerli <i>Aspergillus</i> ve <i>Penicillium</i> Suşlarıyla Mikotoksin Üretiminin Karakterizasyonu ve Üretim Koşullarının Optimizasyonu	68
Farklı Baharatlarla Zenginleştirilen Geleneksel Kurutların Fonksiyonel, Mikrobiyolojik ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi	70
Zerdeçalın Baharat ve Oleoresin Formlarının Hazır Noodle Sıvı Soslarında Mikrobiyal Stabilitate, Raf Ömrü ve Duyusal Kalite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi	71
Tavuk ve Patates Atıklarından Mikrobiyal Gelişim İçin Alternatif Besiyeri Üretimi	72
Arı Poleninden İzole Edilen Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Potansiyel Gıda Uygulamaları	73

<i>Propionibacterium</i> Kullanılarak Fermantasyon Yolu ile Üretilen Doğal Küf Önleyicinin Ekmeğin Kalitesi ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi	75
Geleneksel Fermente İçecek Olan Şalgamın Mikrobiyolojik Kalitesine Yönelik Yenilikçi İşleme Tekniklerinin Karşılaştırılması	77
Soğuk Fermantasyonun ve Soğukta Depolamanın Tip I Ekşi Hamurunun Karakteristik Özelliklerine ve Ekmekte Küflenme Üzerine Etkisi	78
Keçiboynuzu Unu ile Zenginleştirilmiş Soya ve Yulaf Bazlı Bitkisel Sütlerden Probiyotik İçecek Üretiminin Optimizasyonu	79
Sarı Kantaron Yağı ve Meryem Otu Bitkisinin Antibakteriyel Özelliklerinin İncelenmesi	80
Geleneksel Tulum Peyniri Orijinli Özgün <i>Loigolactobacillus coryniformis</i> FOL-19 suşunun in vitro probiyotik niteliğinin belirlenmesi	82
Mercanköşk (<i>Origanum majorana</i>) ve İzmir Kekiği (<i>Origanum onites</i>) Hidrolatlarının Probiyotik Gelişimine Etkisinin Fizik Kanunları ve Mikrobiyolojik Yöntemler Kullanılarak İncelenmesi	84
Bezelye Kabuğu Ununun Laktik Asit Bakterileri ile Fermantasyonu ve Kurabiye Üretimi	85
Kafeik Asit Yüklü Hidrojellerin Biyoaktivite Özelliklerinin İncelenmesi	86
Fermantasyonla Elde Edilen Yaprak Proteinlerinin Antimikrobiyal Etkisinin İncelenmesi ve Kek Modeline Uygulanması	87
Boza Kaynaklı Laktik Asit Bakterisi İzolatlarının Doğal Biyokoruyucu Olarak Kullanım Potansiyellerinin Değerlendirilmesi	88
Geleneksel Bozadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Ekzopolisakkarit (EPS) Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi	89
Isıl İşlem Görmüş Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Erkeklerde Marka Tercihlerini Etkileyen Etmenlerinin Değerlendirilmesi	90
Çiğ Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Kadınların Çiğ Süt Tüketim Alışkanlıkları, Çiğ Süte Yönelik Bilgi ve Tutumlarının Değerlendirilmesi	92
Süt ve Süt Ürünlerinde Patojen Takibi ve Kalite Kontrolünde Yapay Zeka Uygulamaları	94
Gıda Endüstrisinde Biyofilm Oluşumu ve Güncel Kontrol Stratejileri	95
Süt Endüstrisinde Psikrotrof Bakteriler ve Kontrol Yöntemleri	96
Koruyucusuz Fonksiyonel İçeceklerde Mikrobiyal Stabilitate: Zorluklar ve Çözümler	97
Postbiyotik İçerikli İçeceklerin Üretiminde Mikrobiyolojik Kalite Parametreleri	98
Optik Yoğunluk Kullanarak Mikrobiyel Yükü Öngörülen Dilüsyonlar Hazırlama	99
Ensuring the Safety of Spirulina in Agroecological Aquaculture: INNOECOFOOD Project	100
Evaluation of Bioactive Potential of Lactic Acid Bacteria Isolated from <i>Tuber aestivum</i> and Related Environments	101

Probiyotiklerin Fonksiyonel Etkilerine ve Sağlıkla İlişisine Genel Bakış	102
Entropik Dışlama Etkisi Işığında Yoğurt Matriksinin Yapısal Evrimi: Eps-Protein Uyumsuzluğunun Rolü	103
Antosiyaninin ve Antosiyanin-Protein Komplekslerinin Kalın Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi Üzerine Bir İnceleme	104
Çörekotu (<i>Nigella sativa</i> L.) Posasının Biyoaktif İçeriği, Antimikrobiyal Aktivitesi ve Fonksiyonel Atıştırmalık Kraker Üretiminde Kullanımı	105
Gıda Mikrobiyolojisinde Yapay Zeka Uygulamaları	106
<i>Bacillus cereus</i> 'un Gıda Sanayindeki Önemi	107
Meyve İşleme Atık Ürünlerinden Geri Kazanım Yaklaşımı: Laktik Asit Bakterileri ile Ekzopolisakkarit Üretimi	108
Probiyotik Mikroorganizmanın Modifiye Fındık Proteini ile Mikroenkapsülasyonu: Yüksek Basıncılı Homojenizasyon ve Enkapsülasyon Yönteminin Etkisinin Belirlenmesi	109
Fermente Süt Ürünlerinin Mikrobiyal Kalitesi ve Fonksiyonel Potansiyeli: Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi	111
Yaşlı Bireylerde Fermente Gıdalar ile Bağırsak Mikrobiyotasının Modülasyonu	112
Fermente Kaynaklardan İzole Edilen Mayaların Ekzopolisakkarit Üretim Potansiyellerinin Taranması	113
LAB-EPS'lerin 3 Boyutlu Gıda Yazıcılarda Uygulama Potansiyelinin Değerlendirilmesi	114
NsLAB Kaynağı Olarak Geleneksel Olgunlaştırılmış Türk Peynirleri	115
Tulum Peynirinden İzole Edilen <i>Loigolactobacillus coryniformis</i> FOL-19 Suşunun Antimikrobiyal Etkinliği	116
Probiyotik Maya ile Sebze Yan Ürünlerinin Prebiyotik Olarak Değerlendirilmesi	117
Innovative Cheese Alternatives: Integration of Dairy and Plant-Based Components	118
Bakteriyosinler: Fermente Gıdalarda Güvenlik ve Raf Ömrü Açısından Potansiyel Kullanımları	119
Probiyotik Bakterilerin Enkapsülasyon Metotları ve Yapılan Çalışmalar	121
Bağırsak Mikrobiyotası ve Sağlık Üzerine Etkileri	122
Gıda İşletmelerinde Kontaminasyon Kaynağının Belirlenmesi için Yüksek Çözünürlüklü Erime Analizinin Kullanılma Potansiyeli	123
Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Fonksiyonel Gıdaların Üretimi ile Arasındaki İlişki	124
Gıda Kaynaklı Patojenlerde Antibiyotik Direnci	125
Litik Bakteriyofajların Tavuk ve Kırmızı Et Ürünlerinde <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Campylobacter</i> spp.'nin Biyokontrolündeki Potansiyeli ve Uygulama Stratejileri	126

Gıdalarda Mikotoksin Tespitinde Yapay Zekâ ve Spektroskopi Tabanlı Yöntemler: Güncel Eğilimler ve Araştırma Boşlukları	127
Kimyasal Kontaminasyonun Probiyotik Bakteriler ile Biyolojik Detoksifikasyonu	128
Molecular Omics: What It Is, Why It Matters, and Its Implications	129
Pelit Unuyla Hazırlanan Tarhana ile Geleneksel Tarhananın Gluten Miktarı, Mikrobiyolojik İçeriği ve Antioksidan Kapasite Düzeylerinin Karşılaştırması	130
Bitkisel Bazlı Peynir Alternatiflerinin Antioksidan Kapasitesi ve Mikrobiyolojik/Prebiyotik Özellikleri	132
İstanbul'da Satılan Paketli Fıstık Ezmelerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, <i>Salmonella</i> Spp., Küf Maya ve Aflatoksin Düzeylerinin Analizi	134
Fermente Gıdalar ve Tip 2 Diyabet Arasındaki İlişki	135
Taze ve İşlenmiş Gıdalarda Isıya Dirençli Küfler	136
Gıda Atıklarının Antimikrobiyel Potansiyelleri	137
Ticari Probiyotik Gıda Takviyelerindeki Laktik Asit Bakterilerinin Antibiyotik Duyarlılıklarının Fenotipik Olarak Değerlendirmesi	138
Farklı Kaynaklardan İzole Edilmiş Probiyotiklerin Süpernatantlarının Antimikrobiyal Etkisi	140
<i>Photobacterium damsela subsp. piscicida</i> ve <i>damsela</i> 'ya Karşı Demir Şelatörü-Antibiyotik Kombinasyonlarının Biyoterapötik Potansiyelinin Araştırılması	141
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> Tarafından Oluşturulan Biyofilm Tabakasının Bakteriyofaj ile İnhibisyonu	142
Doğal Antimikrobiyal Bileşenlerle Zenginleştirilmiş Yenilebilir Kaplamalar: Gıda Güvenliği Açısından Önemi	143
Kontamine Perlitte yetiştirilen Nohut (<i>Cicer arietinum</i> L.) Mikroyeşilliklerine <i>Salmonella enterica</i> ve <i>Listeria monocytogenes</i> Transfer Düzeyinin Belirlenmesi	144
Farmakogıda Yaklaşımı: Tıbbi Fungusların Gıda Alanındaki Terapötik Potansiyeli	145
<i>Listeria monocytogenes</i> 'de Isı Stresine Direnç ve Motilitenin Düzenlenmesinde L-Sisteinin Rolü	146
Buffalo Milk and Its Microbiological Properties	147
Yenilebilir Böcekler ve Mikrobiyolojik Açidan İnsan Sağlığına Etkileri	148
Defne (<i>Laurus nobilis</i> L.) ve Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) Esansiyel Yağlarının, Et Kaynaklı <i>Pseudomonas</i> Türlerinin Biyofilm Oluşumu ve Bakteriyel Hareketlilik Özellikleri Üzerine Etkisi	149
Pancar Yapraklarından Su Kefiri Fermantasyonu ile İleri Dönüştürülmüş Probiyotik İçecek Üretimi	150
Fermente Bitki Bazlı Ürünlerden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, Probiyotik Potansiyelinin Taranması ve GABA Üretim Kapasitelerinin Belirlenmesi	151

Fenolik Bileşikler ve Kolonda Gerçekleşen Biyotransformasyon Süreçleri	152
Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde <i>Aspergillus carbonarius</i> Gelişimi ve Okratoksin A Üretimine Karşı Alternatif Biyolojik Kontrol Yöntemi Geliştirilmesi	153
Kekik ve Biberiye Hidrodistilasyon Posalarından Elde Edilen Postbiyotiklerin Biyoyararlanımlarının Taranmasında <i>Saccharomyces cerevisiae</i> Bazlı Yenilikçi Bir Yöntemin Uygulanması	154
Gıda Mikrobiyolojisi Açısından Aflatoksin: Oluşumu, Sağlık Etkileri ve Kontrol Stratejileri	156
Bezelye Unu, Karabuğday Unu ve Keçiyoynuzu Ununun <i>Lactobacillus plantarum</i> ile Mikrobiyal Fermentasyonu ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Modifikasyonu	157
Oral Mikrobiyotanın Dengeleyici Gücü: Probiyotiklerin Ağız Sağlığı Üzerine Etkileri	158
Kombucha Fermentasyonunun Standardizasyonunda Yeni Starter Kültür Yaklaşımı	159
Alil İzotiyosiyanat İlavesiyle Hazırlanan PHB, PCL ve PHB/PCL Bazlı Biyobozunur Aktif Filmlerin Tavuk Etlerinde Mikrobiyal Yük Üzerine Etkisi	160
Postbiyotikler ve Paraprobiyotiklerin Şekerleme Ürünlerine Kullanımı	161
Görünmeyen Tehlikeler: Süt Ürünlerinde Mikrobiyal ve Kimyasal Risklerin Yönetimi	162
Maya Kökenli Postbiyotikler: Üretim Teknolojileri, Fonksiyonel Özellikler ve Gelecek Araştırma Alanları	164
Bitkisel Proteinlerin Fonksiyonel Özelliklerinin ve Besinsel Değerinin Artırılmasında Fermentasyonun Rolü	165
Sebze İşleme Atıklarından Üretilen Biyogübrelerde Farklı Toprak Tiplerine Uygun Mikrobiyal Kullanımın Değerlendirilmesi	166
Multispektral Görüntüleme ile Mısırdaki Aflatoksin ve Fumonisin Tespiti	167
Trakya Bölgesine Ait Çiğ Sütlerde Patojen Varlığı ve Antibiyotik Kalıntılarının Belirlenmesi	168
Enzimle Modifiye Edilmiş Cheddar Peynirinde Oluşan Peptitlerin Bazı Mikroorganizmalar Üzerindeki Etkisi	170
Potansiyel Probiyotik <i>Bacillus</i> Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu	171
Mikrobiyal Cystein Üretimi İçin Toprak Kaynaklı Bir <i>Bacillus</i> Türünün Belirlenmesi ve Unlu Mamul Uygulamalarına Etkisi	172
Investigation of <i>in vitro</i> and <i>in situ</i> Antifungal Activity of Natural and Chemical Preservatives Against Cake Molds	173
A2 β -Kazein İçeren Kolostrumun İnsan Tüketiminde Fonksiyonel Gıda Potansiyeli	174
Kolostrumun Mikrobiyal Güvenliği ve IgG Stabilitesi Açısından Pastörizasyon Değerlendirmesi	175
Etten İzole Edilen <i>Pseudomonas</i> Türlerinin A1-2 Sinyal Molekülü ile İlişkili <i>PctA</i> ile <i>TlpQ</i> Genlerinin Quorum Algılama Ve Biyofilm Oluşumuyla İlişkisinin Araştırılması	176

İncirden İzole Edilen Mayaların <i>Aspergillus flavus</i> Üzerinde Antifungal Etkisi	177
Kek Üretiminde Postbiyotik İlavesinin Kalite ve Mikrobiyolojik Kriterlere Etkisi	178
KONGRE PAYDAŞLARI	179
SPONSORLAR	179
DESTEKÇİLERİMİZ	180

SÖZLÜ BİLDİRİLER

Her Mikrobun Bir Hikâyesi Var

Muhammet ARICI^{1,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Muhammet ARICI; muarici@yildiz.edu.tr

Özet: Herkesin bir hikâyesi var. Her birey, kendi hayat yolculuğunda benzersiz deneyimler ve duygular biriktirir. Hikâyeler detaylardan oluşur ve genellikle sonucuna odaklanır insanlar. Oysa ana hikâyeyi oluşturan bir çok detay bulunur. İşte ana hikâyelerde mikroorganizmaların da hikâyeleri olabileceğini düşündünüz mü? Ya da dünya tarihine yön vermiş mikrop hikâyeleri olabileceği aklımıza geldi mi? Muhtemelen mikrobun varlığını ilk dile getiren büyük Türk hekimî İbn-i Sina ve onları ilk olarak görmeyi başaran (mikroskobun kâşifi) Hollandalı kumaş tüccarı Antonie van Leeuwenhoek'un da akıllarına gelmemiştir.

Mikroorganizmalar, insan hayatı ve dünya düzeni üzerinde derin etkileri olan mikroskobik canlılardır. Tarih boyunca, mikroorganizmaların neden olduğu salgınlar, toplumsal yapıları değiştirmiş ve insanlık tarihine yön vermiştir. 14. yüzyılda Avrupa'yı kasıp kavuran Kara Veba, milyonlarca insanın ölümüne neden olmuş ve toplumlar da derin sosyal ve ekonomik değişikliklere yol açmıştır. Mikroorganizmalar gıda mikrobiyolojisi açısından önemi herkesçe malûmdur. Mikrobiyal metabolitler olan antibiyotiklerin keşfi, yine mikroorganizma kaynaklı hastalıkların kontrolünde devrim niteliğindedir.

Daha nice örnekler...

Mikroorganizma hikâyeleri, mikroorganizmaların hem yıkıcı hem de yapıcı etkilerini gözler önüne serer ve onların dünya üzerindeki karmaşık rollerini anlamamıza yardımcı olur. Bu bildiride dünya siyasetini, ekonomisini ve sosyal hayatı etkileyen çarpıcı mikrop hikâyelerinden kesitler sunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilim tarihi; Mikroorganizma ve toplum; Mikrobiyoloji hikâyeleri

Gıdalarda Mikroorganizma İnaktivasyonu için Isıl Olmayan Teknolojiler

Gürbüz GÜNEŞ^{1,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Gürbüz GÜNEŞ; gunesg@itu.edu.tr

Özet: Taze ve taze benzeri kaliteye sahip yeterli raf ömürlü gıdalara olan tüketici talepleri gün geçtikçe artmaktadır. Gıdaların muhafazasında mikroorganizma inaktivasyonu önemli bir gereklilik olup bunun için geleneksel olarak ısı işlemleri kullanılmaktadır. Ancak ısı işlemleri gıdaların organoleptik kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır. Gıdalarda mikroorganizmaların inaktivasyonu için geleneksel ısı işlemlere alternatif olarak bazı ısı olmayan teknolojiler öne çıkmakta, bu teknolojilerin bazıları endüstriyel olarak da uygulanmaktadır. Bunlar arasında ultraviyole ışınlar, gama ışınları, yüksek basınç, vurgulu elektrik alanı, vurgulu ışık ve soğuk plazma, öne çıkan uygulamalar arasındadır. Isıl olmayan bu teknolojiler bazı gıdalarda yeterli düzeyde mikroorganizma inaktivasyonu sağlarken gıda kalitesinde olumsuz yan etkileri minimal düzeyde kalmakta, taze ürün kalitesine yakın yüksek kaliteli ürünlerin eldesine olanak sağlamaktadır. Isıl olmayan gıda işleme teknolojileri kendine özgü sistem bileşenlerinden oluşmakta ve buna bağlı olarak gıda işlemede uygunlukları gıdaya göre değişmektedir. Bu teknolojilerden bazıları ambalajlı ürünlere uygulanabilirken bazıları ambalajlama öncesinde uygulanmaktadır. Isıl olmayan gıda işleme teknolojilerinin mikrobiyal inaktivasyonda etkinliklerinin kısıtlı kalması durumunda farklı teknolojilerle birlikte uygulanması bu kısıtları giderebilmektedir. Bu bildiride ısı olmayan gıda işleme teknolojileri ve bunların gıdalarda mikroorganizma inaktivasyonundaki etkinlikleri ve etki mekanizmaları sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ultraviyole ışınlama; Yüksek basınç; Vurgulu elektrik alanı; Gama ışınlama; Soğuk plazma

Bakteriyofajlar ve Biyoteknoloji Alanında Kullanımları

Esra ACAR SOYKUT^{1,*}

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gölköy Kampüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

* Sorumlu Yazar: Esra ACAR SOYKUT; esra.acarsoykut@ibu.edu.tr

Özet: Metabolik aktivite gösterebilmek ve çoğalabilmek için bir konakçıya ihtiyaç duyan bakteriyofajlar (fajlar), temelde litik ve lizogenik olmak üzere iki yaşam döngüsüne sahiptirler. Sahip oldukları yaşam döngülerine bağlı olarak ortaya çıkan faj-konakçı etkileşimleri onların biyoteknolojik alanda farklı amaçlarla kullanımlarını mümkün hale getirmiştir. Bunların içinde en temel olarak bilineni faj terapidir. Faj terapi, antibiyotiğin keşfine kadar olan süreçte aktif olarak kullanılmış ancak daha sonra terkedilmiştir. Artan antibiyotik direnci fajların, insan, hayvan ve bitki sağlığını korumada ve/veya onları iyileştirmede tekrar aktif olarak kullanılmalarına neden olmuştur. Rekombinant DNA teknolojisindeki gelişmeler, fajların gen aktarımında fajmid ve/veya kozmid olarak kullanımlarını mümkün kılmıştır. Faj Gösterim Teknolojisi ile faja bağlı farklı amino asit sayıları ve konfigürasyonlarla faj kütüphaneleri üretilmiştir. Böylece farklı moleküllerin tespiti diğer bir deyiş ile biosensor üretiminde aracı olmaları gibi bir durum ortaya çıkmıştır. Belirtilen bu konular dışında fajlar, gıda güvenliğinin korunması ve sürekliliğinin sağlanmasında, çevre temizliği, patojen tespiti, aşılama, hastalıkların tespiti ve tedavisinde aktif olarak tüm dünyada kullanılmaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyofajlar; Biyoteknoloji; Faj terapi; Gıda güvenliği

Probiyotikler ve Fonksiyonel Etkileri

Ahmet Serkan GÖZÜKARA

¹ Danone Türkiye

Probiyotikler, yeterli miktarda tüketildiklerinde konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösteren canlı mikroorganizmalardır ve bu kavram ilk kez Elie Metchnikoff'un fermente süt ürünleri üzerine yaptığı çalışmalarla bilim dünyasına kazandırılmıştır. Günümüzde probiyotiklerin sindirim sistemi sağlığının korunması, enfeksiyonların önlenmesi ve metabolik fonksiyonların desteklenmesi açısından kritik rol oynadığı bilinmektedir. Bağırsak mikrobiyotası, insan bağışıklık sisteminin yaklaşık %70'ini etkiler ve probiyotikler patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyerek immün yanıtı modüle eder. Bu durum özellikle bağışıklık fonksiyonlarının güçlendirilmesinde ve enfeksiyon risklerinin azaltılmasında önem taşımaktadır. Ayrıca, probiyotikler bağırsak florasını düzenleyerek irritabl bağırsak sendromu (IBS) ve laktoz intoleransı gibi sindirim sistemi kaynaklı rahatsızlıkların semptomlarını hafifletir. Bununla birlikte, bağırsak-beyin eksenini üzerinden enterik sinir sistemi aracılığıyla merkezi sinir sistemiyle gerçekleştirilen iki yönlü iletişim sayesinde probiyotiklerin nörolojik süreçler üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir. Bu eksen, stres yanıtının düzenlenmesi, ruh halinin iyileştirilmesi ve genel psikolojik dayanıklılığın desteklenmesinde önemli rol oynar. Bağırsaklarda serotonin üretiminin yaklaşık %90 oranında gerçekleştiği dikkate alındığında, mikrobiyota dengesinin bozulmasının nörotransmitter düzeylerini ve dolayısıyla davranışsal yanıtları etkileyebileceği belirtilmektedir; bu nedenle probiyotiklerin psikobiyotik potansiyeli bilimsel araştırmalarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Probiyotiklerin etkinliğini sağlayabilmeleri için mide asidinden canlı olarak geçerek bağırsaklara ulaşmaları zorunludur; bu bağlamda dayanıklılıklarının artırılması, uygun taşıyıcı matrislerin kullanılması ve doğru formülasyon geliştirilmesi endüstriyel uygulamalar açısından büyük önem taşır. Fonksiyonel gıda sektöründe bu yaklaşımın uygulamasına örnek olarak, klasik yoğurt kültürlerinin yanı sıra *Lactococcus lactis* ve *Bifidobacterium lactis* içeren ActiRegularis özel probiyotik karışımı ile geliştirilmiş olan Activia gösterilebilir; söz konusu ürün sindirim sağlığına yönelik destekleyici etkisiyle geniş tüketici kitlesine ulaşmış ve probiyotiklerin ticarileştirilmesinde başarılı bir model oluşturmuştur. Sonuç olarak, probiyotiklerin bilimsel temele dayalı olarak formüle edilmesi ve klinik etkilerinin doğrulanması, hem bireysel sağlık yönetimi hem de fonksiyonel ürün geliştirme stratejileri açısından önemli fırsatlar sunmaktadır.

Yeni Nesil Fermente Gıdalar İçin Starter Kültürlerin Geliştirilmesi ve İnovasyon Stratejileri

Hayriye Şebnem HARSA^{1,*}

¹ Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, 35430 İzmir, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Hayriye Şebnem HARSA; sebnemharsa@iyte.edu.tr

Özet: Fermente gıda starter kültürlerin geliştirilmesi, geleneksel “backsloping” yöntemlerinden güvenli ve iyi karakterize edilmiş kültürlerle geçiş yaparken, hassas fermentasyon, sentetik mikrobiyom koleksiyonları (SynCOM'ler) ve suş mühendisliği gibi öncü biyoteknolojik stratejileri kapsamaktadır. Bu çağdaş yöntemler özel duyuşal, besinsel ve işlevsel özellikler sağlamasına rağmen, düzenleyici standartlara bağlılık, ölçeklenebilirlik ve tüketici kabulü gibi zorluklarla karşılaşabilmektedir [1]. Halen, kültürlerin geliştirilmesi, metabolik özelliklerine ve güvenlik kayıtlarına dayanarak Laktik Asit Bakterileri (LAB), mayalar ve küfler gibi temel mikroorganizmaların titizlikle seçilmesiyle fermentasyon sonuçları üzerinde kontrol sağlanması amaçlanmaktadır [1]. Tanımlanmış starter kültürlerle olan gereksinim, tekrarlanabilirliği ve metabolik öngörülebilirliği artırma yeteneklerinden kaynaklanmaktadır [1]. Üretim süreci, dondurarak kurutma ve püskürtmeli kurutma gibi koruma teknikleri yoluyla canlılığı ve ölçeklenebilirliği destekleyen uygulamalara geçilmiştir [2]. Dikkate değer örnekler, fermente Masau meyvesinden ekstrakte edilen *Saccharomyces cerevisiae* [3] ve *Lactobacillus acidophilus* gibi ticari olarak temin edilebilen probiyotik suşları içermektedir [4]. Modern inovasyon stratejileri, yüksek değerli proteinlerin ve yeni lezzet bileşenlerinin mikrobiyal sentezi ile bitki bazlı alternatifleri geliştiren hassas fermentasyonu [5], lezzet tutarlılığını iyileştirirken zararlı metabolitleri azaltan SynCOM'ların tasarımını [6] ve faj direncini veya metabolit profillerini geliştirmek için CRISPR destekli modifikasyonlar kullanan suş mühendisliğini [7] birleştirici niteliktedir. Ayrıca, omik teknolojiler ve makine öğrenimi gibi dijital kolaylaştırıcılar, suşların optimizasyonunu hızlandırmaktadır [7].

Yeni nesil teknikler, biyosentetik yolların gıda sınıfı suşlara dahil edilmesi yoluyla vitaminler ve biyoaktif peptitler gibi yeni bileşenlerin sentezini kolaylaştırmaktadır [7]. Bu sofistike kültürler, protein sindirilebilirliğini artırma, vitaminlerin biyosentezi [8, 9] ve bakteriyosin üretimi yoluyla patojenik organizma riskini azaltmak, anti-nütrisyonel faktörlerin parçalanması gibi salt asitleşmenin ötesinde fonksiyonel avantajlar sağlamaktadır [10]. Süt dışı matrislerde bile probiyotiklerin canlılığı korunabildiği rapor edilmiştir [4]. Bununla birlikte, mühendislik ürünü türler için düzenleyici çerçevelere uyum, maliyetle ilgili zorlukların ele alınması [2] ve tüketici kabulünün sağlanması, bu teknolojilerin yaygın olarak benimsenmesi için çok önemlidir [7].

Katma değerli yeni nesil fermente gıdalar; bitki bazlı süt/et analoglarında özelleştirilmiş mikrobiyal aktivite ve hassas fermente bileşenler ile doku ve lezzet taklidi [5], karışık LAB ve Bifidobacteria suşları kullanılarak biyoreaktörlerde ölçeklendirilen yeni nesil içecekler [4], simüle edilmiş GI koşullarında yüksek hayatta kalma gösteren *Pediococcus pentosaceus* gibi sinbiyotik adaylar [11] ve antimikrobiyal/immünomodülatör özelliklere sahip kefir bazlı inovasyonlar (raf ömrü iyileştirilmiş starterlar dahil) [12] gibi çeşitli ürünleri kapsamaktadır. Bu ileri teknolojilerin geniş çaplı benimsenmesi, düzenleyici çerçevelerin uyumlaştırılması (mühendislik suşları, gen düzenlenmiş organizmalar ve hassas fermente

bileşenler için) [7], ölçek ekonomileri ve yüksek maliyetlerin azaltılması [2], öngörülebilir SynComs tasarlama gibi teknik zorlukların aşılması [6] ve tüketici kabulü için mühendislik suşları ve fonksiyonellik iddiaları hakkında şeffaflık sağlanmasına [7] bağlıdır. Gelecekteki standardize edilmiş güvenlik değerlendirmeleri, çokluomik izleme ve uygulamaya özel pilot çalışmaların [1, 13] gerekliliği öngörülmektedir.

Sonuç olarak, yeni nesil starter kültür geliştirme, geleneksel bilgiyi ileri biyoteknoloji (hassas fermentasyon, sentetik mikrobiyom toplulukları, suş mühendisliği) ile bütünleştirerek gıda endüstrisinde fonksiyonel, güvenli ve sürdürülebilir ürünlerin önünün açılması, ancak kabul görmeleri için düzenleyici, maliyet ve tüketici odaklı engellerin aşılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Starter kültür; Fermente gıdalar; Laktik asit bakterileri; Hassas fermentasyon; Probiyotikler; Mikrobiyom mühendisliği; Fonksiyonel gıdalar; İnovasyon stratejileri

Kaynaklar

- [1] Gänzle, M., Monnin, L., Zheng, J., et al. (2023). Starter Culture Development and Innovation for Novel Fermented Foods. *Annual Review of Food Science and Technology*. DOI: 10.1146/annurev-food-072023-034207
- [2] Rajauria, G., Sharma, S., Emerald, M., et al. (2016). Novel Fermented Marine-Based Products. DOI: 10.1007/978-3-319-42457-6_11
- [3] Sustainable Innovations in Food Microbiology: Fermentation, Biocontrol, and Functional Foods. (2025). *Foods*, 14(13), 2320. DOI: 10.3390/foods14132320
- [4] Güney, D., & Gungormusler, M. (2021). Development and Comparative Evaluation of a Novel Fermented Juice Mixture with Probiotic Strains of Lactic Acid Bacteria and Bifidobacteria. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*. DOI: 10.1007/S12602-020-09710-2
- [5] Boukid, F., Hassoun, A., Zouari, A., et al. (2023). Fermentation for Designing Innovative Plant-Based Meat and Dairy Alternatives. *Foods*, 12(5), 1005. DOI: 10.3390/foods12051005
- [6] Multiple References on SynCom Design and Innovation Frameworks from Combined Research Corpus.
- [7] Multiple References on Genetic Improvement and Strain Engineering from Combined Research Corpus.
- [8] Dong, M. (2006). Lactic Acid Bacteria as Functional Starter Cultures for the Food Fermentation Industry. China Dairy Industry.
- [9] Dhiman, S., Kaur, S., Thakur, B., et al. (2025). Nutritional Enhancement of Plant-Based Fermented Foods: Microbial Innovations for a Sustainable Future. *Fermentation*, 11(6), 346. DOI: 10.3390/fermentation11060346
- [10] Patrignani, F., D'Alessandro, M., Vannini, L., et al. (2020). Use of Functional Microbial Starters and Probiotics to Improve Functional Compound Availability in Fermented Dairy Products and Beverages. DOI: 10.1016/B978-0-12-818293-2.00009-4
- [11] Munekata, P.E.S., Pateiro, M., Zhang, W., et al. (2020). Autochthonous Probiotics in Meat Products: Selection, Identification, and Their Use as Starter Culture. *Microorganisms*, 8(11), 1833. DOI: 10.3390/MICROORGANISMS8111833
- [12] Halder, L., & Saha, S. (2019). Genetic Improvement of Dairy Starter Cultures and Lactic Acid Bacteria. DOI: 10.1201/9780429264559-10

Mikotoksinlerle Mücadele Stratejileri ve Yeni Yaklaşımlar

Hayrettin ÖZER^{1,*}

¹ TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Barış Mah. Dr. Zeki Acar Cad. No:1 Gebze-Kocaeli

* Sorumlu Yazar: Hayrettin ÖZER; hayrettin.ozertubitak.gov.tr

Özet: Mikotoksinler, tarımsal ürünlerin kalite, güvenlik ve ticari değerini tehdit eden, halk sağlığı açısından da kritik önem taşıyan mikrobiyal toksinlerdir. İklim değişikliğine bağlı olarak artan sıcaklık, nem ve ekstrem hava koşulları, mikotoksin oluşumunun sıklığını ve çeşitliliğini artırmakta; bu durum ise geleneksel kontrol yöntemlerinin tek başına yeterliliğini azaltmaktadır. Bu nedenle, iklimsel değişkenlere uyum sağlayabilen yenilikçi yaklaşımlar ve ileri teknolojilerle desteklenen güncel stratejilerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Tarımsal üretimde iyi uygulama ve depolama pratikleri, biyolojik kontrol yöntemleri, hızlı ve hassas tespit teknolojileri gibi mücadele yöntemleri, ulusal ve uluslararası düzeyde yürütülen projelerde ele alınmaktadır. Ayrıca, mikotoksin risklerinin azaltılmasına yönelik sürdürülebilir ve yenilikçi mücadele kapsamında disiplinlerarası işbirliğine dayalı entegre mücadele stratejileri ve iklim değişikliğine uyumlu çözümler üzerine son zamanlarda yoğunlaşmıştır. Sunumda ulusal ve uluslararası projelerde ele alınan mücadele yöntemleri hakkında bilgi verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin; İklim değişikliği; Gıda güvenliği; Entegre mücadele; Yeni yaklaşımlar

Fermantasyon Kontrolünde/Optimizasyonunda Yapay Zeka Uygulamaları

Evren DEMİRCAN^{1,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Evren DEMİRCAN; evrendemircan@itu.edu.tr

Özet: Fermente gıdaların üretiminde nihai ürünün kalitesi büyük ölçüde hassas izleme ve zamanında sonlandırmaya bağlıdır. Ancak, çok farklı mikrobiyal tür çeşitliliği, düşük mikrobiyal konsantrasyon ve gıda maddelerinin karmaşıklığı nedeniyle fermantasyon sürecinin başarısı esas olarak bireysel deneyimlere dayanır. Bu durum ise parti dalgalanmalarına ve hatta fermantasyon başarısızlığına yol açabilmektedir. Son yıllarda yapay zeka teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, araştırmacıları geleneksel üretim yöntemlerine alternatif veya tamamlayıcı olarak hizmet edebilecek temas gerektirmeyen, tahribatsız, hızlı ve doğru analitik teknikler geliştirmeye yöneltmiştir. Büyük veri ve makine öğrenimi teknikleri kullanılarak fermantasyon süreci boyunca mikroorganizmalardaki dinamik değişiklikler analiz edilebilir ve bu veriler kalite parametreleriyle entegre edilerek daha hassas kalite kontrol yöntemleri oluşturulabilir. Literatür incelendiğinde yapay zeka modellerinin her alanda olduğu gibi fermentasyon süreçlerinde de kullanımının çeşitlilik arz ettiği görülmektedir. Bu modeller aracılığıyla; süreç modelleme ve tahmin, gerçek zamanlı kontrol ve sensör entegrasyonu, optimizasyon algoritmaları ve dijital ikiz sistemler kullanılarak fermentasyon süreçleri kontrol edilebilmekte ve ürün kaybına neden olmadan fermentasyonun kontrol edilmesine ve optimizasyon yapılmasına olanak sunmaktadır. Yapay zeka modellerinin uygulanabilirliğini inceleyen çalışmada Xu ve arkadaşları (2024), sirke fermantasyonundaki mikrobiyal florayı ve aşamaları tahmin etmek için Raman spektroskopisini makine öğrenimiyle birleştirirken, Dai ve arkadaşları (2019), bir mantar çeşidi olan *Tremella aurantialba*'nın suya batırılmış fermantasyonunu tespit etmek için elektronik burun ve elektronik dilin veri füzyonunu kullanmışlardır. Ding ve arkadaşları (2024), siyah çay fermantasyonunun derecesini objektif olarak ölçmek için evrişimli sinir ağları (CNN) ve bilgi damıtma tekniklerini uygulamış, Ropelewska ve arkadaşları (2023) ise lakto-fermente kabağın kalitesindeki değişimleri değerlendirmek için görüntü analizi ve makine öğrenimi modellerinden yararlanmışlardır. Bunlara ek olarak, peynir koagülasyonunun uygun zamanının tespiti, kahve çekirdeklerinin fermentasyon seviyesinin belirlenmesi, kombuça fermentasyonunun kontrolü ve turp turşusunun tat bileşenlerinin tahminlenmesi gibi birçok çalışmada yapay zeka uygulamaları görülebilmektedir. Bu çalışmamızda yapay zeka modellerine kısaca değinilerek yapay zeka kullanımının iş akışı tanımlanmış ve literatürdeki çeşitli fermentasyon uygulamaları, çalışmalarda kullanılan ek ekipman, veri türleri, veri miktarları, uygulanan model ve modelin doğruluk ölçütleri verilerek açıklanmıştır. Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda doğruluk oranları yüksek olmasına rağmen endüstriyel senaryolarda teknik uyarlanabilirlik ve farklı koşullara uyumluluk açısından çeşitli zorlukların bulunduğu belirtilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermente gıdalar; Makine öğrenmesi; Hasarsız ölçüm teknikleri

Maya Kaynaklı Tek Hücre Proteinlerinden Biyoaktif Peptit Üretimi: *In Silico* Yaklaşımlar ve Fonksiyonel Perspektifler

Hale İnci ÖZTÜRK^{1,*}, Sevda DERE¹, Enes DERTLİ² ve Osman SAĞDIÇ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Hale İnci ÖZTÜRK; inci.ozturk@yildiz.edu.tr

Özet: Artan küresel gıda talebi ve sürdürülebilir besin kaynakları ihtiyacı, mikroorganizmaların protein üretiminde değerlendirilmesini önemli hale getirmiştir. Mayalar bu alanda yüksek biyokütle verimi, hızlı üretim döngüsü ve güvenli kullanımları ile sürdürülebilirlik açısından geleneksel kaynaklara kıyasla önemli avantajlar sunmaktadır. Bu çalışma, *Saccharomyces*, *Kluyveromyces* ve *Yarrowia* gibi farklı maya türlerinden elde edilebilecek mikrobiyal tek hücre proteinlerinin (SCP) biyolojik açıdan aktif peptitler üretimi için yenilikçi bir kaynak olma potansiyelini değerlendirmiştir. Şu ana kadar literatürde bira üretimi sonucunda açığa çıkan bira mayaları gibi yan ürünlerden elde edilen protein fraksiyonlarının izolasyonuna odaklanılan çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışmada, farklı maya türlerinden doğrudan SCP üretimi hedeflenmiş ve bu SCP'lerin biyoaktif peptit üretiminde kullanılabilirliği araştırılmıştır. Genellikle 2–20 amino asit uzunluğunda olan biyoaktif peptitler, vücuttaki fizyolojik etkileri sayesinde fonksiyonel gıdalar ile farmasötik ürünlerde yüksek katma değerli içerikler olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma kapsamında, seçilen maya türlerine ait hücresel protein dizileri *in silico* olarak pepsin, tripsin, kimotripsin gibi hayvansal ve proteinaz K gibi mikrobiyal enzimlerle hidrolize edilerek potansiyel biyoaktif peptitler belirlenmiştir. Oluşan peptit dizilerinin, biyoaktif potansiyeli PeptideRanker aracılığıyla skorlanmıştır. Elde edilen bulgular, farklı maya türlerinden farklı enzimlerle çok sayıda ve çeşitlilikte peptitlerin meydana geldiğini göstermiştir. Sonuçlar maya kaynaklı protein üretiminin yalnızca besinsel değil, fonksiyonel katkılar açısından da stratejik bir potansiyele sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, maya hücre proteinlerinin hedefe yönelik enzimatik sindirimiyle sağlık destekleyici özellikte yeni nesil fonksiyonel içeriklerin geliştirilmesi mümkün görülerek bu stratejinin maya bazlı mikrobiyal proteinlerin biyoteknolojik değerini artıracığı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel bileşen; Tek hücre proteini; Enzimatik hidroliz; Biopeptides; *In silico* analiz

Mikrobiyal Gıda Zehirlenmelerinde Son Gelişmeler ve Adli Tıbbi Açıdan Değerlendirilmesi

Osman SAĞDIÇ^{1,*}, Sevda DERE¹, Dora MUTLU¹, Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU¹ ve Hale İnci ÖZTÜRK¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Osman Sağdıç; osagdic@yildiz.edu.tr

Özet: Mikrobiyal gıda zehirlenmeleri, insan sağlığı açısından sadece enfeksiyöz hastalıklar kapsamında değil, aynı zamanda adli bilimlerin de ilgi alanına giren çok boyutlu olaylar olarak görülmektedir. Bu kapsamda, diğer tüm zehirlenme vakalarında olduğu gibi adli açıdan incelenmesi gereken olgular arasında yer almaktadır. Gıda kökenli toksik ya da enfektif antijenler sonucu gelişen zehirlenmeler, kimi zaman bireysel ölümlerle, kimi zaman ise toplu vakalarla sonuçlanmakta; bu süreçte adli tıbbın doğru değerlendirme, kayıt ve delillendirme sorumluluğu ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda, gıda bilimi, gıda mikrobiyolojisi, tıbbi bilimler ve adli bilimler arasında gerçekleşecek detaylı multidisipliner çalışmalar önem arz etmektedir. Dünya genelinde ve Türkiye’de bildirilen gıda kaynaklı zehirlenmelerin büyük çoğunluğunun bakteriyel kaynaklı olması dikkat çekicidir. Uygun üretim ve saklama koşullarının sağlanmadığı gıdalarda bulunan patojen bakteriler, halk sağlığı açısından önemli riskler oluşturmakta ve ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Özellikle *Salmonella* spp., *Escherichia coli* (özellikle EHEC suşları), *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* ve *Staphylococcus aureus* gibi mikroorganizmalar; ciddi gastroenterit vakalarının yanı sıra, sistemik toksik tablolar ve ölümcül seyredebilen durumlarla da ilişkilendirilmektedir. Bununla birlikte, gıda zehirlenmelerinin gerçek prevelansı yetkili mercilere bildirilmediği için tam olarak belirlenememektedir. Türkiye’de yapılan otopsi ve toksikoloji temelli adli incelemeler, bu bakterilerin neden olduğu gıda kaynaklı ölümlerin sıklıkla gözden kaçtığını, pek çok vakanın doğal ölüm olarak kayıt altına alındığını ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, adli otopsi sırasında biyolojik örneklerin kontaminasyon riski ve kültürlerin uygun zamanlama veya koşullarda alınamaması ölüm nedenlerinin belirlenmesinde ciddi hatalara yol açabilmektedir. Adli vakaların değerlendirilmesinde; bakterilerin belirlenmesi veya toksin saptamada kullanılan laboratuvar tekniklerinin yeterliliği, olay yeri ile laboratuvar arasında delil zincirinin korunması gibi aşamalar, sürecin güvenilirliği açısından belirleyici rol oynamaktadır. Bu alandaki yeni gelişmeler adli süreçleri kolaylaştırıcı yönde ilerlemektedir. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR), gerçek zamanlı PCR, 16S rRNA temelli dizileme gibi moleküler tanı yöntemleri ile hem ölüm sonrası patojen tespiti hem de gıdayla temaslı mikroorganizmaların izlenmesi daha hassas hale gelmiştir. Ayrıca biyosensör ve yapay zekâ destekli mikroskopik tanı sistemleri, adli raporlamada zamansal verimliliği ve analitik doğruluğu artıracak uygulamalar arasında yer almaktadır. Dolayısıyla, hızlı ve doğru tanımlamaların yapılabilmesi için yeni mikrobiyal varyantlar, ileri analiz teknikleri ve dijital tanı sistemlerinin entegrasyonu ile ilgili yapılacak çalışmalara bu alanda ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gıda patojenleri; Toksikasyon; *Salmonella* spp., Moleküler teknikler; Adli mikrobiyoloji

Mikrobiyal Gelişmenin Modellenmesi ve Mikrobiyal Raf Ömrü

Sencer BUZRUL

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

* Sorumlu Yazar: Sencer BUZRUL: sencer.buzrul@erbakan.edu.tr; sencer.buzrul@gmail.com

Özet: Mikrobiyal gelişmenin matematiksel modellerle tanımlanması ve mikrobiyal raf ömrünün belirlenmesi gıda güvenliği açısından son derece önemlidir. Sabit koşullarda (örneğin sabit sıcaklıkta) mikrobiyal gelişmenin modellenmesi için yıllar içerisinde birçok farklı model ortaya konmuştur. Bunların içerisinde sıklıkla kullanılanları Gompertz, Logistic, Baranyi, Buchanan (Üç Fazlı Doğrusal), Huang, Rosso (Lag-Logistic) ve Lag-Exponential modelleridir. Bu denklemlerin ortak özellikleri hepsinin aynı dört parametreye sahip olmalarıdır. Parametreler, başlangıçtaki mikrobiyal yük ($\log_{10}N_0$), uyum zamanı (λ), azami gelişme hızı (μ_{max}) ve azami mikrobiyal sayıdır ($\log_{10}N_{max}$). Adı geçen modeller kullanılarak sabit koşullarda mikrobiyal gelişmenin önemli parametreleri elde edilebilir ve raf ömrü tahminleri yapılabilir. Dahası, hangi modelin hangi veri seti için daha uygun olduğu, modeller arasında karşılaştırma yapılarak bulunabilir. Dinamik koşullarda (örneğin sıcaklığın zamanla değiştiği koşullar) mikrobiyal gelişme ve raf ömrü tahmini yapmak diferansiyel denklemlerin numerik çözümünü gerektirmektedir. Bunun için Excel veya MATLAB gibi yazılımların kullanılması uygundur. Ancak farklı yazılımların bu amaçlar için kullanılması belli bilgi ve becerileri gerektirdiğinden modelleme konusunda kısıtlı bilgiye sahip araştırmacılar için kullanıcı dostu Excel ya da web tabanlı uygulamalar geliştirilmiştir. Örneğin, Excel tabanlı bir araç olan ÖK-BUZ GRoFiT v3.0

(https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1X_sNdpdQ2dT3KKl6KIYGNW0dq_KzJV_Q) kullanılarak mikrobiyal gelişme verileri Gompertz, Baranyi ve Buchanan (Üç Fazlı Doğrusal) modelleriyle tanımlanabilir. Ya da web tabanlı bir araç olan Microrisk Lab (<https://www.microrisklab.top/english/>) kullanılarak hem sabit hem de dinamik koşullarda modelleme yapılabilir.

Anahtar Kelimeler: Birincil model; İkincil model; Dinamik koşullar; Gıda güvenliği

Mikrobiyal Challenge Testler: Laboratuvardan Mevzuata Gıda Güvenliği Yolculuğu

Serap COŞANSU AKDEMİR^{1,*}

¹ Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Sakarya

* Sorumlu Yazar: Serap COŞANSU AKDEMİR; scosansu@sakarya.edu.tr

Özet: Mikrobiyal challenge testler, gıdalara patojen veya bozulma etmeni mikroorganizmaların kontrollü olarak inoküle edilmesi ve belirli koşullarda depolanarak düzenli aralıklarla izlenmesi esasına dayanan laboratuvar analizleridir. Bu testler, gıdanın raf ömrü boyunca mikrobiyal güvenliğinin değerlendirilmesi, uygulanan muhafaza yöntemlerinin etkinliğinin doğrulanması ve ulusal/uluslararası mevzuat gerekliliklerinin karşılanması açısından kritik öneme sahiptir. Avrupa Birliği mevzuatı (EC No 2073/2005), özellikle *Listeria monocytogenes* için “gelişme potansiyeli” (δ) kavramını tanımlayarak, belirli ürünlerde bu patojenin büyüme eğiliminin bilimsel olarak gösterilmesini zorunlu kılmaktadır. Başarılı bir challenge test tasarımı; hedef mikroorganizmanın seçimi, başlangıç inokulum düzeyinin ve inokülasyon yönteminin belirlenmesi, depolama koşulları ve süresinin tanımlanması ile örnekleme sıklığının planlanmasını gerektirir. Elde edilen veriler, ürünün ilgili mikroorganizma için “büyümeye izin verir” veya “büyümeye izin vermez” şeklinde sınıflandırılmasına olanak tanır. Challenge testler, yalnızca gıda güvenliği yönetim sistemlerinin doğrulanmasında değil, aynı zamanda yeni ürün geliştirme süreçlerinde, doğal antimikrobiyal bileşiklerin etkinliğinin değerlendirilmesinde, raf ömrü optimizasyonunda ve risk değerlendirme çalışmalarında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yönüyle hem akademik araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda gıda güvenliğini sağlamak ve inovatif ürünler geliştirmek için stratejik bir araç niteliğindedir. Sonuç olarak, mikrobiyal challenge testler, güvenli gıda üretiminde bilimsel temelli kararların alınmasını sağlayan, mevzuat uyumunu destekleyen ve ürün kalitesini koruyan vazgeçilmez bir analiz yöntemidir.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyal challenge test; Gıda güvenliği; Patojen; Raf ömrü

Mikroorganizmaların Tanı ve Tespitinde Spektroskopik Yöntemler

Gonca BİLGE ÖZEL^{1,*}

¹ Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Gonca Bilge Özel; gonca.bilge@yeditepe.edu.tr

Özet: Gıda kaynaklı patojen mikroorganizmaların tespiti hem gıda güvenliği hem de gıda kalite kontrolü açısından oldukça önemlidir. Bu mikroorganizmalar sağlık problemlerine sebep olarak halk sağlığını tehdit etmekte ve sektör açısından ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Mevcut analitik yöntemler her ne kadar patojen mikroorganizmaların erken tespitini yapabilse de bu yöntemler zaman almakta, kimyasal kullanımı gerektirmekte ve uzman personele gereksinim duymaktadır. Bu sebeple hızlı, kimyasal kullanımı ve uzman personel gerektirmeyen optik yöntemler ile kemometri, yapay zekâ gibi veri işleme yöntemleri oldukça popüler hale gelmiştir. Bu çalışmada yakın kızılötesi spektroskopisi (NIR), hiper spektral görüntüleme ve lazer tabanlı sistemlerin gıda tabanlı patojen mikroorganizmaların tespitindeki uygulamaları yer almaktadır. Mikroorganizmaların hücre yapısındaki kompozisyon ve türler arası değişiklikler, spektrumların farklılaşmasına sebep olmakta bu sayede de kontamine olmuş ürün tespiti ve mikroorganizmaların tür tayini yapılabilmektedir. Gelecekte bu sistemlerin daha minyatür hale getirilmesi, daha kesin sonuç üretmesi ve üretimlerinin daha uygun maliyetli olması ile endüstrideki uygulamaları çok daha fazla artacak ve gıda kalite kontrolü ham maddeden üretimin her aşamasına kadar sıkı bir şekilde takip edilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Spektroskopi; Kemometri; Yapay zeka

Investigation of Chemical, Antimicrobial, and Functional Properties of Defatted Hazelnut Pulp Protein Isolate Through Fermentation with Kefir Culture

Senanur İYİBAŞ¹, Hilal ALBAYRAKTAR¹, İrem Sena Şule KÜÇÜK¹ ve Ertan ERMİŞ^{1,*}

¹ İstanbul Sabahattin Zaim University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Food Engineering, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Ertan ERMİŞ; ertan.ermis@gmail.com

Abstract: Food industry by-products, such as defatted hazelnut pulp, hold significant potential for valorization through fermentation. This study investigates the effects of fermenting defatted hazelnut pulp protein isolate (HPPI) with kefir culture on its chemical, antimicrobial, and functional properties. HPPI was extracted using an alkaline solubilization and isoelectric precipitation method, followed by fermentation at 25 °C for three days. Key analyses, including total protein content, total polyphenol and flavonoid content, antioxidant activity, reducing sugar content, antimicrobial activity, and ACE-inhibition capacity, were performed before and during fermentation. The results demonstrated significant increases in total titratable acidity (408%), reducing sugars (320%), protein content (88%), polyphenols (53%), flavonoids (32%), and antioxidant activity (116%) after three days of fermentation. However, ACE-inhibition capacity decreased by 52%, indicating a possible degradation of ACE-inhibitory bioactive substances. While HPPI exhibited beneficial functional improvements, no significant antimicrobial activity was detected against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. This study highlights the potential of fermentation as a sustainable approach for enhancing the bioactivity of plant-based protein isolates derived from food industry by-products. Future research should explore alternative fermentation conditions and microbial strains to optimize bioactive substances production.

Keywords: Fermentation; Hazelnut protein isolate; Kefir culture; ACE-inhibition; Food waste valorization

Financial support from TÜBİTAK through "University Students Research Projects Support Program" is gratefully acknowledged (2209/A-1919B012210203).

Lacticaseibacillus rhamnosus ERKN4 Suşuna Ait Bakteriyosinlerin Yapısal Modellemesi, Stearoyl-CoA desaturaz 1 ile Bağlanma Davranışının Moleküler Docking ile İncelenmesi ve Moleküler Dinamik Simülasyonları ile Stabilitate Tayini

Özge KAHRAMAN ILIKKAN^{1,*}

¹ Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü

* Sorumlu Yazar: Özge Kahraman Ilıkkkan; okilikkan@baskent.edu.tr

Özet: Antibiyotik direncindeki küresel artış, etkili ve güvenilir yeni antimikrobiyal ajanların geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Mevcut tedavi seçeneklerinin azalması, enfeksiyonların kontrolünü zorlaştırmakta ve halk sağlığını ciddi biçimde tehdit etmektedir. Bu bağlamda, doğal mikroorganizmalardan elde edilen biyoaktif bileşiklerin keşfi ve karakterizasyonu giderek önem kazanmaktadır. Bakteriyosinler, hedefe özgü etkileri ve direnç gelişimini sınırlamaları sayesinde alternatif terapötik ajanlar olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda bakteriyosinlerin yalnızca antimikrobiyal değil, metabolik hastalıklar gibi farklı hedeflerde de potansiyel gösterdiği ortaya konmuştur. Bu çalışmada, obezite ile ilişkili yeni bir ilaç hedefi olan Stearoyl-CoA desaturaz 1 (Scd1) üzerine odaklanılmıştır. *Lacticaseibacillus rhamnosus* ERKN4 suşuna ait tüm genom dizilimi analiz edilerek potansiyel bakteriyosin peptitleri in silico yöntemlerle belirlenmiştir. Elde edilen peptit dizileri, NCBI BLAST aracı ile doğrulanmış; Peptit 1 ve Peptit 2'nin üç boyutlu yapıları SWISS-MODEL/AlphaFold2 ile modellenmiş ve GalaxyRefine2 ile iyileştirilmiştir. P1/P2 Oligomerik yapıları AlphaFold-Multimer ile modellenmiş, model kaliteleri SwissModel Assessment ile değerlendirilmiştir. Belirlenen peptitlerin hedef proteinlerle potansiyel etkileşimleri protein-protein docking çalışmalarıyla analiz edilmiş, bağlanma enerjileri R Studio ile oluşturulan ısı haritası aracılığıyla görselleştirilmiştir. En güçlü bağlanma modeli, GROMACS ile yapılan moleküler dinamik simülasyonları ile doğrulanmıştır. Bu çok katmanlı in silico yaklaşım, *L. rhamnosus* kaynaklı bakteriyosinlerin yapısal ve fonksiyonel karakterizasyonuna katkı sağlarken, Scd1 gibi yeni hedeflerin değerlendirilmesinde de değerli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tüm genom dizileme; *Lacticaseibacillus rhamnosus*; Bakteriyosin; Molecular docking; Stearoyl-CoA desaturaz 1

Almond Cheese Analog Fortified with Microencapsulated *Lactiplantibacillus plantarum* DSM 1954: Evaluation of Viability and Quality Parameters Using Different Plant-Based Proteins

Burcu ÖZTÜRK^{1,*}

¹ İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

* Sorumlu Yazar: Burcu ÖZTÜRK; burcuokuklu@iyte.edu.tr

Özet: The objective of the study was to assess the viability of the *Lactiplantibacillus plantarum* DSM1954 strain supplemented in almond cheese-analog during storage. To achieve this, freeze-dried *Lb. plantarum* strains that were both microencapsulated and non-microencapsulated were added to almond cheese-analog. A water-in-oil emulsion method was used with a variety of plant-based proteins, including soy, pea, and potato, to produce vegan microencapsulation. Microbial analysis, chemical composition, color, and texture profiles were conducted on the cheese-analogs. Although microencapsulation with pea and soy protein have been successful, potato protein concentrate did not succeed in microencapsulation formation. The results showed that the microencapsulation efficiency for pea and soy proteins was 85.8% and 86.6%, respectively. The viability of microencapsulated cells was higher than 10 log CFU/g during storage. The survivability of *Lb. plantarum* under acidic conditions was observed to be 0.85 log reduced in microencapsulated cells, whereas 3 log reduction was determined in non-microencapsulated cells. According to the SEM analysis, the diameter of the microencapsulated cells was found to be 0.8-1.5 µm. *Lb. plantarum* (microencapsulated or not) in the cheese-analogs remained viable during the shelf life. The plant-based microencapsulation materials caused almond cheese-analogs to have a darker color.

Anahtar Kelimeler: Functional food; Microencapsulation; Soy protein; Pea protein; Potato protein; Non-dairy cheese

***Lactococcus lactis* Kültürünün Liyofilizasyonu ve Koruyucu Maddelerin Hücre Canlılığına Etkisi**

Emine AKARDERE^{1,*}, Filiz ALEMDAR¹ ve Mustafa TÜRKER¹

¹ Pak Gıda Üretim ve Pazarlama A.Ş., KOCAELİ

* Sorumlu Yazar: Emine AKARDERE; emine.akardere@pakmaya.com

Özet: Liyofilizasyon, biyolojik materyallerin kurutulmasında yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Dondurarak kurutma olarak da bilinen liyofilizasyon, ilk olarak numunenin dondurulması ve ardından vakum (düşük basınç) altında çok düşük sıcaklıklarda kurutulması prensibine dayanır. Liyofilizasyon prosesleri, biyolojik materyaller içerisinde bulunan suyun mikroorganizmaya zarar vermeden süblimasyon yolu ile uzaklaştırılması amacıyla kullanılır. Bu sayede, depolama süresince stabilizasyon sağlanmış olur. Bu çalışmada, süt ürünleri sektöründe starter kültür olarak kullanılan *Lactococcus lactis* ile liyofilizasyon çalışmaları (Christ Epsilon 2-6D LSCplus) gerçekleştirilmiştir. Biyokütle, 3 L biyoreaktörde (Sartorius Biostat A) fed-batch olarak gerçekleştirilen fermentasyonlardan santrifüjlenerek (8500 rpm, 5 dakika) elde edilmiştir. Liyofilizasyon çalışmalarında DOE (Design of Experiment) yöntemiyle koruyucu madde (cryoprotectant) olarak kullanılan süt tozu (skim milk) (0 g/L; 10 g/L), maltodekstrin (0 g/L; 6 g/L) ve gliserolün (0 g/L; 6 g/L) canlı hücre sayısına (KOB/g) olan etkisi incelenmiş, elde edilen sonuçlar Minitab'de değerlendirilmiştir (1). Liyofilizasyon çalışmalarının başında dondurma-kurutma programında (-35 °C – 25 °C, 0,22 mbar – 0,001 mbar) süre optimizasyonu yapılmış ve 36 saat sürenin uygun olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, *L. lactis* için en iyi koruyucu etkiyi gliserol ($2,4 \times 10^{12}$ KOB/g), ardından maltodekstrin ($7,8 \times 10^{11}$ KOB/g) sağlarken, süt tozu ($1,16 \times 10^{11}$ KOB/g) canlı hücre sayısına olumsuz yönde etki göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lactococcus lactis*; Liyofilizasyon

Hindiba Kökünden Elde Edilen İnülin ve Fruktooligosakkaritlerin Prebiyotik Etkilerinin İncelenmesi

Nihan SAĞCAN^{1,*}, Hasan SAĞCAN², Fatih BOZKURT³, Ayşe Nur BULUT GÜNEŞ⁴, Hüseyin FAKİR⁵, Enes DERTLİ⁶ ve Osman SAĞDIÇ³

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Tekirdağ

² İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Programı, İstanbul

³ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

⁴ Özyeğin Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Okulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul

⁵ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Isparta

⁶ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Nihan SAĞCAN; nsagcan@nku.edu.tr

Özet: Hindiba bitkisi (*Cichorium intybus* L.) kökleri yapısında önemli oranda inülin içermektedir. İnülin ve onun hidroliz ürünleri olan fruktooligosakkaritler son yıllarda gıda endüstrisinde sahip oldukları prebiyotik ve diğer fonksiyonel özellikleriyle öne çıkan bileşenlerdir. Bu çalışmanın amacı hindiba köklerinden ekstraksiyon ile elde edilip ultrafiltrasyon tekniği ile saflaştırılan inülin ve inülinin enzimatik hidrolizi ile elde edilip yine ultrafiltrasyon tekniği ile saflaştırılan fruktooligosakkaritlerin (1-kestoz (GF₂), 1-nistoz (GF₃) ve 1^F-fruktofuranosilnistoz (GF₄)) prebiyotik etkilerini belirlemektir. Bu amaçla probiyotik ve patojen bakteriler kullanılarak inülin ve fruktooligosakkaritlerin bu bakterilerin gelişimi üzerine etkileri, spektrofotometrik olarak ortamdaki mikrobiyal yoğunluk ölçülerek hesaplanmıştır. Çalışmada probiyotik bakteri olarak *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG, *Lactiplantibacillus plantarum* ve *Limosilactobacillus reuteri*; patojen bakteri olarak ise *Salmonella* Typhimurium, *Escherichia coli* O157:H7, *Enterococcus faecalis*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus* türleri kullanılmıştır. Buna göre inülinin probiyotik bakteri cins ve türüne bağlı olarak prebiyotik etki gösterdiği görülürken, FOS'un kullanılan tüm probiyotik türler üzerinde prebiyotik etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. İnülin ve fruktooligosakkaritlerin patojenler üzerindeki inhibisyon etkisi ise gram negatif bakterilerde belirgin olarak görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Hindiba; İnülin; Fruktooligosakkarit; Prebiyotik

Gluteni Hidrolize Eden Probiyotik Laktik Asit Bakterisi İzolasyonu ve Karakterizasyonu

Rana GÖNÜL^{1,2}, Olcay BOYACIOĞLU¹ ve Çisem BULUT ALBAYRAK^{1,*}

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın

* Sorumlu Yazar: Çisem BULUT ALBAYRAK; cisem.bulut@adu.edu.tr

Özet: Ekşi hamur fermantasyonuna dayalı ürünlerde, laktik asit bakterileri (LAB) ürün kalitesini geliştirmekte ve tüketici sağlığına çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, ekşi hamurdan izole edilen LAB suşlarının gluteni hidrolize etme ve diğer probiyotik özelliklerini belirlemektir. Çalışmada, altı farklı ekşi hamur örneğinden LAB izole edilmiş ve saflaştırılmıştır. Gram boyama ve katalaz testi ile ön tanımlamaları gerçekleştirilen izolatlar, gluteni kullanma niteliklerine göre seçilmiş ve çeşitli probiyotik özellikleri (aside ve safra tuzuna tolerans, simüle mide ve pankreatik sıvılarında canlılık, otoagregasyon, koagregasyon, hidrofobisite, antibiyotik direnç ve antimikrobiyal aktivite) bakımından araştırılmıştır. Gluteni en iyi hidrolize etme ve probiyotik özelliklere sahip seçili izolatlar 16S rRNA gen dizi analizi ile tür düzeyinde tanımlanmıştır. Elde edilen LAB izolatlarından 16 tanesi glutenli besiyerinde daha iyi gelişim göstermiştir ve bu izolatlardan 13 tanesi şeffaf hidroliz zonu ile gluteni yüksek oranda parçalamıştır. Bu izolatlardan asidik koşullara (pH 2,5) en fazla dayanıklı olan 8 izolat için %0,3'lük safra tuzuna tolerans oranı (1,19-1,58), otoagregasyon yüzdesi (%1,93-31,72), hidrofobisite yüzdesi (%21,11-57,73), koagregasyon yüzdesi (%24,39-33,04) tespit edilmiştir. İzolatların tümü, simüle mide bağırsak geçişi sonrasında 10^6 kob/ml üzerinde canlılık ile istenilen probiyotik kriterini sağlamıştır. Ayrıca, izolatların çoğunun vankomisine ve streptomisine dirençli, diğer antibiyotiklere büyük oranda duyarlı oldukları bulgulanmıştır. İzolatlar test edilen tüm patojenleri inhibe etmiştir ve *Bacillus cereus*'a karşı en geniş inhibisyon zonu (14,5 mm) oluşturmuşlardır. Sonuç olarak, yüksek gluten hidrolizi gösteren izolatlardan başlıca probiyotik kriterleri sağlayan L11 kodlu *Enterococcus faecium*, K26 kodlu *Levilactobacillus spicheri* ve K35 kodlu *Lactiplantibacillus plantarum* bakterileri gluten hassasiyetine yönelik probiyotik takviye veya tahıl bazlı probiyotik içeceklerin geliştirilmesinde kullanıma potansiyeli göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit bakterisi; Ekşi maya; gluten; Gluten hassasiyeti; Probiyotik

Seçilmiş *Penicillium roqueforti* Suşları ile Üretilen Civil Peynirlerinde Mikotoksin Oluşumu Üzerine Ambalaj Materyalinin Etkisi

Songül ÇAKMAKÇI¹, Elif DAĞDEMİR^{1,*}, Bülent ÇETİN¹, A. Adnan HAYALOĞLU² ve Mustafa GÜRSES¹

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

² İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya

* Sorumlu Yazar: Elif DAĞDEMİR; elifdag@atauni.edu.tr

Özet: Civil peynir, Türkiye (Erzurum)'nin Türk Patent ve Marka Kurumu tarafından Coğrafi İşaret almış önemli bir geleneksel peyniridir. Bu peynir oldukça emek ve ustalık gerektiren bir üretim tekniğine sahip olup asit, rennet ve ısıl işlemin birlikte kullanıldığı orijinal bir peynir çeşididir. Peynirin üretiminde sadece yağsız süt, rennet ve tuz kullanılmaktadır. Civil peyniri, yağsız yapısı nedeniyle beyaz renkli, kendine özgü lifli ve plastik dokulu, özellikle de yüksek protein içeriğine sahip bir peynirdir. Taze Civil peynirler salamura, vakum ambalajlama, kuru tuzlama yapılarak sade ya da %20-30 oranında yağsız Lor peyniri ile basılarak 4 °C'de olgunlaştırılmaktadır. Kuru tuzlanan (basma) peynirlerde, olgunlaşma sırasında peynirin yüzeyinde kendiliğinden gelişen küfler, peynirin kendine özgü karakteristik görünüş ve lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle farklı bir çeşit olarak değerlendirilmiş ve 'Küflü Civil' peynir olarak adlandırılmıştır. Ancak, kendiliğinden gelişen küflerin tüketici sağlığı açısından potansiyel risk oluşturabileceği düşünülmüş ve tarafımızca bir dizi araştırma yürütülmüştür. Konu ile ilgili olarak TÜBİTAK tarafından desteklenen projelerimizde (TOVAG 108O509 ve TOVAG 111O199) duysal açıdan beğenilen küflü Civil peynirlerden izole ve identifiye edilen *Penicillium roqueforti* suşlarından seçilen ve bazı mikotoksinleri (patulin, penisilik asit, rokfortin C ve mikofenolik asit) oluşturmeyen suşlar belirlenmiştir. Bu suşlar kullanılarak üretilen peynirlerde depolama süresince kapsamlı araştırmalar yapılmıştır. Araştırmalar sonucunda basma peynirlerde kontrollü oksijen temasının, homojen küf gelişimi ve olgunlaşma süresinin kısaltılması açısından kritik öneme sahip olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, küflü Civil peynirlerden izole ettiğimiz üç farklı *P. roqueforti* suşu (20, 42 ve 92 nolu suşlar) kullanılarak üretilen ve presleme aşamasına gelmiş, didilmiş Civil peynirler; oksijen geçirgenliği farklı iki ambalaj materyalinde (OG1: 14,114 cm³/m², OG2: 26,399 cm³/m²) 4 °C'de 2 ay süreyle olgunlaştırılmaya bırakılmıştır. Olgunlaşma süresince (2., 30. ve 60. günler) peynir örneklerinde seçilmiş mikotoksin (patulin, penisilik asit, rokfortin C ve mikofenolik asit) düzeyleri HPLC ile belirlenmiştir. Küf inokülasyonu yapılmamış peynirler kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Yapılan mikotoksin analizleri sonucunda; patulin hiçbir peynir örneğinde tespit edilemezken, her iki ambalaj materyali ile ambalajlanan örneklerde düşük düzeylerde rokfortin C (0,00-0,28 mg/kg) ve mikofenolik asit (0,02-0,15 mg/kg) belirlenmiştir. Hem ambalaj materyalinin hem de *P. roquefortii* suşlarının özellikle penisilik asit oluşumu üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek penisilik asit seviyeleri hem OG1 hem de OG2 ile ambalajlanmış 20 numaralı suşta sırasıyla 59,50 mg/kg ve 141,04 mg/kg olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak seçilen tüm suşların her iki ambalaj materyalinde de olgunlaştırılan peynirlerde mikotoksin seviyelerinin düşük olduğu, konu ile ilgili araştırma sayısının az olması göz önüne

alındığında da EFSA başta olmak üzere gıda güvenliği ile ilgili kurum/kuruluşlar için önemli veri kaynağı oluşturacağı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küflü Civil peynir; Mikotoksin; ambalaj materyali

Antagonistik Maya ile Yüzey Kaplamanın Kütdiken Cinsi Limonlarda Mavi ve Yeşil Küf Hastalığının Biyokontrolüne ve Depolama Sırasında Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

Bilal AĞIRMAN^{1,*} ve Hüseyin ERTEN¹

¹ Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana

* Sorumlu Yazar: Bilal AĞIRMAN; bagirman@cu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada elma ve limon yüzeylerinden izole edilen epifitik mayaların, limonlarda hasat sonrası ve depolama sırasında yaygın olarak bozulmalara ve ekonomik kayıplara neden olan iki önemli fungal patojenin biyokontrolü amacıyla depolama sırasında gösterecekleri aktivitenin ve meyve kalitesine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Depolama çalışmalarında ülkemize özgü yerel bir çeşit olan ve Çukurova Bölgesinde yetiştiriciliği fazla olan Kütdiken cinsi limon kullanılmıştır. Çalışmada fungal patojen olarak ise turuncgiller başta olmak üzere farklı meyve ve sebzelerde önemli bozulma etkenlerinden olan *Penicillium* (P.) *expansum* (mavi küf hastalık etmeni) ve *Penicillium* (P.) *digitatum* (yeşil küf hastalık etmeni) kullanılmıştır. Elma ve limon yüzeylerinden izole edilen potansiyel maya izolatları; 5.8 S rRNA bölgesine uygulanan PCR-RFLP ve devamında 26 S rRNA genine ait D1/D2 bölgelerinin sekanslanması yoluyla moleküler olarak tanımlanmıştır. Toplam 69 izolattın 5 farklı cinse ait 6 farklı maya türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Tüm izolatların biyokontrol aktiviteleri in vitro koşullarda test edilmiş, mavi ve yeşil küflere karşı antagonistik aktivitesi yüksek bulunan iki maya türü (*Aureobasidium* (A.) *pullulans* GE17 ve *Meyerozyma* (M.) *guilliermondii* KL3) ile depolama çalışmalarına devam edilmiştir. Limon yüzeyleri tekli kültür (1 x 10⁸ hücre/mL) veya karışık kültür (0,5 x 10⁸ hücre/mL + 0,5 x 10⁸ hücre/mL) içeren veya maya ilavesi olmayan (kontrol) çözeltiler ile kaplandıktan sonra depolanmıştır. Limonlarda depolama işlemi standart oda koşulları (20 ± 2 °C, 50 ± 5 % RH, ve 45 gün) ve endüstriyel soğuk hava deposu koşullarında (10 °C, % 90 RH ve 3 ay) olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmiştir. Depolama sırasında düzenli aralıklarla meyvelerin çeşitli kalite özellikleri, bozulma oranları, bozulma şiddeti ve lezyon çapı değerleri takip edilmiştir. Ayrıca, test edilen mayaların limonların yaralı bölgelerine kolonize olma yetenekleri de incelenmiştir. GE17 + KL3 karışık kültürün (8,31 log kob/yara), *A. pullulans* GE17 tekli kültürüne göre (4,83 log kob/yara) limonların yaralı bölgelerinde daha yüksek oranda kolonize olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, maya uygulamasının limon meyvelerinde standart oda koşullarında 45 günlük depolama boyunca pH, toplam asitlik, briks, ağırlık kaybı, esmerleşme indeksi ve tekstür gibi kalite özelliklerinin korunmasında kontrol grubuna kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Mayalar tarafından üretilen uçucu organik bileşiklerin (VOCs) limonlarda patojenler üzerine etkisi de incelenmiştir. Limonlarda GE17 suşunun tekli kültür şeklinde uygulanması sonucu düşük etki görülürken, karışık kültür kullanımı sonucu üretilen uçucu organik bileşiklerin bozulma oranı ve şiddeti değerlerinde önemli bir azalmaya ve patojen misel gelişimleri inhibisyonunda önemli bir artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Limon yüzeylerini maya ile kaplama işlemi sonucu standart koşullarda 45 günlük depolama sonunda bozulma oranı %8,23'ten (kontrol) %2,35'e (karışık kültür) ve %0,58'e (*A. pullulans* GE17) düşmüştür. Soğuk odada depolama sonucunda ise GE17 maya suşunun tekli kültür olarak uygulanmasının karışık kültüre göre test edilen her iki patojenin kontrolünde daha

etkili olduğu anlaşılmıştır. Kontrol grubu limonlarda bozulma oranının %100'e ulaştığı süre içerisinde GE17 tekli kültür uygulanan limonlarda *P. digitatum* DSM2750 ve *P. expansum* DSM62841 patojen gruplarında bozulma görülmeyen meyve oranı sırasıyla %40 ve %55 olurken, bu oran karışık kültür ile inoküle edilen limonlarda sırasıyla %35 ve %25 olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kütdiken limon; Biyokontrol; Antagonist maya; Depolama

Lacticaseibacillus rhamnosus ve *Lacticaseibacillus casei* Kullanılarak Probiyotik Sucuk Üretimi

Ayça ÖZDEN^{1,*}, Cem VURAL¹, Meltem KARAMHİMUTOĞLU¹, Burak KAYAR¹ ve Güzin KABAN²

¹ Namet San. ve Tic. A.Ş.

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

* Sorumlu Yazar: Ayça ÖZDEN; ayca.ozden@namet.com.tr

Özet: Bu çalışmada, kuru fermente bir sosis çeşidi olan sucukta *Lacticaseibacillus rhamnosus* ve *Lacticaseibacillus casei* 'nin probiyotik kültür olarak kullanılabilme imkanlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak *L. rhamnosus* (LGG) ve *L. casei* 431 kullanılarak 2 farklı sucuk hamuru hazırlanmıştır. Ayrıca *Pediococcus pentosaceus* ve *Staphylococcus carnosus* içeren starter kültür kullanılarak da sucuk hamurları hazırlanmış ve bu grup kontrol olarak değerlendirilmiştir. Dolum aşamasından sonra sucuk grupları kontrollü şartlarda olgunlaştırılmıştır. Sucuk grupları 24°C'de fermantasyon işlemine (pH < 5,3) tabi tutulduktan sonra 14±2 °C'de 10 gün süre ile kurutulmuştur. Üretimden sonra her bir gruptan alınan örnekler pH, a_w, enstrümantal renk (L*, a* ve b*), tiyobarbitürik asit reaktif maddeler (TBARS) ve kalıntı nitrit analizleri ile probiyotik bakteri ve laktik asit bakteri sayımlarına tabi tutulmuştur. Gruplar arasında pH ve a_w değeri açısından önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Tüm gruplarda TBARS değeri 0,5 mg MDA/kg'ın altında bulunmuştur. Kalıntı nitrit içeriği açısından starter kültür içeren grup daha düşük bir ortalama değer vermiştir. Bununla birlikte probiyotik kültür içeren gruplarda da kalıntı nitrit seviyesi 15 mg/kg'ın altında bulunmuştur. Probiyotik kültür ilave edilerek üretilen gruplarda probiyotik bakteri sayısı 1x10⁷ kob/g'dan daha yüksek bulunmuştur. *L. rhamnosus* (LGG) içeren grupta, *L. casei* 431'e göre daha yüksek probiyotik bakteri sayısı saptanmıştır. Starter kültür içeren grupta probiyotik kültür içeren gruplara göre daha yüksek laktik asit bakteri sayısı belirlenmiştir. Gruplar arasında hem kesit yüzey hem de dış yüzey rengi açısından bazı farklılıklar gözlemlenmiştir. Kesit yüzeyde *L. casei* 431 içeren grupta, diğer iki gruba göre parlaklığın göstergesi olan L* değeri açısından daha yüksek ortalama değer belirlenmiştir. Buna karşın bu grup, kırmızı renk yoğunluğunu ifade eden a* değeri açısından en düşük ortalama değeri vermiştir. Kesit yüzey a* değeri açısından starter kültür ve *L. rhamnosus* grupları arasında ise önemli bir farklılık tespit edilmemiştir. Dış yüzey a* değeri ise starter kültür içeren grupta diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak, hem *L. rhamnosus* (LGG) ve hem de *L. casei* 431 suşlarının probiyotik sucuk üretimi için uygun olduğu, ancak bu suşların koagülaz negatif stafilocoklar ile kullanılması ve duyuşal özelliklere etkilerine yönelik çalışmalara da ihtiyaç olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sucuk; Probiyotik kültür; *L. rhamnosus*; *L. casei*

Hazır Noodle Sıvı Soslarına Propolis Eklenmesinin Mikrobiyal Stabilite ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi

Recep KARA^{1,*} ve Hakan BAŞDOĞAN¹

¹ Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Recep KARA; recep.kara@erislergida.com.tr

Özet: Propolis, doğal antimikrobiyal ve antioksidan özellikleriyle gıdalarda katkı maddesi kullanımına alternatif olabilecek fonksiyonel bir arı ürünüdür. Bu çalışmada, hazır noodle ürünlerine eşlik eden sıvı soslara propolis ekstraktı (EEP) ilave edilerek ürünün mikrobiyal stabilitesi, fizikokimyasal özellikleri ve duyusal kabul edilebilirliği değerlendirilmiştir. Yerli kaynaklı propolisten elde edilen %70 etanolik propolis ekstraktı, sıvı soslara %0,1, %0,3 ve %0,5 oranlarında ilave edilmiştir. Kontrol ve propolisli gruplar oda koşullarında 28 gün boyunca saklanmış ve 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf ve koliform sayımları gerçekleştirilmiştir. Ayrıca pH, su aktivitesi (aw), viskozite ve 9 puanlık skala ile duyusal analizler yapılmıştır. Sonuçlara göre, %0,3 ve %0,5 oranında propolis içeren gruplarda mikrobiyal gelişim anlamlı düzeyde baskılanmış; özellikle maya-küf gelişimi 14. günden itibaren kontrol grubuna göre azalmıştır. pH ve aw değerleri gruplar arasında benzer kalmış, viskozite propolis dozuna bağlı olarak hafif artmıştır. Duyusal analizde %0,1 ve %0,3 propolis grupları tüketici beğenisi açısından kabul edilebilir bulunurken, %0,5 grubunda acılık algısı nedeniyle genel beğeni düşmüştür. Çalışma sonuçları, sıvı noodle soslarında katkı maddesi kullanılmadan mikrobiyal koruma sağlanmasında propolisin etkili bir doğal ajan olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Ayrıca uygun dozajla duyusal kaliteyi olumsuz etkilemeden raf ömrünün artırılabilceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Propolis; Sıvı sos; Doğal koruyucu; Mikrobiyal stabilite; Noodle

Trabzon Geleneksel Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi: Mevcut Durum ve Gelecek Perspektifleri

Bayram ÜRKEK^{1,*}, Mustafa ŞENGÜL² ve Hüseyin Ender GÜRMERİÇ¹

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gümüşhane

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Bayram ÜRKEK; bayramurkek@gumushane.edu.tr

Özet: Peynir günlük beslenmede önemli bir yere sahip süt ürünlerinden bir tanesidir. Dünyada üretilen peynirlerin çeşitliliği ile ilgili farklı literatürlerde farklı rakamlar belirtilmektedir. Geleneksel peynirler peynir çeşitliliğinin oluşmasında önemli bir yere sahiptir. Parmigiano-Reggiano peyniri (İtalya), Camembert peyniri (Fransa), Emmentaler peyniri (Almanya) gibi geleneksel peynirler dünya çapında tanınmamaktadır. Ülkemizde en çok bilinen peynir çeşitlerinden bazıları Beyaz, Kaşar, Çökelek, Tulum, Mihaliç peynirleri olarak sıralanabilir. Ülkemizde geleneksel peynir çeşitliliği bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Peynir çeşitliliğinin de yöresel farklılıklar ve sütün elde edildiği ırk gibi faktörler etkili olmaktadır. Birçok geleneksel peynir çeşidi sadece kendi üretildikleri bölgelerde tanınmamaktadır. Bu nedenle bazı geleneksel peynir çeşitleri unutulmaya yüz tutmaktadır. Ülkemizdeki geleneksel peynir çeşitliliği ile ilgili literatürlerde 40 ile 415 arasında farklı sayılardan bahsedilmektedir. Geleneksel peynir çeşitliliği bakımından Karadeniz ilk sırada yer alırken Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgeleri takip etmektedir. Trabzon en fazla çeşitliliğe sahip olan il olarak karşımıza çıkmaktadır. Golot, Minzi, Tel gibi yerel peynirler, bölgenin karakteristik ürünleri arasında yer almaktadır. Ancak, bu peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi hem geleneksel üretim teknikleri hem de modern gıda güvenliği standartları açısından önemli bir tartışma konusudur. Geleneksel peynirlerin standart bir üretimin olmaması ve hijyenik kalitenin düşük olması üretimindeki en büyük problemlerdir. Bu durum peynirlerin mikrobiyolojik kalitesini olumsuz etkilemektedir. Süt ve süt ürünleri mikrobiyal açıdan oldukça risklidir. Çünkü süt ve süt ürünleri patojen ve saprofit mikroorganizmalar açısından zengin bir besin içeriğine sahiptir. Peynirlerdeki mikroorganizmalar peynirlerin yapısında, görünüşünde ve kalitesinde olumsuzluklara neden olarak istenmeyen durumlara neden olabilmektedir. Diğer taraftan patojen mikroorganizmalar gıda zehirlenmelerine neden olurken, küflerin ürettikleri mikotoksinler insan sağlığına zarar verebilmektedir. Geleneksel üretimde çiğ süt kullanımı mikrobiyolojik risk faktörü oluşturmakta, doğal starter kültürlerin kullanımı olumlu mikroflora sağlamakta ve tuzlama ve olgunlaştırma koşulları patojen kontrolünde kritik rol oynamaktadır. Bu peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin iyileştirilmesi hem kültürel mirasın korunması hem de tüketici sağlığının güvence altına alınması açısından önem taşımaktadır. Trabzon geleneksel peynirleri, zengin mikrobiyota çeşitliliği ile fonksiyonel özellikler sunarken, gıda güvenliği açısından iyileştirilmesi gereken yönleri bulunmaktadır. Geleneksel Trabzon peynirlerinde geleneksel üretim ile modern hijyen standartlarının entegrasyonu, starter kültür optimizasyonu ve coğrafi işaretleme sürecinde mikrobiyolojik kriterlerin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Türkiye'de geleneksel peynirlerde önemli bir yeri olan Trabzon'da üretilen bazı geleneksel peynirlerin mikrobiyolojik kalitesi değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel peynirler; Hijyen; Halk sağlığı; Mikrobiyoloji; Trabzon

Su, Süt ve Marulda *Pseudomonas aeruginosa*'nın Fajlarla İnhibisyonu

Şeyma Betül ENCU^{1,*}, İbrahim ÇAKIR¹ ve Esra ACAR SOYKUT¹

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gölköy Kampüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

* Sorumlu Yazar: Şeyma Betül ENCU; betulkuloglu@hotmail.com

Özet: Gıda sanitasyon teknikleri ve patojen gözetimindeki birçok ilerlemeye rağmen, gıda kaynaklı hastalıklar dünya çapında hastaneye yatış ve ölümün önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir. Geleneksel yöntemler, yüksek yatırım maliyeti, kimyasal antimikrobiklerin aşındırıcı doğaları nedeniyle işleme ekipmanına olası hasar, gıdaların organoleptik nitelikleri ve besin değeri üzerindeki kayıplar ve bu dekontaminasyon stratejilerinin, gıdalarda doğal olarak bulunan birçok yararlı bakteriyi de ayırma gözetimsiz öldürmesi gibi problemleri barındırmaktadır. Bu eksikliklerden bir kaçını ele alan umut verici bir teknik, patojenik bakterileri özel olarak hedeflemek ve onları gıdalardan uzaklaştırmak için litik bakteriyofajları kullanan yeşil ve doğal bir yöntem olan bakteriyofaj biyokontrolüdür. Bu çalışmada fajların gıda ortamında etkinliğinin belirlenmesi amacıyla farklı MOI (1,10 ve 100) değerlerinde su, yağsız süt ve marul örneklerinde denemeler yapılmıştır. Gıdalar 7 farklı *P. aeruginosa* suşu ile 3 log KOB/mL olacak şekilde kontamine edilmiş ve 37 °C'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. Faj uygulaması yapılan MOI 100 değerindeki örnek gruplarında sudaki ve sütteki *P. aeruginosa* tamamen inhibe edilmiştir. Marul örneklerinde ise hiçbir MOI değerinde inhibisyon elde edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas aeruginosa*; Bakteriyofaj; Faj terapi

Balık Patojeni *Vibrio anguillarum*'a Karşı Litik Bakteriyofajların İzolasyonu ve Terapötik Etkinliklerinin Araştırılması

Asiye Esra EREN EROĞLU^{1,*}

¹ Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

* Sorumlu Yazar: Asiye Esra EREN EROĞLU; asiye.esra.eren@ege.edu.tr

Özet: Mikrobiyal ekosistemlerin birbirleriyle bağlantılı ve etkileşimli doğasının anlaşılması, insan, hayvan ve çevre sağlığını birlikte ele alan "Tek Sağlık" yaklaşımını ortaya çıkarmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği gibi yoğun üretim yapılan hayvansal üretim sistemlerinde antimikrobiyal ajanların yaygın ve çoğu zaman zorunlu kullanımı, çevrede antimikrobiyal dirençli patojenlerin gelişimine zemin hazırlamaktadır. Özellikle antibiyotiklerin balık dokularında kalıcı olması, bu bileşiklerin gıda zinciri aracılığıyla insanlara geçişine ve sucul ortamlar yoluyla çevreye yayılımına neden olarak, halk sağlığı ve gıda güvenliğinde önemli riskler oluşturmaktadır. *Vibrio anguillarum*, birçok balık ve omurgasız türünde yüksek mortaliteye yol açan vibriosis etkeni olarak, akuakültür endüstrisinde önemli bir bakteriyel patojendir. Son yıllarda, klasik antibiyotik tedavilerine karşı dirençli suşların ortaya çıkması, bakteriyofajları özgül hedefleme yetenekleri ve çevresel güvenlikleri nedeniyle alternatif biyoterapötikler olarak ön plana çıkarmıştır. Bu çalışmada, Aydın ilinde yer alan bir akuakültür tesisinden Yüksek Verimli Faj Tarama (High-throughput Screening, Hits) yöntemi ile *V. anguillarum*'a spesifik iki litik faj (vY6 ve vY28) izole edilmiştir. Fajların ön karakterizasyonunda, biyofiziksel stabilite ve yaşam döngülerine odaklanılmıştır. Her iki faj, geniş bir pH ve sıcaklık aralığında stabil özellik sergilemiştir. Tek basamaklı büyüme eğrisi analizi, faj latent süresinin vY6 için 20 dakika, vY28 için ise 25 dakika olduğunu göstermiştir. Bakteriyolitik aktiviteleri farklı enfeksiyon çokluğu (Multiplicity of Infection, MOI) değerlerinde test edilmiş ve her iki faj için optimum MOI değeri 0,01 olarak belirlenmiştir. Faj vY6 *V. anguillarum*'un büyümesini 24 saat içerisinde ortalama %61 azaltırken, vY28 için bu oran %48'dir. Hücre büyüme ortamına eklenen bireysel fajlar biyofilm üretimi gibi önemli bir virülans faktörünü sırasıyla %58 ve %37,6 oranında inhibe etmiştir. Her iki fajın birlikte uygulandığı büyüme ortamında ise 24. saatin sonunda kontrol gruplarına kıyasla biyofilm üretimi ortalama %62 engellenmiştir. Antibiyotiklerden farklı bir farmakokinetiğe sahip olmalarına rağmen, bu fajların bakteriyel popülasyonu kontrol altında tutma kapasitesi, patojenin virülansını baskılayarak enfeksiyonların yönetiminde etkili biyoterapötik ajanlar olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Akuakültür; Bakteriyofaj terapisi; Vibriosis

Termotolerant *Komagataeibacter melomenusus* AAB2'nin karşılaştırmalı filogenetik (16S rRNA & recA) ve tüm genoma dayalı identifikasyonu ile karbonhidrat aktif enzimlerinin in silico analizi

Kadriye TOKLU¹, Asiye Esra EREN EROĞLU² ve İhsan YAŞA^{2,*}

¹ Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Bornova, İzmir

² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bornova İzmir

* Sorumlu Yazar: İhsan YAŞA; ihsan.yasa@ege.edu.tr

Özet: Ana bileşeni asetik asit olan sirke ve ilişkili biyoürünler, organoleptik özellikleri ve sağlık üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle, başta Avrupa ve Asya olmak üzere dünya genelinde yaygın olarak tüketilen gıda maddeleri arasında yer almaktadır. Asetik asit üretimi birçok bakteri tarafından gerçekleştirilebilmekle birlikte, endüstriyel ölçekte en sık kullanılan suşlar genellikle *Acetobacter* ve *Komagataeibacter* cinslerine aittir. Bu çalışmada, daha önce elma sirkesinden izole edilen termotolerant bir asetik asit bakterisi olan *Komagataeibacter* sp. AAB2 suşunun tüm genom dizilimi gerçekleştirilmiş; genotaksonomik konumu belirlenmiş ve potansiyel endüstriyel uygulamaları ortaya koymak amacıyla karbonhidrat-aktif enzim (CAZyme) profili analiz edilmiştir. 16S rRNA gen dizisi analizine göre AAB2 suşu *K. nataicola* ile %98,90, recA aminoasit dizisine göre ise *K. medellinensis* ile %99,42 oranında benzerlik göstermektedir. Illumina NovaSeq 6000 platformu kullanılarak elde edilen genom verisine göre AAB2'nin genom uzunluğu 3.471.305 baz çifti olarak belirlenmiştir. Tip türlerle karşılaştırmalı yapılan tüm genom analizleri sonucunda elde edilen ortalama nükleotid benzerliği (ANI) değeri %99,01 ve dijital DNA-DNA hibridizasyon (dDDH) skoru ise %91,10 olup, AAB2 suşunun *K. melomenusus* türüne ait olduğunu göstermektedir. Fonksiyonel anotasyon sonucunda toplam 74 adet CAZyme kodlayan gen tanımlanmıştır. Bu genlerin büyük çoğunluğu glikoziltransferazlar (GT) ve glikozit hidrolazlar (GH) olmak üzere, ayrıca karbonhidrat esterazları (CE), yardımcı aktiviteler (AA) ve karbonhidrat bağlayıcı modüller (CBM) ile ilişkili genler de tespit edilmiştir. Bu veriler, AAB2 suşunun karbonhidrat metabolizmasındaki çeşitliliğini ve potansiyel biyoteknolojik uygulamalarına ilave yararlı özelliklerini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, genomik ve diğer omik tabanlı teknolojiler, günümüzde Asetik asit bakterilerinin hem tür düzeyinde taksonomik sınıflandırmanın hem de fermentatif kapasitenin belirlenmesinde altın standart olarak kullanımının önemini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Asetik asit bakterileri; *Komagataeibacter*; Yeni nesil sekanslama; Genomik; CAZyme

***Staphylococcus aureus*'a Karşı Bakteriyofaj ve Probiyotik İçeren Yenilebilir Kaplamanın Örnek Gıdaya Uygulanması**

Elif Şeyma BAĞDAT^{1,*}, Özge KAHRAMAN ILIKKAN², Nisanur AYAS³ ve Aylin ÜSKÜDAR GÜÇLÜ³

¹ Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Teknolojisi Programı, Ankara

² Başkent Üniversitesi, Kahramankazan Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi, Ankara

³ Başkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji ABD., Ankara

* Sorumlu Yazar: Elif Şeyma BAĞDAT; esbagdat@baskent.edu.tr

Özet: Antibiyotik direncinin giderek artması, gıda güvenliği alanında alternatif koruma yöntemlerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bakteriyofajlar, patojen bakterilere karşı yüksek özgüllükleri, güvenli kullanım profilleri ve gıdanın organoleptik özelliklerini değiştirmemeleri nedeniyle gıda endüstrisinde biyokontrol ajanı olarak önem kazanmıştır. Konakçı özgüllüğü sayesinde yararlı mikrofloraya zarar vermemeleri, tüketici kabulünü artıran önemli bir avantajdır. *Staphylococcus aureus*, ürettiği ısıya dayanıklı enterotoksinler nedeniyle gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olan kritik patojenlerden biridir. Özellikle süt ürünlerinde çoğalabilmesi, gıda güvenliği açısından risk oluşturmaktadır. Probiyotik mikroorganizmalar ile kombinasyon halinde kullanılan faj uygulamaları, patojen inhibisyonunu destekleyebilecek sinerjik bir yaklaşım sunmaktadır. Bu kapsamda, *Lactiplantibacillus plantarum* 299v gibi GRAS olan probiyotik suşların kullanımı hem tamamlayıcı etki hem de fonksiyonel özellik katkısı sağlayabilir. Bu çalışmada, litik *Staphylococcus aureus* SAΦ1 faji, konakçı bakteri olarak *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 suşu kullanılarak çevresel su örneklerinden izole edilmiştir. Faj ve probiyotik *L. plantarum* 299v kullanılarak sodyum aljinat bazlı bir kaplama formülasyonu hazırlanmıştır. Homojen çözelti elde edildikten sonra, probiyotik kültür (10⁸ CFU/mL) ve faj süspansiyonu (10⁸ PFU/mL) aseptik koşullarda eklenmiştir. Peynir örnekleri *S. aureus* ATCC 6538 ile kontamine edildikten sonra kaplama denemesi için; pozitif kontrol (kaplamasız, kontamine), negatif kontrol (kaplamasız), yalnızca probiyotik içeren kaplamalı, yalnızca faj içeren kaplamalı ve hem probiyotik hem faj içeren kaplamalı olmak üzere beş grup oluşturulmuştur. Kaplama sonrası örnekler, 4 °C'de 10 gün depolanmış ve depolamanın başında ve sonunda *S. aureus* değişimi incelenmiştir. Bu çalışmanın, süt ürünlerinde *S. aureus* kontrolüne karşı faj kullanımının değerlendirilmesi konusunda, probiyotiklerle kombine edilen yenilikçi biyokontrol stratejilerine bilimsel temel oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyofaj; Biyokoruma; Peynir; *Staphylococcus aureus*

Laktik Asit Bakterisi Enzimleriyle Üretilen Özgün Prebiyotikler: Yapısal ve Fonksiyonel Özellikler

Sevda DERE^{1*}, Hümeysra İSPİRLİ², Zühal ALKAY³, Yunus Emre TUNÇİL³, Osman SAĞDIÇ¹ ve Enes DERTLİ⁴

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt

³ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

⁴ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Sevda DERE; sevda.dere@yildiz.edu.tr

Özet: Prebiyotikler, bağırsak mikrobiyotasının bileşimini ve aktivitesini seçici olarak modüle ederek konak sağlığını destekleyen sindirilemeyen karbonhidratlardır. Günümüzde inülin, frukto-oligosakkaritler (FOS), galakto-oligosakkaritler (GOS) ve ksilo-oligosakkaritler (XOS) gibi birçok fermente edilebilir karbonhidratın prebiyotik etki gösterdiği bildirilmiş olup, bu bileşikler probiyotik mikroorganizmalar tarafından seçici olarak kullanılan en iyi örnekler arasında yer almaktadır. Son yıllarda, mikrobiyal kökenli oligosakkaritler ve polisakkaritlerin de kanıtlanmış prebiyotik özelliklere sahip olduğu bildirilmekte olup, laktik asit bakterilerinde (LAB) bulunan enzimler aracılığıyla üretilen bileşikler özel bir araştırma ilgisi görmüştür. Glukansükraz (GS) enzimleri, başta *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* ve *Weissella* olmak üzere çeşitli LAB'ta kodlanan, glikozid hidrolaz 70 (GH70) ailesine ait biyokatalizörlerdir. Bu enzimler, sükrozu ana substrat olarak kullanarak farklı yapısal özelliklere sahip glukana ve oligosakkaritler sentezleyebilir. Oligosakkarit sentezinin gerçekleştiği akseptör reaksiyonlarında, sükroz verici (donör) olarak görev yaparken, çeşitli şekerler alıcı (akseptör) rolü üstlenir. Bu üretim yöntemi, kontrollü ve öngörülebilir yapısal ve fonksiyonel özelliklere sahip, alternatif oligosakkaritlerin sürdürülebilir ve ekonomik yollarla üretilmesinden dolayı dikkat çekmektedir. Çünkü klasik üretim yöntemleri ortamda çok sayıda yan ürün oluşmasına neden olmakta ve uzun işlem süreleri gerektirmektedir. GS aracılığıyla üretimde yalnızca düşük maliyetli bir substrat olan sükroz ve çeşitli alıcı şekerlere ihtiyaç duyulmakta ve reaksiyonda farklı alıcı şekerlerin kullanımı, farklı glikosidik bağlar ve polimerleşme derecelerine sahip oligosakkaritleri oluşturmaktadır; bu da bu oligosakkaritlerin prebiyotik rollerini belirleyen etkili faktörlerdir. Fermantasyon sırasında glukana ve oligosakkaritler seçici olarak metabolize edilmekte ve bu süreçte asetat, propiyonat ve bütirat gibi kısa zincirli yağ asitleri (KZYA) üretilmektedir. KZYA'lar, bağırsak epitel bütünlüğünün korunması, inflamasyonun azaltılması, mineral emiliminin artırılması ve kolon kanseri riskinin düşürülmesi gibi pek çok sağlık yararı ile ilişkilendirilmektedir. Bu çalışmada glukansükraz enzimleri ile üretilen mikrobiyal karbonhidratların yapı-fonksiyon ilişkileri incelenmiştir. GRAS statüsüne sahip LAB'lardan yeni glukansükraz enzimlerinin tanımlanması ile, çeşitli yapısal özelliklere sahip fonksiyonel glukana ve oligosakkaritlerin üretilebileceği enzim yelpazesi genişlemiştir. Bu bileşiklerin fekal fermantasyon koşullarında prebiyotik potansiyelinin taranması büyük önem taşımaktadır ve yapısal özelliklerin bağırsak mikrobiyotası modülasyonuna etkisi ve KZYA üretimi üzerindeki etkileri daha iyi anlaşılabilir.

Anahtar Kelimeler: Glukansükraz; Glukana; Oligosakkarit; Kısa zincirli yağ asitleri; Bağırsak mikrobiyotası

Probiyotik Enterokokların Yoğurt Üretiminde Destek Kültür Olarak Kullanımı

Mustafa DURAN^{1,2*} ve Çisem BULUT ALBAYRAK²

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Programı, 09010, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 09010, Aydın

* Sorumlu Yazar: Mustafa DURAN; mustafa.duran@adu.edu.tr

Özet: Geleneksel beyaz peynir mikroflorasında bulunan laktik asit bakterileri (LAB) çeşitli özellikleri nedeniyle hem fermente gıda ürünlerinin niteliklerine katkıda bulunmakta hem de yeni ürünlerin geliştirilmesinde kullanılabilmektedirler. Bu çalışmanın amacı, beyaz peynir örneklerinden izole edilmiş ve potansiyel probiyotik özellikler gösteren üç farklı enterokok izolatının (Md48, Md58, Md62) β -galaktosidaz enzim aktivitelerini değerlendirmek ve yoğurt üretiminde destek kültür olarak kullanarak ürünün fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve aroma bileşenleri üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla, izolatların enzim aktiviteleri belirlenmiş ve seçili izolatların ticari starter kültürlerle ek olarak fermentasyona ilave edilmesi ile yoğurt üretimleri gerçekleştirilmiştir. Depolama boyunca (1, 7, 14 ve 21 günlük periyotlarda +4 °C'de) mikrobiyal canlılık, pH, asitlik, su tutma kapasitesi, sinerezis ve viskozite değerleri takip edilmiştir. Ayrıca, aroma maddeleri, katı faz mikroekstraksiyonu (SPME)-gaz kromatografisi kütle spektroskopisi (GC-MS) ile incelenmiştir. Sonuç olarak, tüm izolatların canlılıklarını büyük ölçüde korudukları ve 21. gün sonunda 6 log KOB/g'dan fazla bulundukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, fiziksel analizlerde destek kültür kullanımının su tutma kapasitesi, sinerezis ve görünür viskozite üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmadığı anlaşılmıştır. Özellikle Md58 izolatı, yüksek β -galaktosidaz aktivitesi (567 MU) ile laktozun parçalanmasına katkı sağlayarak laktoz intoleransı olan bireyler için fonksiyonel fayda sunabilir. Yüksek aroma üretici olarak seçilmiş olan Md48 izolatı ile hazırlanan yoğurtlarda, diasetil ve asetoin düzeylerinde kontrol grubuna kıyasla belirgin artış gözlenmiştir. Sonuçlar, geleneksel peynir kökenli LAB izolatlarının yoğurt matrisinde canlılığını koruyabildiğini ve yoğurdun aroma profili ile bazı kalite kriterlerini iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: LAB; Probiyotik izolatlar; Enterokok; SPME-GCMS; Yoğurt; Aroma profili; β -galaktosidaz; Model gıda

Evaluation of Probiotic-Mediated Pathogen Inhibition in Lupin Extracts: A Comparative Study

Semih Latif İPEK^{1,2,*} ve Zafer ERBAY¹

¹ Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Food Engineering, Adana, Türkiye

² Kütahya Dumlupınar University, Chemistry Department, Kütahya, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Semih Latif İPEK; slipek@atu.edu.tr

Abstract: The use of probiotic microorganisms as natural preservatives has become an important research area in recent years. Probiotic microorganisms have the potential to extend the shelf life of foods without the use of harmful chemicals. Lupin extract has recently been considered a milk alternative due to its high nutritional value. In this study, two different probiotic strains, *Lactobacillus acidophilus* and *Lacticaseibacillus casei*, were used individually and in combination to evaluate and compare their biocontrol potential against selected pathogens potentially present in lupin extract. For each set of experiments, three different pathogenic bacteria (*E. coli*, methicillin-resistant *S. aureus* and *S. aureus*) were analyzed at 4 °C and 25 °C. Pathogenic strains and probiotics were adjusted to 10⁸ CFU/mL in broth, and pathogen and probiotic cultures were added to 1 mL of extract and incubated under sterile conditions during the experiment. Microbial colony numbers were counted simultaneously with pH measurements using selective media at 0, 24 and 48 hours. Both probiotic strains showed strong inhibition on all pathogens (p<0.05). The best effect was seen on *S. aureus* at 4 °C conditions, when both strains were used together. Viable cell counts increased over incubation time with the maximum number of 7.93 ± 0.12 log cfu/mL. All pathogens were inhibited by over 90% based on all experiments compared to the control sample. pH levels in fermented samples decreased and remained at 5.4-5.6 throughout the incubation period. At the end of the incubation period, color values of extracts were not changed significantly. Highest DPPH activity (7.08 ± 0.2%) was observed in the control sample (not fermented) at zero time among all extracts, while DPPH activity decreased to a certain extent in all samples throughout storage. When applied individually, *L. acidophilus* exhibited strong inhibitory activity, whereas *L. casei* showed a more moderate effect. Overall, the study concluded that probiotic strains may be an effective approach to extending the shelf life of lupin extract.

Keywords: *Lactobacillus acidophilus*; *Lacticaseibacillus casei*; Lupin extract; Milk alternative; Biocontrol; Probiotic cultures; Microbial safety

Küflü Peynirlerden Elde Edilen *Penicillium roqueforti* İzolatlarının Mikofenolik Asit ve Rokfortin C Üretimi ile Peynir Üretiminde Kullanımı

Hatice Ebrar KIRTIL^{1,*}, Mustafa YAMAN², Muhammet ARICI³ ve Banu METİN³

¹ İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul

³ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Hatice Ebrar KIRTIL; hatice.kirtil@izu.edu.tr

Özet: Konya Küflü Tulum, Erzurum Küflü Civil ve Divle Obruk Tulum peynirleri, Türkiye'nin öne çıkan geleneksel küflü peynirleri arasında yer almaktadır. Bu peynirlerin karakteristik mavi-yeşil rengini, filamentli bir fungus olan *Penicillium roqueforti* vermektedir. Peynirin olgunlaşma sürecinde *P. roqueforti*, proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu çeşitli metabolitlerin yanı sıra, bazı mikotoksinleri de üretmektedir. *P. roqueforti*'nin ürettiği mikotoksinler arasında mikofenolik asit (MPA) ve rokfortin C (ROKC) ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma, geleneksel küflü peynirlerden elde edilen 20 farklı *P. roqueforti* izolatının mikotoksin (MPA ve ROKC) üretim kapasitelerini belirlemeyi ve bu izolatların peynir üretiminde kullanım potansiyelini araştırmayı amaçlamaktadır. İzolatların mikotoksin üretimi, maya ekstraktı sükroz agarda (YESA) yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi ile analiz edilmiştir. Örneklerde MPA ve ROQC düzeyleri, sırasıyla, <745,4 µg/kg ve <963,5 µg/kg aralıklarında bulunmuştur. Teknolojik özelliklerine göre farklı gruplarda yer alan üç izolat ve CECT 2905 neotip suşu kullanılarak model peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Olgunlaştırma süreci sonunda (10 °C'de 6 hafta), peynirlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri değerlendirilmiş; ayrıca MPA ve ROKC düzeyleri belirlenmiştir. Peynirlerdeki MPA ve ROKC miktarları, sırasıyla, <29,5 µg/kg ve <0,8 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu izolatların peynir üretiminde ikincil starter kültür olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küflü peynir; *Penicillium roqueforti*; Mikofenolik asit; Rokfortin C

İstanbul'da Satılan Beyaz ve Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik Özelliklerinin Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Halime PEHLİVANOĞLU¹, Mehtap KESKİN EVCİMEN² ve Aslı AKSOY^{3,*}

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Tekirdağ

² A&T Gıda Kontrol Laboratuvarı A.Ş., İstanbul

³ Haliç Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul.

* Sorumlu Yazar: Aslı AKSOY; asliaksoy@halic.edu.tr

Özet: Peynir besin değeri açısından içeriği oldukça zengin, katma değeri yüksek bir süt ürünüdür. Günümüzde çeşitli öğünlerde sıklıkla tüketilmektedir. Ancak üretim, depolama ve tüketim aşamalarında gıda güvenliği açısından oldukça dikkat edilmelidir. Aksi takdirde ölümle dahi sonuçlanabilen vakalar görülebilmektedir. En sık tüketilen çeşitler arasında beyaz peynir ve kaşar peynirlerinin (eski ve taze kaşar) ön sıralarda yer almasından dolayı, bu çalışmada İstanbul'da yerel ve zincir marketlerden temin edilen bu peynir çeşitlerinin, gıda güvenliği açısından mikrobiyolojik analizleri yapılarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla, son bir yıla yayılan periyotta, toplam 249 (210 adet beyaz peynir, 29 adet eski kaşar ve 20 adet taze kaşar) adet numune temin edilerek *Salmonella*, *Listeria*, *E. coli*, koagülaz pozitif stafilokok ve küf-maya açısından ilgili metotlara göre (sırasıyla ISO 6579-1, ISO 11290-1, ISO 16649-2, ISO 6888-1 ve ISO 21527-1) incelenmiştir. Sonuçta *E. coli* 41 adet beyaz peynirde tespit edilip, 13 adet (%6) beyaz peynir örneğinde 10^3 - $9,8.10^4$ kob/g aralığında olmak üzere limitin üzerinde gözlemlenmiştir. 2 adet (%1) beyaz peynir örneğinde 2×10^3 kob/g ve 3×10^3 kob/g ve 1 adet (%3) eski kaşar peynirinde 5×10^2 kob/g olarak koagülaz pozitif stafilokok (limit 10^3 kob/g) tespit edilirken; küf-maya 4 adet (%2) beyaz peynirde 1×10^3 - 4×10^3 kob/g; 7 adet (%2) eski kaşar peynirinde 1×10^3 - 4×10^4 kob/g ve 1 adet (%5) taze kaşar peynirinde 5×10^2 kob/g olarak tespit edilmiştir. *Salmonella* ve *Listeria* ise örneklerin hiçbirinde tespit edilmemiştir. Küf-maya haricindeki sonuçlar, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre değerlendirildiğinde; bazı örneklerde maksimum limitlerin aşıldığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar söz konusu ürünlerin gıda güvenliği riski taşıdığını ve üretim esnasında hijyen kurallarına uyulmadığını göstermektedir. Bu durum insan sağlığı için tehlike arz etmektedir. Uygun olmayan depolama ve satış koşullarında, söz konusu mikroorganizmaların sayısı artabilir ve ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Bu nedenle süt ve süt ürünleri işletmelerinin, Bakanlık tarafından hali hazırda denetleniyor olmasının önemi ortaya çıkmaktadır. İşletmeler gıda güvenliğinin uygulanabilir olduğunun kanıt ve dokümantasyonunu sağlamakla yükümlüdür. Ayrıca işletmeler tarafından depolama ve satış esnasında soğuk zincirin kırılmaması için gerekli önlemler alınarak izlenebilmeli, hammadde satınalma aşamasından başlanarak üretimin her prosesinde HACCP, iyi hijyen (GHP) ve iyi üretim (GLP) uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi sağlanmalı, işletmelerde gıda mühendisi ve veteriner hekimler koordineli çalıştırılmalıdır. Gelecekteki çalışmalarda piyasada satılan diğer peynir türleri ve şarküteri ürünlerinin de gıda güvenliği açısından incelenmesi planlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Peynir; Kaşar; Gıda güvenliği; Hijyen; Mikroorganizma; Patojen

Kuru İncirde Oluşan Mikotoksinler ve Önleme Yöntemleri

Hafizenur ŞENGÜL-BİNAT^{1,*}

¹ İncir Araştırma Enstitüsü, 09600, İncirliova, Aydın, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Hafizenur ŞENGÜL-BİNAT; hafizenur.sengul@tarimorman.gov.tr

Özet: Kuru incir (*Ficus carica* L.), Türkiye'nin önemli ihracat ürünlerinden olan, özellikle Ege Bölgesi'nde yoğun olarak yetiştirilen, besin değeri ve ekonomik önemi yüksek bir üründür. Ancak uygun olmayan hasat, kurutma, depolama ve taşıma koşulları nedeniyle kuru incirler mikotoksijenik küflerle kontamine olabilmekte ve bu durum insan sağlığını tehdit eden mikotoksinlerin oluşumuna zemin hazırlamaktadır. En yaygın mikotoksin türleri arasında aflatoksinler (B₁, B₂, G₁, G₂) ve okratoksin A yer almaktadır. Aflatoksin B₁, Uluslararası Kansere Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 karsinojen olarak sınıflandırılmış olup özellikle karaciğer kanserine neden olabilmektedir. Kuru incir, özellikle kötü kurutma ve depolama koşullarında aflatoksin ve okratoksin A ile kontaminasyona karşı oldukça hassastır. Mikotoksin oluşumu; yüksek nem ve sıcaklık, meyve zedelenmeleri, yetersiz kurutma ve uygun olmayan depolama koşulları gibi faktörlerle ilişkilidir. Mikotoksin kontaminasyonunu önlemek amacıyla iyi tarım uygulamaları, kontrollü kurutma teknikleri, uygun depolama koşulları ve fiziksel, kimyasal ile biyolojik kontrol yöntemleri kullanılmaktadır. Türkiye ve Avrupa Birliği mevzuatlarına göre kuru incirde aflatoksin B₁ için maksimum limit 6 µg/kg, toplam aflatoksinler için ise 10 µg/kg olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, mikotoksin riskinin en aza indirilmesi için üretim zincirinin her aşamasında bütüncül bir yaklaşım benimsenmeli ve kalite kontrol süreçleri titizlikle uygulanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kuru incir; *Ficus carica*; Mikotoksin; Aflatoksin; Okratoksin

Gıda Mikrobiyolojisinde Kantitatif Analizlerin Güvenirliliği için Yeterlilik Testi Yaklaşımı

Dr. Neşe Aslı ÖNCÜ^{1,*}, Gökmen SERDAR¹, Dr. Hayrettin ÖZER¹, Dr. Alper İŞLEYEN² ve Dr. Fatma AKÇADAĞ²

¹ TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu; Gebze /Kocaeli

² TÜBİTAK UME Referans Malzemeler Laboratuvarı; Gebze /Kocaeli

* Sorumlu Yazar: Dr. Neşe Aslı ÖNCÜ; asli.kisikkaya@tubitak.gov.tr

Özet: Birleşmiş Gıda mikrobiyolojisi alanında kantitatif mikrobiyolojik analiz yapan laboratuvarlar yeterliliklerini değerlendirmek ve kendi performanslarını objektif olarak gözden geçirmelerine katkı sağlamak amacıyla yeterlilik testi çalışmalarına katılmaları gerekmektedir. Bu yeterlilik testleri, laboratuvarların analiz güvenilirliğini artırmayı, kalite sistemlerini güçlendirmeyi ve ulusal düzeyde ölçüm izlenebilirliğini desteklemeyi hedeflemektedir. Katılımcı laboratuvarlara sağlanan geribildirim mekanizması, gelecekteki analiz süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik önemli bir kalite aracı olarak değerlendirilmektedir. Yeterlilik testi, ölçüm yapan kuruluşların performanslarını bağımsız ve tarafsız bir şekilde değerlendirmek amacıyla, aynı numunenin farklı katılımcılara gönderilerek analiz edilmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılması esasına dayanmaktadır. Gerçekleştirilen kantitatif mikrobiyolojik analizler sayesinde laboratuvarların performans düzeyleri belirlenmekte ve kendi kalite sistemlerini geliştirmelerine katkı sağlanmaktadır. Bu süreçler sayesinde gıda mikrobiyolojisi laboratuvarlarında kalite güvencesi güçlendirilmekte, ulusal ve uluslararası düzeyde güvenilir ve izlenebilir analiz sonuçları elde edilmesine katkı sağlanmaktadır. Bu çalışma kapsamında, süt tozunda *Escherichia coli* tayini, suda toplam bakteri sayımı ve suda koliform bakteri tayini için yeterlilik testi materyalleri hazırlanmış ve yeterlilik testi protokolü hazırlanarak ulusal düzeyde yeterlilik testi programı yürütülmüştür. Yeterlilik testi faaliyetleri, ISO/IEC 17043 Conformity Assessment – General Requirements for Proficiency Testing standardına uygun olarak düzenlenmiştir. Bu standarda göre numune hazırlama, homojenlik testi ve stabilite testleri, elde edilecek sonuçların güvenilirliği açısından en kritik adımlardır. Katılımcılara gönderilecek test malzemelerinin program amacına uygun, güvenli ve izlenebilir olması gerekmektedir. Numunelerin hedef analit içeriği, homojenliği ve stabilitesi, karşılaştırmalı sonuçların doğruluğunu doğrudan etkileyen unsurlardır. Numune tasarımı ilgili matriks, güvenlik kriterleri ve testin uygulanacağı koşullar dikkate alınmaktadır. Homojenlik testleri, numunenin tüm alt örneklerinde analit düzeyinin istatistiksel olarak benzer olduğu doğrulanmalıdır. Gerçekleştirilen çalışmalarda; stabilite değerlendirmeleri ile belirlenen depolama ve taşıma koşullarında numunenin kısa ve uzun vadede özelliklerini koruyup korumadığı belirlenmiştir. Mikrobiyolojik numunelerde homojenlik sağlamak özellikle zordur, çünkü mikroorganizmalar zamanla kümelenebilir veya canlılıklarını kaybedebilir. Bu nedenle, numunelerin hazırlanmasında uygun karıştırma teknikleri, koruyucu maddeler ve kontrollü depolama koşulları kullanılır. Böylece, katılımcı laboratuvarlar arasında elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir hale gelir ve performans değerlendirmeleri daha sağlıklı yapılabilir. Bu çalışma ile gıda mikrobiyolojisi alanında faaliyet gösteren laboratuvarların, kantitatif analizlerdeki performanslarının objektif olarak değerlendirilmesi sağlanmış; elde edilen bulgular, laboratuvarların kendi iç kalite

sistemlerini geliştirmelerine katkıda bulunmuştur. ISO/IEC 17043 standardına uygun olarak yürütülen yeterlilik testleri, ulusal düzeyde ölçüm izlenebilirliğinin güçlendirilmesi, analiz güvenilirliğinin artırılması ve laboratuvarlar arası karşılaştırılabilirliğin sağlanmasında etkili bir araçtır. Bu tür çalışmaların düzenli aralıklarla tekrarlanması, gıda güvenliği açısından kritik öneme sahip mikrobiyolojik analizlerde güvenilirliğin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yeterlilik testleri; Gıda mikrobiyolojisi; Kantitatif analiz; *E. coli*; Toplam bakteri

Domateste *B. cinerea*'a kaynaklı Küflenmenin Kontrolü İçin *Metschnikowia pulcherrima* ve UV-C Uygulamasının Kombinasyonu

Dilara Nur DİKMETAŞ^{1,*}, Emirhan Mehmet ÇALIK¹, Yiğit BERÇİNTÜRK¹, Gökçe GÜRÜN¹, Gürbüz GÜNEŞ¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dilara Nur DİKMETAŞ; dikmetas@itu.edu.tr

Özet: Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarında 2030 yılına kadar gıda kaybı ve israfının yarıya indirilmesi ve açlığın sıfırlanması hedeflenmektedir. Bu bağlamda, tarımın ana kalemlerinden olan bitkisel üretimde verim kaybına neden olan yabancı otlar, zararlı böcekler, virüs, bakteri ve küf kaynaklı hastalıkların kontrol edilmesi kritik öneme sahiptir. Tarımsal üretimde yaygın bir şekilde kullanılan pestisitler aşırı ve bilinçsiz uygulamalar sonucunda çevresel zararlara ve insanlarda sağlık sorunlarında sebep olmaktadır. Tarımsal üretimde günümüzde zararlılara karşı yaygın olarak kullanılan kimyasal pestisitlere alternatif olarak biyolojik kontrol uygulamaları doğal, etkili ve sürdürülebilir bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyolojik kontrol ajanları, bitki hastalıklarını veya zararlılarını sürdürülebilir tarım için sistematik ve dengeli bir şekilde kontrol etmek için doğal ortamlarından izole edilen bakteri, küf, virüs ve mayaların kullanılmasını kapsamaktadır. Domatesler çok sayıda besleyici ve antioksidan özelliği olmasına rağmen klimakterik doğaları nedeniyle oldukça çabuk bozulurlar. Bu nedenle literatürde domateste kaybı azaltmak için hasat öncesi veya sonrasında uygulanmak üzere alternatif metotlar geliştirilmektedir. Ancak literatürde domates meyvesinin küflenmesinin kontrolü için *Metschnikowia pulcherrima*'nın antagonistik etkisi üzerine çalışma bulunmamasının yanında, UV-C ve biyokontrol uygulamasının birlikte incelendiği çalışma da bulunmamaktadır. Bu sebeple yapılan çalışmada, ilk aşamada *Metschnikowia pulcherrima*'nın antifungal aktivitesi *B. cinerea*'ya karşı in vitro ortamda incelenmiş, sonrasında domates uygulaması yapılarak dört farklı örnek grubunda kontrol, UV-C, Maya ve UV-C-Maya uygulamalarıyla lezyon çapı ve hastalık görülme sıklığı 1-5 gün takip edilmiştir. Ayrıca, uygulama yapılmış domateslerde sertlik, ağırlık kaybı, tekstürel özellikleri incelenmiştir. Ayrıca kontrol mekanizması içinde antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. *M. pulcherrima*'nın disk difüzyon yöntemiyle %100'e yakın inhibisyon gösterdiği gözlemlenmiştir. 5. Gün sonunda kontrol domateslerinde hastalık görülme sıklığı %79 iken, UV-C, Maya uygulamasında %30 olarak bulunmuştur. Ayrıca lezyon çapı kontrol ve sadece UV-C uygulanan örneklerde 11-14 mm iken, maya ve UV-C ile maya uygulanmış örneklerde 2-4 mm olarak bulunmuştur. Uygulama sonucunda kütle kaybı ve sertlikte örnekler arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. UV-C/biyokontrol ajanı uygulamalarının etkisi için varsayılan önemli etki biçimlerinden biri, antioksidan enzimlerin ve antifungal bileşiklerin artan seviyeleri de dahil olmak üzere konak savunma sistemlerinin uyarılmasıdır. Toplam fenolik madde, UV-C ile muamele edilmiş ve kombine UV-C ve maya muamelesi görmüş domateslerde, muamele edilmemiş domateslere göre depolamanın 7. gününde yüksektir. Ancak yalnızca maya uygulanan örnek ile aralarında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ayrıca en düşük antioksidan aktivitede uygulama yapılmamış domateslerde 7. günde gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: UV-C; Biyokontrol; *B. cinerea*; *Metschnikowia pulcherrima*; Domates

Tarhanadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterisi Postbiyotiklerinin Antikanser Potansiyeli

Ecem AYDIN^{1,*}, Çisem BULUT ALBAYRAK² ve Olcay BOYACIOĞLU²

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

² Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

* Sorumlu Yazar: Ecem AYDIN; ecemaydinege@gmail.com

Özet: Laktik asit bakterileri (LAB) potansiyel probiyotik olma özelliği gösteren en önemli bakteri gruplarından biri olup, sağlık üzerine olumlu etkileri daha çok probiyotik özellikleri ile ilişkilendirilmiştir. LAB'ların probiyotik suşlarının en yaygın olarak görüldüğü doğal kaynak fermente gıdalardır ve bu gıdalar aynı zamanda insan bağırsağındaki LAB'ların ana kaynağını oluşturmaktadır. Tarhana gibi tahıl bazlı gıdaların fermantasyonunda görev alan LAB'ların etkisi ile büyük molekülü bileşiklerin parçalanması sonucu besin bileşenleri ve sindirilebilirliği yüksek gıda eldesi mümkün olmaktadır. Yapılan çalışmalarda probiyotik yararlı bakteriler ve bunların mekanizmaları kapsamlı bir şekilde incelenmiş, cansız mikroorganizmaların ve/veya metabolitlerin sağlık üzerindeki etkileri daha az araştırılmıştır. Bahsedilen bu canlı olmayan postbiyotikler "tüketildiğinde konakçıya sağlık faydası sağlayan cansız mikroorganizmalar ve/veya bunların bileşenlerinden oluşan preparatlar" olarak tanımlanmaktadır. Postbiyotiklerin etki mekanizması hala tam olarak bilinmemekte ve daha fazla çalışmaya gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde yaygın olarak tüketilen besleyici ve fermente bir gıda olan tarhana örneklerinin içerdiği LAB'lardan postbiyotiklerin elde edilmesi, elde edilen postbiyotiklerin anti-kanser özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle tarhana örneklerinden LAB'ların izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Antimikrobiyal özellik yönünden öne çıkan 10 izolat, 16S rRNA gen dizileri analizi ile *Pediococcus pentosaceus* olarak tanımlanmıştır ve bu LAB'lardan, ısıl işleme (95 °C'de 10 dak) ve süpernatant eldesine dayalı iki farklı yöntemle postbiyotik örnekleri hazırlanmıştır. Liyofilize edilen postbiyotik örneklerinin HT-29 insan kolon kanser hücre hattı üzerindeki sitotoksik etkileri MTT yöntemi ile tespit edilmiştir. Artan postbiyotik dozuna bağlı olarak HT-29 hücre canlılığında azalma meydana geldiği ve hücre canlılığı oranının 24 saatte %79 azalarak %21'e kadar düştüğü belirlenmiştir. Postbiyotiklerin süpernatant ve ısıl işleme elde edilen formları arasında aktivite ve yapı yönünden istatistiksel bir farklılık meydana gelmemiştir. Bu çalışma ile, zengin besin bileşimine sahip fermente bir gıda olan tarhananın postbiyotik potansiyeli ortaya koyulmuştur. Probiyotiklere kıyasla postbiyotiklerin canlılık kaybı problemi olmadığı için saklama koşullarının, depolama ve taşımanın kolaylığı ile gelecek çalışmalarla geliştirilerek gıda ve sağlık alanında daha fazla uygulama alanı bulabilecek potansiyele sahip oldukları öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit bakterisi; LAB; Postbiyotik; HT-29; Antikanser

Hazır Noodle Çeşnilerinde Kullanılan Maya Ekstraktlarının Postbiyotik Potansiyelinin Mikrobiyolojik ve Fonksiyonel Açıdan Değerlendirilmesi

Mert Kadir AYDOĞDU^{1,*} ve Hakan BAŞDOĞAN¹

¹ Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Mert Kadir AYDOĞDU; mert.aydogdu@erislergida.com.tr

Özet: Hazır noodle ürünlerinde kullanılan çeşni tozları hem lezzet hem de fonksiyonel katkılar açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, noodle çeşnilerinde aroma artırıcı olarak kullanılan maya ekstraktlarının aynı zamanda postbiyotik potansiyele sahip olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu amaçla, farklı mikroorganizmalardan elde edilen üç ticari maya ekstraktı (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis*, *Kluyveromyces marxianus*) karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Her bir ekstrakt %0,5, %1 ve %2 oranlarında distile suda çözülerek noodle çeşnisi bazlı model çözeltiler hazırlanmıştır. Postbiyotik potansiyel, dört temel parametre üzerinden değerlendirilmiştir: antimikrobiyal etki, mikrobiyal yük, pH değişimi ve duyuşal özellikler. Agar difüzyon yöntemiyle *E. coli* ve *C. albicans* suşlarına karşı antimikrobiyal aktivite belirlenmiş, inhibitör zon çapları ölçülmüştür. Ayrıca PCA ve VRB agar ortamlarında toplam aerobik mezofilik bakteri ve koliform sayımları yapılmıştır. Ortam pH'sındaki değişim pH kâğıdı ile takip edilmiş; özellikle *C. utilis* kaynaklı ekstraktların hafif asidifikasyon sağladığı gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirme, 10 kişilik eğitimli panel tarafından gerçekleştirilmiş; aroma, umami algısı ve genel beğeni açısından *S. cerevisiae* kaynaklı ekstraktların noodle uyumu açısından daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bazı *K. marxianus* örneklerinde yüksek oranlarda acımsı tat oluşumu gözlemlenmiştir. Sonuçlar, maya ekstraktlarının hazır noodle ürünlerinde yalnızca aroma verici değil, aynı zamanda mikrobiyal stabiliteyi destekleyen ve fonksiyonel etki gösterebilen postbiyotik katkılar olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Mikroorganizma kaynağı hem mikrobiyolojik hem de duyuşal performans açısından belirleyici bir parametre olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Maya ekstraktı; Postbiyotik; Noodle çeşnisi; Antimikrobiyal aktivite

Profile Changes of Selected Parameters During Storage of White Cheese with Postbiotics: PCA Approach

Yasemin KAYA¹, Mustafa ŞENGÜL¹ ve Enes DERTLİ^{2,*}

¹ Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Atatürk University, Erzurum, Turkey

² Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Food Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

* Corresponding author: Enes DERTLİ; enesdertli@itu.edu.tr; enes.dertli@hotmail.com

Abstract: Postbiotics are functional components synthesized by probiotic microorganisms at the end of the fermentation process and do not contain live cells. Due to their more stable structure compared to probiotics, these components have gained increasing interest in food technology, particularly for maintaining microbial balance, extending shelf life, and improving technological properties in dairy products. In this context, the present study investigated the effects of different concentrations of postbiotic addition on the technofunctional properties of white cheese. Lyophilized postbiotics were incorporated into the cheese formulation at specific ratios, and samples were analyzed throughout the storage period. Titration acidity measurements showed statistically significant increases in acidity values with increasing postbiotic concentration ($p < 0.05$). Furthermore, organic acid analyses demonstrated that postbiotic concentration had a significant and pronounced effect on the chemical profile of the product. Multivariate analysis using Principal Component Analysis (PCA) explained 77.5% of the total variance and successfully revealed the variation trends among the samples. PCA results indicated that postbiotic applications had significant effects on cheese stability and profile changes during storage. The findings support that postbiotics can exert significant and dose-dependent effects on the physicochemical properties of white cheese and represent a promising potential for enhancing quality and shelf life in dairy products. Consequently, further studies are recommended to determine the optimal dosage and application conditions of postbiotics.

Keywords: Cheese; Postbiotics; Principal component analysis (PCA)

Endüstriyel Tavuk Nugget ve Tavuk Sucuk Üretiminde Sporlu Probiyotiklerin Kullanımı

Kaan CAN^{1,*}, Sümeyye Betül BOZATLI² ve Abdullah DİKİCİ³

¹ Uşak Üniversitesi, Beslenme Hizmetleri Şube Müdürlüğü, Uşak

² Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye

³ Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Kaan CAN; kaan.can@usak.edu.tr

Özet: Probiyotik besinler potansiyel sağlık faydaları nedeniyle tüketilmektedir. Bu gıdalar arasında genellikle geleneksel ve ev yapımı olan fermente ürünler bulunmaktadır. Bu bağlamda yaptığımız araştırmada, endüstriyel tavuk nugget ve ısıl işlem görmüş tavuk sucuk ürünlerine *Alkalihalobacillus clausii* ve *Heyndrickxia coagulans* sporları eklenerek ilk defa probiyotik özellik kazandırıldı. Çalışmada üretilen tavuk nugget ve sucuk ürünleri öncelikle üretim basamakları izlenerek fabrika ortamında pişirildi (1. pişirme) ve daha sonra servis önerisi izlenerek tüketim öncesi tekrar ısıl işleme tabi tutuldu (2. Pişirme). Gıdalardan numuneler alınarak, pişirme öncesinde, 1. ve 2. pişirme sonrasında, depolama esnasında, sindirim sistemi koşullarında probiyotik canlı sayımı yapıldı. Tüketime hazır hale getirilen nihai tavuk nugget ve sucuk ürünlerindeki probiyotik canlı sayısı 6 log kob/g seviyesinin üstünde kalarak TKG probiyotik gıda olma şartı sağlandı. Son durumda probiyotik sağkalım oranları başlangıça göre %85 oranında tespit edildi. Gıdalardaki probiyotik canlılığının ürünlerin, +4 °C'de depolanması ve in vitro sindirim denemelerinde stabil kaldığı saptandı. Ayrıca bu gıdalara probiyotik mikroorganizma eklenmesinin, duyuusal özelliklerde, renk ve tekstür parametrelerinde olumsuz bir değişime neden olmadığı tespit edildi. Çalışma sonucunda dünyada yaygın olarak tüketilen iki endüstriyel gıda ürününe maddi bir alt yapı gerektirmeden ve herhangi bir ekstra yöntem uygulanmadan probiyotik özellik kazandırıldı.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel gıda; *Alkalihalobacillus clausii*; *Heyndrickxia coagulans*; Tavuk nugget; Tavuk sucuk

UV-C Uygulamasının *Penicillium expansum* Üzerindeki İnaktivasyon Etkisi ve Kinetik Modellemesi

Gözde OĞUZ-KORKUT^{1,2,*}, Emine Gizem ACAR¹, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹, Gürbüz GÜNEŞ¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Ataşehir Adıgüzel Meslek Yüksekokulu, Aşçılık Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Gözde OĞUZ KORKUT; korkut16@itu.edu.tr

Özet: Taze kesilmiş meyve ve sebzeler, uygulanan işlemler sonucu hücresel bütünlüklerini kaybederek mikrobiyal kontaminasyona daha duyarlı hale gelir. Yüzey alanının artması ve hücre özsuyunun açığa çıkması, mikroorganizmaların tutunmasını ve çoğalmasını kolaylaştırarak raf ömrünü kısaltır. Isıl ve kimyasal işlemlerin kalite, sağlık ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri, alternatif teknolojilere olan ihtiyacı artırmıştır. UV-C ışığı (200–280 nm), FDA tarafından onaylanmış, ısıl olmayan, kimyasal atık bırakmayan ve düşük maliyetli bir dezenfeksiyon yöntemidir. Duyusal özellikleri koruma potansiyeli ve geniş spektrumlu mikrobisidal etkisi nedeniyle çeşitli gıda ürünlerinde uygulanmaktadır. UV-C, ardışık pirimidin bazlarında dimer oluşumuna yol açarak DNA yapısını bozar, replikasyon ve transkripsiyonu engeller ve hücre ölümüne neden olur. Ancak, uygulamanın etkinliği; UV-C dozu (J/m^2), UV-C doz hızı (W/m^2), gıda yüzeyinin özellikleri, başlangıç mikroorganizma yükü ve mikroorganizma türü gibi birçok faktöre bağlıdır (Otto ve diğ., 2011). Bu çalışmada, UV-C uygulamasının *Penicillium expansum* sporlarının inaktivasyonu üzerindeki etkisi hem in vitro (fizyolojik tuzlu suda) hem de in vivo (taze kesilmiş armut dokusunda) koşullarda incelenmiştir. In vitro koşullarda 0,05, 0,10 ve 0,15 kJ/m^2 UV-C dozları 0,59 ve 2,24 $kJ/m^2\cdot dk$ doz hızlarında; in vivo koşullarda ise 0,15, 12,5, 25, 50 ve 100 kJ/m^2 UV-C dozları 1,81 ve 3,86 $kJ/m^2\cdot dk$ doz hızlarında uygulanmıştır. Ayrıca, armut dokusunda uygulama sonrasında $+4\text{ }^{\circ}C$ 'de 48 saatlik depolamanın etkisi incelenmiştir. Elde edilen mikrobiyal inaktivasyon verileri ise Weibull, Bifazik ve Log-lineer gibi matematiksel modeller kullanılarak değerlendirilmiştir. Bulgular, UV-C uygulamasının doz miktarı arttıkça her iki koşulda da mikrobiyal inaktivasyonu önemli düzeyde arttırdığını göstermiştir ($p<0,05$). In vitro koşullarda düşük doz hızı uygulamasının *P. expansum* hücrelerini, yüksek doz hızı uygulamasına göre daha fazla inaktive ettiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna karşın, in vivo koşullarda mikrobiyal inaktivasyonun esas olarak uygulanan doza bağlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Düşük UV-C dozlarında yalnızca minimal düzeyde inaktivasyon gözlenmiş ve bu etki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 50 ve 100 kJ/m^2 UV-C dozlarında ise önemli düzeyde mikrobiyal inaktivasyon sağlanmıştır ($p<0,05$). In vivo koşullarda doz hızının ve kısa süreli soğuk depolamanın ek bir inaktivasyon etkisi oluşturmadığı belirlenmiştir. Hem in vitro hem de in vivo koşullarda, her iki doz hızında da inaktivasyon davranışının Weibull ve Bifazik modeller ile en iyi şekilde açıklandığı belirlenmiştir. Tüm koşullarda şekil parametresi (β) <1 bulunmuş ve inaktivasyon eğrisinin yukarı iç bükey olduğu görülmüştür. Bu durum, başlangıçta hassas hücrelerin hızla inaktive olduğunu, geri kalan hücre popülasyonunun ise daha dirençli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bifazik modellerde k_1 katsayısının k_2 katsayısından yüksek bulunması, inaktivasyonun başlangıçta hızlı gerçekleştiğini; belirli bir sürenin ardından ise hızın azalarak kuyruklanma davranışının ortaya çıktığını göstermiştir.

Sonuç olarak, UV-C uygulaması, armut dilimlerinde *P. expansum* kontrolü için etkili bir dezenfeksiyon yaklaşımı sunmaktadır. Ancak, anlamlı ve güvenilir düzeyde mikrobiyal inaktivasyon sağlanabilmesi için 50 kJ/m² ve üzeri UV-C dozlarının uygulanması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kinetik modelleme; Mikrobiyal inaktivasyon; *Penicillium expansum*; UV-C dezenfeksiyonu

Ultrasonikasyon Destekli Ultraviyole Işık Uygulamasının Elma Suyunda *Escherichia coli* O157:H7 İnaktivasyonu İçin Kullanımı ve Ürünün Bazı Fizikokimyasal ve Antioksidan Özellikleri Üzerine Etkisi

Tuğçe ÇEKÜÇ¹, Oğuz GÜRSOY^{2,*}, Damla BAYANA³ ve Yusuf YILMAZ²

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur

² Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik- Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Burdur

³ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Araştırma ve Geliştirme Koordinatörlüğü, Burdur

* Sorumlu Yazar: Oğuz GÜRSOY; ogursoy@mehmetakif.edu.tr

Özet: Bu çalışmada ultrasonikasyon (US) destekli ultraviyole (UV-C) ışık işlemi ile elma suyunda *Escherichia coli* O157:H7'nin inaktivasyonu amaçlanmıştır. Uygulama sonrasında US+UV-C ışık işleminin elma sularının, pH, °Bx, toplam antioksidan aktivite değeri, toplam fenolik madde içeriği, toplam flavonoid içeriği, renk (CIELAB, kroma, hue açısı° ve toplam renk farkı (ΔE^*)) ve kahverengileşme indeksi (BI) değeri gibi bazı kalite parametreleri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. Çalışmada sürekli (S) US ile vurgulu (V) US işlemi UV-C ışık ile kombine olarak uygulanmıştır. US (S+V) + UV-C ışık uygulamasının mikrobiyal inaktivasyon etkinliğinin belirlenmesi için ticari elma suyu örnekleri *E. coli* O157:H7 ile inoküle edilmiştir. Araştırmada 140 W US gücünde 35 ve 40 dk. US (S+V) + UV-C ışık işleminin uygulanması sonucunda sırasıyla ~209 ve 225 kJ US enerjisi harcanarak $4,31 \pm 0,28$ log kob/g ve $5,04 \pm 0,66$ log kob/g mikrobiyal inaktivasyon sağlanmıştır. Farklı iki sürede (35 ve 40 dk.) ve 140 W güçte US (S+V) + UV-C ışık uygulanması, elma suyu örneklerinin pH değerinde önemli bir azalmaya ($p < 0,05$) neden olurken toplam antioksidan aktivite değeri, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriklerini de düşürmüştür ($p < 0,05$). US (S+V) + UV-C ışık uygulanması elma suyunun L* renk değerlerine önemli bir etki etmemiş ($p > 0,05$) ancak örneklerin b* renk değerleri uygulama sonrasında artmıştır ($p < 0,05$). İşlemin 40 dk. uygulanması ile örneklerin kroma değerleri ve uygulama süresinden bağımsız olarak BI değerleri önemli düzeyde artmış ($p < 0,05$) ancak uygulamanın hue açısı° değerleri üzerine anlamlı bir etkisi olmamıştır ($p > 0,05$). Farklı sürelerde US (S+V) + UV-C ışık işlemi uygulanan elma suyu örneklerinin ΔE^* değeri 1'in altında bulunmuştur. Sonuçlar, elma sularının pastörizasyonu amacıyla US (S+V) + UV-C ışık işleminin 40 dk. süre ile uygulanmasının geleneksel pastörizasyona önemli bir alternatif olabileceğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Ultrasonikasyon; Ultraviyole ışık; *Escherichia coli* O157:H7; Elma suyu

Ayçiçeği ve Turp Mikro Yeşilliklerine UV-C Uygulamasının Toplam Mezofil Aerobik Bakteri ve Toplam Maya-Küf Popülasyonlarına Etkisi

Sefa IŞIK^{1,*}, Zeynal TOPALCENGİZ² ve Bülent ÇETİN³

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Muş

² Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muş

³ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Sefa IŞIK; s.isik@alparslan.edu.tr

Özet: Mikroyeşillikler, besleyici değerleri ve duyuşal özellikleriyle salata ve garnitür olarak popülerdir. Ancak, yetiştirme süreçleri, özellikle toplam mezofil aerobik bakteri (TMAB) ve toplam maya-küf (TMK) gibi mikrobiyal bulaşmalara karşı hassastır. Bu durum, ürün kalitesini korurken mikrobiyal yükü azaltmak için kimyasal içermeyen, termal olmayan yöntemlerin geliştirilmesini gerektirir. UV-C ışınımı (253,7 nm), mikroorganizmaların DNA'sını bozarak çevre dostu bir alternatif sunar. Bu çalışmada, ayçiçeği ve turp mikro yeşilliklerinde UV-C uygulamasının TMAB ve TMK popülasyonlarını azaltmadaki etkisi, uygulama mesafesi (10, 20, 30 cm), yönü (tek yönlü, çift yönlü) ve süresi (5-120 s) ile 14 günlük soğuk depolama (4 °C) sırasındaki mikrobiyal yük değişimleri incelenmiştir. Ayçiçeği ve turp mikro yeşillikleri, 10⁵-10⁶ CFU/g mikrobiyal popülasyonla kontamine edilmiş perlitte yetiştirildi. UV-C uygulamaları (253,7 nm), farklı mesafelerde, yönlerde ve sürelerde uygulanmıştır. Uygulama sonrası TMAB için tryptic soy agar (TSA) üzerine (35 °C'de 48 saat), TMK için patates dekstroza agar (PDA) (25 °C'de 3-5 gün) kullanılarak popülasyonlar tespit edilmiştir. Çift yönlü UV-C uygulaması, 10 cm mesafede 120 saniyede en yüksek inhibisyonu sağladığı belirlenmiştir. Ayçiçeğinde TMAB popülasyonu 3,5 log kob/g, turpta ise 2,9 log kob/g düzeyinde azalmıştır. TMK popülasyonu ayçiçeğinde 2,2 log kob/g, turpta ise 1,8 log kob/g azalmıştır. Çift yönlü uygulamalar tek yönlüden daha etkili olmuş ve uygulama mesafesi arttıkça etkinlik azalmıştır. 4 °C'de 14 günlük depolama sırasında TMAB ve TMK popülasyonları 0,6-1,3 log kob/g artmıştır. Elde edilen veriler optimal UV-C parametrelerinin, mikroyeşillik türüne göre değiştiğini ve UV-C'nin mikroyeşilliklerde tek başına mikrobiyal inaktivasyon için yeterli olmadığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: UV-C; Mikroyeşillikler; Toplam mezofilik bakteri; Toplam maya- küf

Gıda Kaynaklı Patojen Mikroorganizma Tayini için MXene Esaslı Esnek Biyosensörlerin Geliştirilmesi

Özüm ÖZOĞLU¹, Evrim GÜNEŞ ALTUNTAŞ², Mihriban KORUKLUOĞLU¹ ve Aytekin UZUNOĞLU^{3,*}

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

² Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Aytekin UZUNOĞLU; auzunoglu@itu.edu.tr

Özet: *Eschericia coli*, insanlarda epidemik gastroenteritisten hemolitik üremik sendromuna (HUS) kadar ölümle de sonuçlanabilen pek çok hastalığa neden olan önemli bir gıda güvenliği ve halk sağlığı sorunudur. Tespiti için geleneksel veya moleküler, serolojik ve spektrofotometrik yöntemler kullanılmakla birlikte; daha hızlı, hassas ve doğruluğu yüksek yöntemlere gıda endüstrisinde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu noktada hızlı yanıt süreleri, yüksek hassasiyetleri, analite spesifik olmaları, düşük maliyetleri ve kullanım kolaylığı özellikleriyle elektrokimyasal biyosensörler öne çıkmaktadır.

Biyosensör teknolojisinde esnek elektrot kullanımının geliştirilmesiyle daha düşük maliyetli ve giyilebilir sensörler geliştirilmektedir. Geniş fiziksel yüzey alanı, fonksiyonelleştirilebilen yüzey özellikleri ve zengin yüzey fonksiyonel grupları, yüksek elektron transfer hızı, iyi biyouyumluluk gibi avantajlı özellikleriyle biyosensör uygulamalarında iki boyutlu malzemeler (2D) dikkat çekmektedir. Bu malzemelerden MXene'ler, güçlü hidrofobik yapıları ile fonksiyonelleştirme gerektirmeden biyomedikal platformlara entegre edilebilmesi ve yüksek hassasiyetleri ile patojen tespitine yönelik biyosensör geliştirilmesinde avantajlı konumdadırlar.

Yapılan çalışmada; polietilen (PET) esnek elektrot yüzeyine, farklı kimyasal kompozisyonlara sahip MXene'lerin yazdırılmasıyla esnek elektrotlar geliştirilmiştir. Geliştirilen elektrotlar, *E. coli*'nin elektrokimyasal tespiti için uygulanmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Sensörlerin *E. coli*'ye spesifik olması için poliklonal *E. coli* antikorlu elektrot yüzeylerine kimyasal yöntemlerle immobilize edilmiştir. Geliştirilen biyosensörlerle geniş tayin aralığında ve gerçek numunelerde de başarılı sonuçlar elde edilmesi için çalışmalara devam edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *E. coli*; Biyosensör; Elektrokimyasal tanımlama; MXene; Esnek elektrot

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 222Z140 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Pestisitlerin Gölgesinde Bitkisel Gıda Güvenliği: Mikrobiyal Parçalama ile Kalıntı Riskinin Azaltılması

Ahmet Emin ÇETİN¹, Bülent ÇETİN² ve Haktan AKTAŞ^{2,*}

¹ Lisans Öğrencisi, Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İstanbul

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Haktan AKTAŞ; haktan.aktas@atauni.edu.tr

Özet: Pestisitlerin kullanımı tarımsal üretim bakımından yararlar sağlasa da, bitki yaprak veya kökleri tarafından absorbe edilen veya üzerinde kalıntı halinde mevcut olabilen pestisitler insanlar ve diğer hayvanlar için toksik etkiye sahip olabilmektedirler. Bu risk sebebiyle, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından öldürücü dozlarına göre pestisitler “son derece tehlikeli” (aldikarb, terbufos), “yüksek derecede tehlikeli” (siflutrin, teflutrin), “orta derecede tehlikeli” (DDT, permetrin), “biraz tehlikeli” (glifosat, atrazin) ve “akut tehlike oluşturmaması muhtemel değil” (trifluralin) şeklinde sınıflandırılmışlardır. Üretimde kullanılan pestisit kullanım miktarı, buhar basıncı, kaynama sıcaklığı, çözünürlüğüne ek olarak, bitkisel ürünlerin morfolojisi, boyutu ve kalitesi gibi unsurlar da kalıntı pestisit miktarını etkileyen başlıca faktörlerdendir. Bu bilgiler doğrultusunda, hem pestisit kullanımının tarımsal üretimde kullanımının kaçınılmaz olması hem de insan sağlığı üzerine olası potansiyel tehlikelerinden dolayı, son yıllarda bitkisel ürünlerdeki kalıntı pestisit miktarının azaltılması üzerine birçok çalışma ve teknik geliştirilmiştir. Yıkama, kabuk soyma, sıkma, ısıtma, sterilizasyon ve depolama gibi uygulamaların bitkisel ürünlerde kalıntı pestisit miktarını azaltabileceği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Öte yandan, son yıllarda mikrobiyal parçalama da kalıntı pestisit miktarının azaltılmasında öne çıkan yöntemlerdendir. Pestisitlerin mikrobiyal parçalanması, ortamda bulunan mikroorganizmaların uygun şartlar altında kalıntı pestisitleri karbon, azot veya fosfor kaynağı olarak kullanması ve pestisitleri daha küçük organik bileşiklere dönüştürmesi ile gerçekleşir. Araştırmalar bazı bakteri, fungus ve alg türlerinin pestisit parçalanma özelliği olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan çalışmalar, *Acinetobacter* spp., *Arthrobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Bacillus pumilus*, *Flavobacterium* spp., *Pseudomonas* spp., *Pichia kudriavzevii*, *Aspergillus niger* ve *Penicillium* spp. gibi mikroorganizmaların pestisit parçalama potansiyellerini vurgulamışlardır. Pestisitlerin mikrobiyal parçalanmasının fiziksel ve kimyasal uygulamalara göre daha sınırlı ve yavaş olduğu bilinmesine rağmen, bu yöntemin diğer uygulamalarla kombine bir şekilde kullanılmasının bitkisel ürünlerde kalıntı pestisit miktarını önemli düzeyde azaltabileceği düşünülmektedir. Öte yandan, mikrobiyal pestisit parçalanmasının; mikroorganizmaların çeşitli ve yaygın şekilde bulunması ile çevresel ıslahın maliyetini düşürmesi, sürdürülebilirliğinin yüksek olması, pestisitlerin giderilmesi için kullanılabilecek kimyasal yöntemler sonucu oluşacak ikincil kimyasal kalıntı ihtimalinin olmaması gibi avantajları mevcuttur. Bu çalışmada, bitkisel ürünlerdeki kalıntı pestisit miktarının azaltılmasında mikrobiyal parçalama yönteminin önemi ve kullanılabilirliği geniş bir perspektifte ele alınarak mevcut bilgiler derlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel üretim; Pestisit; İnsan sağlığı; Mikrobiyal parçalama

Fonksiyonel Bir Gıda Olarak Kefir

Burcu BAZU ÇIRPICI^{1,*} ve Bülent ÇETİN²

¹ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Burcu BAZU ÇIRPICI; burcubazu@bayburt.edu.tr

Özet: Kefir, kefir tanelerinin fermantasyonu sonucu elde edilen, Kafkasya kökenli geleneksel bir probiyotik içecektir. Kefir taneleri, polisakkarit (kefiran), protein ve yağlardan oluşan bir matrisin içinde çeşitli bakteri ve maya içeren biyolojik bir kütledir. Süt kefiri tanelerinin çoğu laktik asit bakterileri grubuna aittir, ancak kefir maya ve asetik asit bakterileri de içerir. Kefir, içerdiği doğal bileşenlerin yanı sıra fermantasyon sürecinde oluşan yeni bileşikler sayesinde insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Fermente süt ürünleri arasında önemli bir yere sahip olan ve probiyotik özelliğiyle öne çıkan kefir; başta gastrointestinal sistem üzerindeki etkileri olmak üzere, antikarsinojenik, antitümör, antimikrobiyal, koroner kalp hastalıkları riskinin azaltılması ve antialerjik özellikleri, astım belirtilerinin hafifletilmesi ile bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi gibi pek çok sağlık yararıyla ilişkilendirilmektedir. Ayrıca, kefir tanelerinin süt fermantasyonu sırasında, potansiyel prebiyotik aktiviteye sahip kefiran gibi fonksiyonel bileşik oluşur. Fonksiyonel özellikleri nedeniyle kefir hem hayvansal hem bitkisel süt bazlı olarak gıda endüstrisinde daha geniş bir kullanım alanına sahip olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada fonksiyonel bir gıda olarak kefir hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kefir; Fonksiyonel gıda; Probiyotik; Prebiyotik

Gıda Estetiğinden Gıda Güvenliğine: Fine Dining Sunumlarının Mikrobiyolojik Riskleri

İlkay YILMAZ^{1,*} ve Berrak DELİKANLI KIYAK²

¹ Başkent Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Ankara, Türkiye

² Bursa Uludağ Üniversitesi Gıda İşleme Bölümü, İznik Meslek Yüksekokulu, Bursa, Türkiye

* Sorumlu Yazar: İlkay YILMAZ; ilkayyilmaz@baskent.edu.tr

Özet: Günümüzde gastronomi, yalnızca lezzet değil; aynı zamanda estetik ve deneyim odaklı bir alana dönüşmüştür. Gastronomide estetik sunumlar, tüketici beklentilerini karşılamanın ötesinde, sosyal medya çağında markalaşma aracı haline de gelmiştir. Ancak fine dining sunumlarda kullanılan teknikler ve materyaller, gıda güvenliğini tehdit eden mikrobiyolojik riskleri beraberinde getirmektedir. Özellikle moleküler gastronomi gibi modern yaklaşımlarda kullanılan doğal olmayan materyaller, çiğ ürünler veya sunum sürelerinin uzaması gibi unsurlar, mikrobiyolojik kontaminasyon riskini artırabilmektedir. Bu çalışma, estetik sunumun mikrobiyolojik güvenlik üzerindeki etkilerini inceleyerek, bu iki kavramın nasıl dengelenebileceğini tartışmayı amaçlamaktadır. Fine dining sunumlarında öne çıkan açıkta servis, doğal yüzey kullanımı (ahşap, taş vb), çiğ veya az pişmiş ürünler, süsleme ürünleri hijyen protokollerine uygun uygulanmadığında gıdada mikrobiyolojik bozulmalara zemin hazırlayabilir. Bir çalışmada fine dining için kullanılan ahşap servis tahtalarının %38'inde *Listeria* tespit edilmiştir. ABD'deki bir moleküler gastronomi restoranında, sıvı azotla hazırlanan dondurmanın servisinde eldiven kullanılmaması sonucu, müşterilerde gıda zehirlenmesi kaydedilmiştir. Mikrofiliz kontaminasyonunun araştırıldığı bir çalışmada mikrofiliz kullanılan tabakların %18'inde mikrobiyolojik kontaminasyon saptanmıştır. Bu çalışmada literatür taraması ve vaka analizlerine dayalı olarak, estetik sunumun kontrolsüz hijyen uygulamalarıyla birleştiğinde gıda kaynaklı hastalık riskini artırdığı ortaya konmuştur. Sonuç olarak fine dining restoranlarında HACCP sisteminin yalnızca üretim süreçlerine değil, sunum sürecine de entegre edilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fine dining; Gıda güvenliği; Mikrobiyolojik risk; Sunum estetiği; Gastronomi

Fermente ve Prebiyotik Gıdalarla Mikrobiyotaya Uyumlu Tabak Tasarımı: Gastronomi ve Mikrobiyoloji Arasında Köprü

Tuğçe BOĞA^{1,*}, Seda ÇAKMAK KAVSARA¹ ve Kübra TOPALOĞLU GÜNAN¹

¹ Maltepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Tuğçe BOĞA; tugceboga@maltepe.edu.tr

Özet: Beslenme, yalnızca biyolojik bir zorunluluk değil; aynı zamanda kültürel, duyuşsal ve bireysel bir deneyim alanıdır. Son yıllarda insan mikrobiyotası üzerine yapılan bilimsel çalışmalar, bireyin besin tercihleri ile bağırsak mikrobiyal yapısı arasında güçlü ilişkiler olduğunu ortaya koymuş; bu durum beslenmenin kişiselleştirilmesi ihtiyacını gündeme getirmiştir. Bu bildirinin amacı, mikrobiyotaya uyumlu gıda içeriklerinin gastronomik tabak tasarımlarına nasıl entegre edilebileceğini tartışmak ve bu yaklaşımın mikrobiyoloji ile gastronomi disiplinleri arasında nasıl bir köprü kurabileceğini ortaya koymaktır. Mikrobiyota, sindirim süreçlerinin ötesinde tat algısı, tokluk hissi, bağışıklık fonksiyonları ve psikolojik durumlar gibi birçok fizyolojik ve bilişsel süreci etkilemektedir. Lif açısından zengin ve fermente ürünlerin tüketiminin mikrobiyal çeşitliliği artırdığı, inflamasyonu azalttığı ve bağışıklık sistemini dengelediği bilinmektedir. Ancak bu bilimsel bulguların gastronomi alanındaki uygulamalara bütüncül bir yaklaşımla entegre edildiği örnekler oldukça sınırlıdır. Fermente ürünler (örneğin yoğurt, kefir, turşu) ve prebiyotik bileşenler (inulin, β -glukan, dirençli nişasta), hem mikrobiyotayı destekleme potansiyeline sahip fonksiyonel gıdalar hem de zengin duyuşsal özellikler sunan gastronomik unsurlardır. Yoğurt bazlı ekşi soslar, kavrulmuş siyez buğdayının fındıksı aroması, lif açısından zengin fava ve humus gibi örneklerin; hem Anadolu mutfağının lezzet mirasını yaşatacağı hem de mikrobiyota dostu tabakların temel bileşenlerini oluşturabileceği düşünülmektedir. Ege mutfağındaki çeşitli yenilebilir otlar, Karadeniz'in taş fırın mısır ekmeği, İç Anadolu'nun yoğurtlu bulgur yemekleri veya Doğu Anadolu'nun otlu peyniri gibi yerel ürünler, uygun bileşenlerle birleştirilerek hem fonksiyonel hem de duyuşsal açıdan dengeli tabaklar oluşturulabilir. Bu yaklaşım, bireyin mikrobiyom profiline uygun içeriklerle tasarlanmış; sağlığı destekleyici, duyuşsal açıdan tatmin edici ve kültürel olarak anlamlı gastronomik ürünlerin oluşturulmasını amaçlamaktadır. Böylece, mikrobiyoloji ve gastronomi disiplinleri arasında yeni bir etkileşim alanı oluşmaktadır. Bu doğrultuda, gastronomi, beslenme, gıda mühendisliği ve mikrobiyoloji alanındaki uzmanlar arasında disiplinlerarası iş birliklerine ihtiyaç duyulduğu, ayrıca bireysel mikrobiyota verilerinin tabak tasarımına entegrasyonu sayesinde hem klinik hem de gastronomik açıdan faydalar sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu bütüncül anlayışın, restoran menülerinden toplu beslenme hizmetlerine, gastronomi eğitiminden kamu sağlığı politikalarına kadar geniş bir uygulama alanı bulması mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyota; Fermente ürünler; Gastronomi; Fonksiyonel gıda; Kişiselleştirilmiş tabak tasarımı

Geleneksel Laktik Asit Bakterileriyle Gastrointestinal Niş Modülasyonu: Probiyotik, Adezyon ve İndüksiyon Temelli Anti-obezite Yaklaşım

Aslıhan KAMBER¹, Çisem BULUT ALBAYRAK² ve Hayriye Şebnem HARSA^{1,*}

¹ Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, 35430 İzmir, Türkiye

² Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, 09100 Aydın, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Hayriye Şebnem HARSA; sebnemharsa@iyte.edu.tr

Özet: Obezite, dünya genelinde yaygın ve ciddi bir sağlık sorunudur. Obezite ve ilişkili komplikasyonları azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi bu nedenle büyük önem taşımaktadır. Yeni nesil probiyotik (NGP) grubunun bir üyesi olan *Akkermansia muciniphila*'nın obezite ve ilişkili metabolik bozukluklarla ters orantılı bir ilişkisi olduğu gösterilmiştir. Bu bakteri, bağırsak bariyer fonksiyonunun iyileştirilmesine, inflamasyonun azaltılmasına ve bağışıklık sisteminin düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Son araştırmalar, probiyotik laktik asit bakterilerinin (LAB), münin/mukus tabakasını kalınlaştırarak ve laktat gibi faydalı metabolitler üreterek *Akkermansia*'yı destekleyebileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın başlıca amaçları; probiyotik LAB'ların münin/mukus tabakasını kalınlaştırma potansiyelini araştırmak ve *Akkermansia* grubu popülasyonu ile kullanılmak üzere uygun yaşam ortamını iyileştiren potansiyel anti-obezite aday suşlarını belirlemektir. Geleneksel LAB suşları için HT-29 hücre bağlanması, antimikrobiyal özellikler, münin/mukus tabakasına tutunma, münin varlığında çoğalma, *in vitro* gastrointestinal (Gİ) koşullar altındaki stabilite, biyofilm oluşturma ve münin/mukus kalınlığını artırma yetenekleri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda, çalışmada hem referans hem de geleneksel kaynaklardan izole edilen LAB suşlarının anti-obezite yönünden etkileri incelenmiştir. Gastrointestinal koşullara dayanıklılıklarına göre 40 suştan 16'sı ileri analizler için seçilmiştir. Bu 16 bakterinin 13'ü simüle edilmiş intestinal sıvıda canlı kalmayı başarırken, çoğu simüle mide suyu koşullarında yüksek canlılık göstermiştir. Suşların müninolitik aktivite göstermemesi, münin/mukus bütünlüğünü koruma potansiyellerini ortaya koymuştur. Münine/mukusa tutunma oranları %35,9 ile %65,4 arasında değişirken, bazı suşlar güçlü biyofilm yapıları da oluşturmuştur. Örneğin, *Streptococcus thermophilus* UIN9 en yüksek biyofilm oluşumunu sergilemiştir. Şeker fermentasyon testleri ile 6 adet zeytin kökenli izolatin fukoz ve N-asetilgalaktozamin gibi münin şekerlerini kullanmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum, bu suşların *A. muciniphila* için gerekli olan münin/mukus substratlarının korunmasına katkı sağlayabileceğini düşündürmektedir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile laktat üretiminin suşlar arasında değiştiği, en yüksek üretimin 18,2 g/L ile *Lactiplantibacillus plantarum* NRRL-B 4496 tarafından sağlandığı belirlenmiştir. Özellikle laktatın, *Akkermansia*'nın büyümesini destekleyen anahtar metabolitlerden biri olması, bu bulguların klinik önemini artırmaktadır. HT-29 hücre kültüründe en yüksek münin düzeyleri sırasıyla 50 mM laktat ile LAB O. AK8 suşunda 333,87 µg/mL, başlangıçta münin içeren ortamda *Lactobacillus acidophilus* NRRL-B 1910 suşunda 313,38 µg/mL ve başlangıçta münin + 50 mM laktat içeren ortamda *Lactocaseibacillus casei* NRRL-B 441 suşunda 311,41 µg/mL olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla, HT-29 hücre kültürü çalışmaları,

başlangıç müsin varlığında ve/veya farklı miktarlardaki laktat ilavesiyle (özellikle 50 mM laktat) müsin/mukus salgısında anlamlı artış olduğunu göstermiştir. Probiyotik LAB'ların kolonik mukozaya tutunma yetenekleri ve HT-29 hücrelerini müsin salgılamaya teşvik etme kapasiteleri, *Akkermansia* gelişimini destekleyebilecek kritik mekanizmalar olarak değerlendirilmektedir. *In vitro* gastrointestinal koşullara dayanıklılık, müsin/mukus tabakasına yüksek adezyon, laktat üretimi ve müsin/mukus salgısını indüklemeye özelliklerinin bir arada bulunması sayesinde, dokuz LAB suşu umut verici anti-obezite adayları olarak belirlenmiştir. Özellikle zeytin kaynaklı *Lactiplantibacillus plantarum* suşlarının müsin şekerlerini kullanmamaları dikkat çekicidir. Bu kapsamlı değerlendirme, seçilen LAB suşlarının fonksiyonel gıda formülasyonlarında veya sinbiyotik uygulamalarda kullanılma potansiyeline de işaret etmektedir. Bu bulgular, bağırsak mikrobiyotasının modülasyonuna, *Akkermansia* büyümesinin desteklenmesine ve obezite karşıtı yeni probiyotik temelli stratejiler geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Laktik asit bakterileri; HT-29 hücre kültürü; Müsin/mukus tabakası; Probiyotik; Anti-obezite

Bitki Bazlı Peynir Alternatiflerinde Fermantasyonun Lezzet, Aroma, Tekstür ve Biyoaktif Peptitlere Etkisi

Melike VURMAZ^{1,*}, Büşra KAYA TURAN¹, Şerife FİDAN ATILMIŞ¹ ve Ali ADNAN HAYALOĞLU¹

¹ İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Malatya

* Sorumlu Yazar: Melike VURMAZ; melike_vurmaz@outlook.com

Özet: Son yıllarda ekolojik dengenin korunması, bireylerin artan sağlık bilinci ve beslenme alışkanlıkları gibi etkenler, bitki bazlı alternatif gıdalara olan ilgiyi önemli ölçüde arttırmıştır. Bu artan talebi karşılamak ve hayvansal kaynaklı gıda tüketimini azaltmak amacıyla, bitki bazlı ürünlerin geliştirilmesine yönelik çok sayıda araştırma yürütülmektedir. Özellikle küresel ölçekte üretim ve tüketim açısından büyük bir öneme sahip olan süt ve süt ürünlerine alternatif olarak, çeşitli bitki bazlı ürünler üzerine çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda, peynir alternatifleri hem çeşitlilik hem de besleyici değer açısından ön plana çıkmaktadır. Farklı bitkisel protein kaynakları kullanılarak geliştirilen bitki bazlı peynir alternatifleri, çeşitli formülasyonlar ve üretim teknikleriyle geleneksel hayvansal peynir türlerine benzer özellikler göstermesi hedeflenerek üretilmektedir. Bununla birlikte, söz konusu ürünlerin tekstür, tat ve aroma özelliklerinin iyileştirilmesi yönünde önemli araştırmalar sürdürülmektedir. Her ne kadar geliştirilen bitki bazlı peynir alternatifleri tat, koku ve doku açısından geleneksel peynirlere benzemeye çalışsa da kullanılan hammaddelere özgü tat ve aroma özellikleri son üründe hâlâ hissedilir düzeydedir. Ayrıca, hayvansal peynirlerde kazeinden kaynaklanan karakteristik yapının, bitki bazlı ürünlerde de elde edilebilmesi için alternatif protein kaynakları üzerinde yoğun araştırmalar devam etmektedir. Son dönemde yapılan çalışmalar, bitki bazlı peynirlerin tat, aroma ve yapısal özelliklerinin iyileştirilmesinde fermantasyonun etkili bir uygulama olduğunu ortaya koymuştur. Kullanılan mikroorganizma türüne bağlı olarak fermantasyon süreci, bitki bazlı hammaddelere özgü istenmeyen tat ve aromaların azalmasına katkı sağlarken, aynı zamanda ürünün tekstürel özelliklerini iyileştirerek daha sıkı bir yapı kazandırabilmektedir. Bununla birlikte, fermantasyonun en dikkat çeken etkilerinden biri, bitkisel proteinlerin parçalanmasıyla ortaya çıkan biyoaktif peptitlerin oluşumudur. Bu peptitlerin sağlık üzerinde çeşitli olumlu etkiler göstermesi, fermantasyonun işlevsel gıda üretimindeki önemini artırmaktadır. Bu derlemede, son yıllarda bitki bazlı peynir alternatiflerinde fermantasyon uygulamalarının; ürünlerin yapı, tat, aroma ve biyoaktif peptit oluşumu üzerindeki etkilerine odaklanan güncel araştırmalar ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitki bazlı peynir alternatifi; Fermantasyon; Lezzet ve aroma; Tekstür; Biyoaktif peptit

Mor Kükürtsüz Bakterilerin Akuakültürde Kullanımı

Hüma Nur SERT¹, Muazzez Gürkan ESER^{2,*} ve Çetin YAĞCILAR²

¹ İstanbul Üniversitesi – Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Veterinerlik Besin Hijyeni ve Teknolojisi, İstanbul

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tekirdağ

* Sorumlu Yazar: Muazzez Gürkan ESER; mgurgan@nku.edu.tr

Özet: Akuakültür, dünya genelinde hızla artan nüfusun kaliteli hayvansal protein ihtiyacını karşılamak amacıyla geliştirilen, sucul canlıların kontrollü ortamlarda yetiştirildiği bir üretim yöntemidir. Ancak bu sistemler, özellikle yoğun üretim koşullarında, su kalitesinin bozulması, atık birikimi, hastalık riski gibi çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunların çözümüne yönelik biyoteknolojik uygulamalar arasında, mor kükürtsüz bakterilerin (Purple Non-Sulfur Bacteria, PNSB) akuakültürde kullanımı son yıllarda öne çıkmaktadır. Gram negatif, fakültatif anaerobik özellik gösteren, kırmızı/mor renkli bu bakteriler, fotoheterotrofik mikroorganizmalardır. *Rhodobacter*, *Rhodopseudomonas* gibi cinsleri içeren PNSB, karotenoid pigmentler, B12 vitamini, koenzim Q10 ve antibakteriyel maddeler gibi biyoaktif bileşikler üretebilme yeteneğine sahiptir. Literatürde yer alan çalışmalarda, PNSB'nin akuakültür sistemlerinde çok yönlü faydalar sunduğu bildirilmiştir. Bu bakteriler, probiyotik etki göstererek zararlı azot bileşiklerinin ve sülfür bileşiklerinin azaltılmasında rol oynayarak su kalitesini iyileştirmekte; ayrıca organik maddeyi parçalayıp biyoremediasyon süreçlerine katkı sağlamaktadır. PNSB'ler yem katkı maddesi olarak kullanılmakta, yemden yararlanma oranı ve büyüme performansını artırıcı etkiler göstermektedir. Bunun yanı sıra, PNSB türlerinin patojen mikroorganizmaların çoğalmasını engellediği ve bağışıklık tepkisini güçlendirdiği de çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Sonuç olarak, mor kükürtsüz bakteriler, su kalitesinin iyileştirilmesi, akuakültür verimliliğinin artırılması, hastalıklarla mücadele edilmesi ve çevresel sürdürülebilirliği sağlanması için umut verici, biyolojik ve çevre dostu, ekonomik çözümler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akuakültür; Mor kükürtsüz bakteri; Probiyotik; Biyoremediasyon

Et ve Et Ürünleri Marinasyonunda Fermente Ürünlerin Kullanımı: Web of Science Tabanlı Bir Bibliyometrik Analiz

Hayrunisa İÇEN¹ ve Şeyma Nur DEMİREL^{1,2,*}

¹ Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Şeyma Nur DEMİREL; dyt.seymanur@gmail.com

Özet: Bu çalışmanın amacı, fermente ürünlerin et ve et ürünlerinde kullanımına yönelik bilimsel yayınların mevcut durumunu, araştırma eğilimlerini ve işbirliği ağlarını bibliyometrik yöntemlerle analiz etmektir. Web of Science (WOS) veri tabanında belirlenen anahtar kelimeler kullanılarak elde edilen yayınlar; yıllara göre dağılım, en üretken yazarlar, ülkeler, kurumlar, atıf analizleri ve anahtar kelimelerin birlikte geçme analizi değerlendirilmiştir. Böylece, bu alandaki bilgi birikiminin haritası çıkarılarak gelecekteki araştırma yönelimlerine ışık tutulması hedeflenmiştir. Çalışmada, hedefe yönelik anahtar kelimelerle WOS veritabanından elde edilen 214 yayın, araştırma makalesi kategorisinde yer almayan ve ingilizce harici dillerdeki yayınların çıkarılması ile 128 makale tespit edilmiştir. Sonraki aşamada araştırmacıların makale içeriklerine göre eleme yapmaları sonucunda 1971-2025 yılları arasında yer alan 78 makale üzerinden bibliyometrik analizler R programlama dilinde çalışan Bibliometrix paket programı ile analiz edilmiştir. Çalışmalarda özellikle 2021-2024 yılları arasında son dönemde et kalitesi, et yumuşatma (tenderization) ve antioksidan, probiyotik bakteriler temaları üzerine yoğunlaşma olduğu görülmüştür. 2015-2019 yılları arasında önemli terimlerin balık, sirke, biyojenik aminler olduğu, ancak sonraki yıllarda odağın kırmızı/beyaz et ve fonksiyonel marinasyon tekniklerine kaydığı gösterilmiştir. Raf ömrü, bakteri canlılığı (survival) gibi terimlerin 2019-2023 yılları arasında yoğunlaşması, fermente ürünlerin raf ömrü uzatma ve patojen kontrolü konularındaki rollerinin önemini vurgulamıştır. Araştırma odağı et ürünlerinde kalite iyileştirme, fonksiyonel katkılar (probiyotik, antioksidan) ve gıda güvenliği eksenine kaymıştır. Tematik diyagrama göre motor temaların, yani araştırma alanında gelişim potansiyeline sahip konuların raf ömrü, optimizasyon, tekstürel özellikler olduğu raporlanmıştır. Yüksek etki potansiyeli taşıyan araştırma alanlarında ise karvakrol, laktik asit bakterileri, meyve yan ürünleri (elma, frenk üzümü) göze çarpmıştır. Coğrafi dağılım performanslarına göre en çok yayın yapan ülkelerin sırasıyla Polonya (12), Amerika Birleşik Devletleri (ABD) (8) ve Türkiye (7) olduğu tespit edilmiştir. Ancak en fazla çok uluslu işbirlikleri ile yapılan yayın oranına sahip ülke Kore (%66,7)'dir. Türkiye'nin çok uluslu işbirlikleriyle bu alanda yayın yapma oranı ise %14,3'tür. Almanya, Çin ve Litvanya'nın ise %33'lük oran ile uluslararası işbirliğine açık ülkeler arasında olduğu düşünülmüştür. Bu alandaki yayınlardan en çok atıf alan ülkeler sırasıyla Portekiz, Polonya, Türkiye, ABD, Yunanistan'dır. Makale sayısı üç olmasına rağmen Portekiz'in en çok atıf alan ülke olması, yüksek etkili yayınlara sahip olduğunu düşündürmüştür. Bu alanda en çok çalışmanın yayınlandığı derginin *Foods* (13), ikinci sırada ise *International Journal of Food Microbiology* (5) olduğu görülmüştür. Çalışmalarda araştırma konusu olan et ve et ürünleri; tavuk, domuz, koyun, kuzu, tavşan, deve, karaca, sığır, dana, çeşitli balıklar, karides, yengeç ve midyedir. Fermente ürünler ise; sirke, şarap, soya sosu, yoğurt, kefir, ayran, ekşi süt ve fermente ıspanaktır. Bu çalışma, fermente ürünlerin et marinasyonundaki kullanımına yönelik araştırmaların son yıllarda önemli gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Bulgular, fermente marinasyon

tekniklerinin et endüstrisinde gelecek vaat ettiğini ve uluslararası iş birliklerinin önemini vurgulamaktadır. Fonksiyonel et ürünleri geliştirme potansiyeli yüksek bir araştırma alanı olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermente ürünler; Et marinasyonu; Fonksiyonel marinasyon; Bibliyometrik analiz

Determination of Probiotic Properties of *S. thermophilus* NBC5527 Strain Isolated From Traditional Yogurt and Pilot Scale Production

Akif Emre KAVAK^{1,*}, Zerya Beyza ALİMOĞLU² ve Enes DERTLİ³

¹ Nuvita Biosearch R&D Center, Istanbul, Türkiye

² Department of Molecular Biology and Genetics, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sabahattin Zaim University, Istanbul, Türkiye

³ Department of Food Engineering, Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Akif Emre KAVAK; akif.kavak@nuvita.com.tr

Özet: *Streptococcus thermophilus* is largely used as a starter culture in the dairy industry and has gained known as a beneficial strain thanks to its health-promoting functionalities in humans. In this study, the probiotic potential of *S. thermophilus* NBC5527 isolated from traditional yogurt was investigated through in vitro studies. Furthermore, the strain was production as biomass in a pilot scale bioreactor system. The *S. thermophilus* NBC5527 strain isolated from traditional yogurt was identified by whole genome sequencing (WGS). *S. thermophilus* NBC5527 demonstrated the ability to survive harsh gastrointestinal transit, auto-aggregation, beta-galactosidase activity and adhere to intestinal mucosa in vitro studies. As a result of WGS, the nonappearance of transmissible antibiotic resistance genes and virulence genes emphasized the generally regarded as safe (GRAS) *S. thermophilus* NBC5527. Pilot scale studies were conducted in a 300 L stainless steel bioreactor system. After pilot production, 20 log₁₀ cfu/ml viable cell count and 4.6 g/L dry biomass production were achieved. The NBC5527 strain was registered in the Leibniz Institute DSMZ - German Collection of Microorganisms and Cell Cultures with the deposition number DSM 34914. This study, the potential of *Streptococcus thermophilus* strain for in dairy industry was investigated as well as possible application as probiotic. In addition, pilot-scale production has been reached for commercial scale production for the food and food supplement industries. The results revealed that *S. thermophilus* NBC5527 can be used both a suitable probiotic strain and yogurt starter culture.

Anahtar Kelimeler: *S. thermophilus*; Probiotics; Isolation; Starter culture; Pilot production

Liyofilize Yoğurtlu Dondurmada Çilek Püresi ve Çilek Polifenolü İlavesinin Probiyotik Canlılığına ve Ürün Kalitesine Etkisi

Sebahat ÖZTEKİN^{1,*}

¹ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt, Türkiye.

* Sorumlu Yazar: Sebahat ÖZTEKİN; sozakca@bayburt.edu.tr; ozakca.sebahat@gmail.com

Özet: Bu çalışma, çilek püresi (%10, %20, %30) ve çilek polifenolü (%1, %3, %5) ilavesinin liyofilize probiyotikli yoğurtlu dondurmalarda *Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* canlılığı, fizikokimyasal özellikler ve renk stabilitesi üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yoğurtlu dondurma karışımları hazırlanmış ve belirtilen oranlarda püre veya polifenol ilavesi yapıldıktan sonra dondurma ve liyofilizasyon işlemleri uygulanmıştır. Numuneler 4 °C'de 90 gün süreyle depolanmış; 0., 30., 60. ve 90. günlerde canlı bakteri sayısı, nem içeriği, su aktivitesi, rehidrasyon kapasitesi, renk parametreleri, pH, titrasyon asitliği, toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriği analiz edilmiştir. Bulgular, çilek polifenol ekstraktının depolama süresince probiyotik canlılığın 8 log kob/g terapötik eşik değerin üzerinde korunduğunu göstermiştir. %5 polifenol seviyesi en yüksek probiyotik canlılığı sağlamış ($p < 0,05$) olmakla birlikte, duyusal değerlendirmelerde %3 polifenol ilavesi optimum tat, doku ve genel kabul edilebilirlik sunmuştur. Çilek püresi ilavesinde ise %20 püre seviyesi en yüksek canlılık değerini sağlamış ve ürün stabilitesini korumuştur. Depolama boyunca *B. lactis* sayıları *L. acidophilus*'a göre daha düşük olsa da tüm örneklerde terapötik eşik korunmuştur. Sonuç olarak, %3 düzeyinde çilek polifenolü ilavesi ürünün biyoaktif bileşik içeriğini ve renk stabilitesini artırma potansiyeline sahipken, %20 çilek püresi probiyotik canlılığın korunmasına katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Liyofilize yoğurtlu dondurma; Çilek püresi; Çilek polifenolleri; Probiyotik canlılık; Fizikokimyasal özellikler

Glukansükrazın Akseptör Reaksiyonları: Sentezlenen Gluko-Oligosakkaritlerin Bağırsak Mikrobiyotası Üzerindeki Etkisi

Rabia Yüstra BAYAMAN^{1,*}, Zuhale ALKAY², Humeyra İSPİRLİ³, Seda ARIÖĞLU-TUNÇİL⁴, Sevdade DERE¹, Hasan CAN⁵, Miguel Angel ALVAREZ GONZALES⁶, Osman SAĞDIÇ¹, Stephen R. LINDEMANN^{6,7,8}, Yunus Emre TUNÇİL^{2,9} ve Enes DERTLİ¹⁰

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

³ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt

⁴ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Konya

⁵ Atatürk Üniversitesi, Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi, Erzurum

⁶ Purdue Üniversitesi, Whistler Karbonhidrat Araştırma Merkezi, Gıda Bilimi Bölümü, USA

⁷ Purdue Üniversitesi, Beslenme Bilimi Bölümü, USA

⁸ Purdue Üniversitesi, Biyolojik Bilimler Bölümü, USA

⁹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıbbi ve Kozmetik Bitkiler Uygulama ve Araştırma Merkezi, Konya

¹⁰ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Rabia Yüstra BAYAMAN; rbayaman@gmail.com

Özet: Ekzopolisakkaritler (EPS), laktik asit bakterileri (LAB) tarafından sentezlenen ve hem teknolojik hem de fonksiyonel özellikleri nedeniyle önemli biyopolimerlerdir. Bu polisakkaritler, yapısal özelliklerine göre homopolisakkaritler ve heteropolisakkaritler olmak üzere iki ana sınıfa ayrılmaktadır. Farklı LAB suşları, kendilerine özgü glikozidik bağ tipleri ve polimerizasyon derecelerine sahip çeşitli ekzopolisakkaritler üretme kapasitesine sahiptir. Günümüzde genetik mühendisliği uygulamaları sayesinde, çevre dostu bir biyoteknolojik yaklaşım olarak LAB kaynaklı glukansükraz enzimlerinin klonlanması ve ucuz bir karbon kaynağı olan sükrozun substrat olarak kullanılmasıyla, α -D-glukoz birimlerinin (1→2), (1→3), (1→4) ve (1→6) bağlarıyla birbirine bağlandığı farklı yapısal özelliklere sahip α -glukan formunda oligosakkaritler üretilmektedir. Literatürdeki çalışmalar, bu oligosakkaritlerin prebiyotik özellikler taşıdığını ve bağırsak mikrobiyotası üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Bu çalışmada, LAB türlerinden klonlanan özgün bir glukansükrazın karbonhidrat mühendisliği kullanılarak yapısal çeşitlilik gösteren maliyet etkin ve çevre dostu bir biyoteknolojik strateji ile glukanların sentezi ve bu yapıların bağırsak mikrobiyotası için prebiyotik potansiyelleri değerlendirilmiştir. Çalışmamız, bu bileşiklerin gelecekte hem kolon sağlığı üzerinde olumlu etkiye sahip fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde hem de besin takviyesi olarak kullanım potansiyeline sahip olması bakımından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Glukansükraz; Donör akseptör reaksiyonları; Glukooligosakkaritler; Bağırsak mikrobiyotası

Sucuk Florasında Ekzopolisakkarit Üreten Laktik Asit Bakterilerinin Önemi

Fatma Beyza ÖZPINAR^{1,*}, Enes DERTLİ² ve Osman SAĞDIÇ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Fatma Beyza ÖZPINAR; beyza.ozpinar@std.yildiz.edu.tr

Özet: Sucuk, ülkemizde yaygın olarak tüketilen et, yağ ve çeşitli baharatların karışımıyla doğal veya yapay kılıflara doldurularak starter kültürlerle ya da spontan bakterilerle olgunlaştırılarak elde edilen geleneksel fermente bir et ürünüdür. Fermantasyon sürecinden sorumlu ekzopolisakkarit üreten çeşitli başlatıcı kültürler olan laktik asit bakterileri görev almaktadır. Bunlara *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus curvatus*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Leuconostoc mesenteroides* ve *Weissella confusa* gibi bakterilere örnek verilebilir. Farklı baharatların kombinasyonu ve laktik asit bakterilerin ürettiği organik asitler, bakteriyosinler, ekzopolisakkaritler gibi çeşitli metabolitler sayesinde etin raf ömrü uzatılarak, insan sağlığı açısından olumlu bir etki oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar tarafından üretilen ekzopolisakkaritler (EPS) sayesinde su bağlama kapasitesinde artış ve su akvitesini düşürerek mikrobiyal bozulmaya karşı koruma sağlamaktadır. Ayrıca, EPS üretimi sırasında oluşan bazı ara ürünler tat gelişimini olumlu anlamda etkileyip sucuğun duyu özelliklerini potansiyel olarak geliştirme niteliğine sahip olabilmektedir. EPS'ler polimer yapıları sayesinde son ürün daha elastik ve homojen bir tekstüre sahip olup, ortamın pH değerini düşürerek fermantasyon sırasında nitrat/nitritlerin redüksiyonunu hızlandırarak kırmızı-pembe rengin daha kolay oluşmasına katkı sağlama ihtimali bulunan yapılardır. Bu çalışma ile özgün EPS'lerin ülkemizin en önemli fermente et ürünlerinden olan sucuğun kalite parametreleri üzerindeki etkileri değerlendirilmeye çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sucuk; Laktik asit bakterileri; Ekzopolisakkarit

Özgün Starter Kültürler ile Sinbiyotik Boza Üretimi ve Kalın Bağırsak Mikrobiyotası Üzerine Etkileri

Zühal ALKAY^{1,*}, Sencer BUZRUL¹, Enes DERTLİ² ve Yunus E. TUNÇİL¹

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Zühal Alkay; zuhalalkay21@hotmail.com

Özet: Sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden dolayı, son yıllarda, boza gibi tahıl bazlı fermente gıdalara olan ilgi gittikçe artmaktadır. Bu çalışmada özgün starter kültürler kullanılarak sinbiyotik potansiyele sahip boza üretiminin gerçekleştirilmesi ve fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, diyet lifi kaynağı olarak limon kabuğu tozu ve probiyotik olarak *Levilactobacillus brevis* SD48 ve *Limosilactobacillus reuteri* E81 suşları kullanılarak 8 farklı boza üretimi gerçekleştirilmiştir: C: kontrol (probiyotik ve diyet lifi içermeyen) boza grubu, CP: sadece probiyotik suş içeren boza, 1LPC: sadece %1 oranında limon kabuğu tozu içeren boza, 3LPC: sadece %3 oranında limon kabuğu tozu içeren boza, 5LPC: sadece %5 oranında limon kabuğu tozu içeren boza, 1LPP: %1 oranında limon kabuğu tozu + probiyotik suş içeren boza, 3LPP: %3 oranında limon kabuğu tozu + probiyotik suş içeren boza, 5LPP: %5 oranında limon kabuğu tozu + probiyotik suş içeren boza. Üretilen boza örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi, teknolojik özellikleri (pH ve TTA), biyoaktif nitelikleri (toplam fenolik, DPPH ve FRAP) ve organoleptik özellikleri 7 günlük depolama süreci boyunca belirlenmiştir. Son olarak, geliştirilen boza ürünlerinin kalın bağırsak mikrobiyota kompozisyonu üzerine olan etkileri *in vitro* fekal fermentasyon analizleri ile tespit edilmiş; fermentasyon boyunca oluşan kısa zincirli yağ asitleri (asetat, propiyonat ve bütirat) gaz kromatografisi ile belirlenmiştir. Depolama süreci boyunca, boza örneklerinin laktik asit bakterisi (LAB) ve toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımında azalma meydana geldiği görülmüştür. Boza örneklerinin pH ve TTA (% laktik asit cinsinden) değerleri sırasıyla 3,12-4,8 ve %0,08-0,28 arasında değiştiği kaydedilmiştir. Öte yandan biyoaktif bileşenleri değerlendirildiğinde sadece limon kabuğu içeren boza çeşitlerinin daha yüksek toplam fenolik içeriğine (4,59 mg GAE / kg) sahip olduğu bulunurken, DPPH ve FRAP değerlerinin de konsantrasyona bağlı olarak benzer düzeyde değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte boza örneklerinin 48 saatlik *in vitro* kalın bağırsak fermentasyonu sonucunda 1LPP ve 5LPP boza örneklerinin bütirat miktarının hızlı sindirilme özelliğine sahip olan diyet lifi inulin ile benzer düzeyde olduğu kaydedilmiştir. Duyusal değerlendirmede ise limon kabuğu tozu+probiyotik suş içeren boza ürünlerinin genel kabul edilebilirliğinin kontrole göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, sinbiyotik boza çeşitlerinin hem biyoaktif nitelikleri hem de duyusal profilinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Limon kabuğu tozu; Probiyotik; Duyusal analiz; Kolonik mikrobiyota; Mikrobiyal metabolitler

Yumurta Kabuğu Kalitesi: Mikrobiyel Kontaminasyon-Penetrasyon, Dekontaminasyon, Sanitasyon ve Biyogüvenlik

İlayda ÇEVİK¹, Serol KORKMAZ^{2,*} ve İrem OMURTAG KORKMAZ³

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

² Çukurova Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Adana

³ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Temel Sağlık Bilimleri Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Serol Korkmaz; serolkorkmaz@cu.edu.tr

Özet: Tüketicilerin yumurta satın alma tercihlerini en çok etkileyen unsur, yumurta kabuğunun kalitesidir. Kabuğun rengi, temizliği, sağlamlığı ve şekli gibi özellikler hem kalite algısını hem de tüketici tercihini büyük ölçüde belirlemektedir. Kirli, çatlak ya da biçimsiz kabuklu yumurtalar, tüketici tercihlerini olumsuz yönde etkilediği gibi, mikroorganizma kontaminasyonu riskini artırarak gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından da tehdit oluşturmaktadır. Yumurta kabuğunu oluşturan bileşenler, mikroorganizmalara karşı hem fiziksel hem de kimyasal bir koruma sağlar. Yumurta gaz ve su geçişini düzenlemek ve (3) embriyo gelişimi için gerekli kalsiyumu temin etmek. Çiftlikten tüketiciye ulaşana dek, yumurta kabuğu kalitesini, mikrobiyal kontaminasyonu ve mikroorganizmaların yumurta içine nüfusunu etkileyen pek çok yapısal ve çevresel faktör bulunmaktadır. Yumurta kabuğunun büyük kısmı, tavuğun uterusunda (alt yumurta kanalı) meydana gelir. Yapısal olarak dıştan içe doğru başlıca bölümleri; kütikül, kalsifiye (kalsiyumca zengin) kabuk tabakası ve iki katmandan oluşan kabuk zarlarıdır (dış ve iç zar). İyi üretim uygulamalarının hayata geçirildiği bir çiftlikte, yumurta kabuğu ve içeriği yumurtlamadan hemen sonra steril kabul edilir. Ancak zamanla çevresel koşullar ve mevcut mikrobiyota nedeniyle çeşitli mikroorganizmalar ve patojenlerle kontamine olabilir. Yumurta, oluşum sürecinde endojen yolla ya da yumurtlamadan sonra eksojen yolla kolaylıkla mikrobiyal bulaşmaya maruz kalabilir. Genellikle gram pozitif bakteriler (*Micrococcus*, *Bacillus*, *Escherichia* ve *Staphylococcus*), mayalar ve küfler izole edilmektedir. Ayrıca, *Aerobacter*, *Cytophaga* ve *Flavobacterium* gibi gram negatif bakteriler de tespit edilebilir ve özellikle yumurta bozuldukça sayıları artış gösterir. *Enterobacteriaceae*, *Enterococcaceae*, *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Listeria*, *Yersinia* ve *Campylobacter* gibi patojenler ise, yumurtalarda sıkça izole edilen ve hem kanatlı sağlığını hem de gıda güvenliğini tehdit eden mikroorganizmalardır. Yumurta endüstrisinde gıda güvenliği için mikrobiyal yükü azaltmak ve kontaminasyonu önlemek amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemler arasında; genetik seleksiyon ve dengeli beslenme ile yumurta kabuğu kalitesinin iyileştirilmesi, uygun kafes sistemlerinin tercih edilmesi ve çevresel bulaşma risklerinin en aza indirilmesi öncelikli yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Ayrıca ulusal ve uluslararası standartlar (TGK, USDA, EC) ve yasal düzenlemeler ile kabuklu yumurtanın tekniğine uygun dekontaminasyon yöntemleri, sanitasyon kuralları, hijyenik şekilde paketlenmesi, muhafazası, depolanması, taşınması ve pazarlanması konusunda birçok kurallar ve biyogüvenlik önlemleri yürürlüğe konulmuştur. Sonuç olarak, yumurta çiftlikten sofraya ulaşana dek birçok aşamada mikrobiyal kontaminasyona maruz kalabilmektedir. Bu süreçte, doğal bir bariyer görevi gören yumurta kabuğu ve katmanları hem kontaminasyonun derecesini hem de gıda güvenliği düzeyini doğrudan etkileyen temel unsurlardır. Tüm üretim ve tedarik zinciri boyunca kritik kontrol noktalarının

belirlenmesi, iyi üretim uygulamalarına, biyogüvenlik önlemlerine ve yasal düzenlemelere uyulması, yumurta kabuğu kalitesini artırarak kontaminasyon riskini azaltacak ve gıda güvenliğinin sağlanmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yumurta kabuğu; *Campylobacter*; *Salmonella*; Gıda mevzuatı, Biyogüvenlik; Kütikül

Yerli *Aspergillus* ve *Penicillium* Suşlarıyla Mikotoksin Üretiminin Karakterizasyonu ve Üretim Koşullarının Optimizasyonu

Elif YENER^{1*}, Neşe Aslı ÖNCÜ¹, İlknur DEMİRTAŞ¹, Ceyda PEMBEÇİ¹, Hayrettin ÖZER¹ ve Ayşe KARADAĞ²

¹ TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu; Gebze /Kocaeli

² Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü; Esenler/İstanbul

* Sorumlu Yazar: Elif Yener; elif.yener@tubitak.gov.tr

Özet: Mikotoksinler, tarımsal ürünlerde doğal olarak oluşabilen, düşük molekül ağırlıklı ve biyolojik olarak oldukça aktif sekonder metabolitlerdir. Gıda ve yem zincirinde yer alan ürünlerin, özellikle uygun olmayan depolama, taşıma ve işleme koşullarında küflerle kontamine olması sonucunda sentezlenirler. İnsan ve hayvan sağlığı açısından önemli bir tehdit oluşturan bu toksinler, akut ve kronik toksisiteye, immün sistem baskılanmasına, karsinojenik ve teratojenik etkilere yol açabilmektedir. Mikotoksinler arasında aflatoksinler ve patulin, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde en yaygın izlenen ve düzenleyici limitlere tabi olan bileşiklerdir. Aflatoksinler, Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 karsinojen olarak sınıflandırılmıştır ve özellikle *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* türleri tarafından üretilmektedir. Patulin ise başlıca *Penicillium expansum*, *P. griseofulvum* ve *P. carneum* gibi türler tarafından sentezlenir ve özellikle elma ve elma ürünleri başta olmak üzere çeşitli meyve bazlı gıdalarda bulunabilir. Türkiye, iklimsel özellikleri ve tarımsal üretim yapısıyla *Aspergillus* ve *Penicillium* türlerinin gelişimine elverişli bir coğrafyada yer almaktadır. Bu durum, hem tarımsal ürünlerin depolama sürecinde hem de tarladan sofraya uzanan zincirin farklı aşamalarında mikotoksin kontaminasyonu riskini artırmaktadır. Dolayısıyla, ülkemizde doğal olarak bulunan küf izolatlarının toksin üretim potansiyelinin belirlenmesi, hem gıda güvenliği politikalarının geliştirilmesi hem de yerli referans standartların üretimi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu yerli suşların üretim koşullarının optimizasyonu, referans mikotoksin standartların üretim sistemleri ve ileri analiz teknikleri için temel oluşturur. Bu çalışma, Türkiye kökenli yerli *Aspergillus* ve *Penicillium* suşlarının mikotoksin üretim potansiyelini belirlemek ve üretim koşullarını optimize etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Toplam 309 *Aspergillus* izolatı (304 *A. flavus*, 5 *A. parasiticus*), aflatoksin (AFB₁, AFB₂, AFG₁, AFG₂) üretim kapasiteleri açısından değerlendirilmiştir. HPLC-FLD analizleri sonucunda 283 izolatın farklı seviyelerde toksin ürettiği, 26 izolatın ise üretim yapmadığı belirlenmiştir. Toplam aflatoksin üretimi 40.001 ng/g'nin üzerinde olan 14 suş arasından seçilen 5 yüksek üretici *A. flavus* suşu, buğday ve pirinç substratlarında %40 ve %50 nem seviyelerinde inkübe edilmiştir. Elde edilen ekstraktlar sıvı-sıvı ekstraksiyon ve flash kolon kromatografisi ile saflaştırılmış, %45-55 saflıkta AFB₁ izole edilmiştir. Patulin üretimi çalışmalarında, 201 *Penicillium* izolatı YES Broth ortamında değerlendirilmiş, HPLC-UV analizleri sonucunda 67 izolatın 3,893-38,138 ng/g aralığında patulin ürettiği tespit edilmiş ve bunlar arasından 5 yüksek üretici izolat optimizasyon çalışmaları için seçilmiştir. Bu sonuçlar, Türkiye'de doğal olarak bulunan toksijenik küf popülasyonlarının yalnızca tarımsal ürünlerde potansiyel risk faktörü olmadığını, bunun yanında kontrollü koşullarda standardize edilmiş analitik saflıkta mikotoksin üretimi için de değerli bir biyolojik kaynak sunduğunu göstermektedir. Yerli

izolatların biyoteknolojik olarak değerlendirilmesi, ithal edilen referans standartlara bağımlılığını önemli ölçüde azaltacak, ulusal gıda güvenliği ve kalite kontrol altyapısına doğrudan katkı sağlayacaktır. Bu çalışma KAMAG 1007 “Analitik Mikotoksin Standartlarının Yerli Olarak Üretilmesi” projesi kapsamında gerçekleştirilmekte olup, referans standartlarının yerli olarak üretiminin yaygınlaştırılmasına stratejik katkılar sunacaktır.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin; Patulin; Üretim optimizasyonu; Analitik saflıkta mikotoksin Referans standardı

Farklı Baharatlarla Zenginleştirilen Geleneksel Kurutların Fonksiyonel, Mikrobiyolojik ve Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Esranur ÖZDEMİR^{1,*}, Nevruz Berna TATLISU¹ ve Perihan Kübra AKMAN²

¹ İstanbul Gelişim Üniversitesi, Yaşam Bilimleri ve Biyomedikal Mühendisliği Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Esranur ÖZDEMİR; esranurozdemir107@gmail.com

Özet: Kurut, yoğurdun kurutulmasıyla elde edilen, uzun raf ömrüne sahip geleneksel bir Türk süt ürünüdür. Bu çalışma, kontrollü koşullarda üretilen sade ve baharat ilaveli (%1 zerdeçal, %1 zencefil, %1 tarçın) kurut örneklerinin karşılaştırmalı analiziyle, ürünün besin değeri, fonksiyonel kapasitesi, mikrobiyolojik stabilitesi ve duyuusal kabul edilebilirliğinin artırılmasını amaçlamıştır. Starter kültür (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) ile üretilen örnekler, fizikokimyasal (pH, kuru madde, su aktivitesi, renk), fenolik madde, toplam antioksidan kapasite, mikrobiyolojik (maya-küf), tekstürel ve duyuusal parametreler açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlar, pH, kuru madde ve su aktivitesi değerlerinde anlamlı fark bulunmadığını ($p>0.05$), ancak renk parametrelerinde istatistiksel farklılık olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite en yüksek zerdeçalı kurutlarda ölçülmüş (22,59 mg GAE/100 g; 24,86 mg TE/100 g) ve bu örneklerde 120. güne kadar maya-küf gelişimi gözlenmemiştir. Zencefilli ve tarçınlı kurutlar da sade kurutlara göre anlamlı derecede daha yüksek ($p<0,05$) fenolik ve antioksidan içerik sergilemiştir. Duyusal analizlerde baharat ilaveli kurutlar, renk, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik açısından üstün bulunmuş; tekstürel analizlerde en düşük yapışkanlık zencefilli, en yüksek çiğnenebilirlik tarçınlı kurutlarda tespit edilmiştir. Bulgular, baharat ilavesinin kurutun fonksiyonel özelliklerini ve antioksidan kapasitesini artırarak mikrobiyolojik güvenilirliği ve raf ömrünü iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, geleneksel bir ürünün kontrollü üretim ve doğal biyoaktif bileşenlerle zenginleştirilmesi yoluyla gıda mikrobiyolojisi ve gıda güvenliği alanlarında yenilikçi bir ürün çeşitliliği sunduğunu ve fonksiyonel gıda geliştirme ile gastronomi uygulamaları açısından potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kurut; Baharat ilavesi; Raf ömrü; Fonksiyonel gıda; Gıda güvenliği

Zerdeçalın Baharat ve Oleoresin Formlarının Hazır Noodle Sıvı Soslarında Mikrobiyal Stabilitate, Raf Ömrü ve Duyusal Kalite Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Cihat GÜNER^{1,*} ve Hakan BAŞDOĞAN¹

¹ Erişler Gıda San. ve Tic. A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Cihat GÜNER; cihat.guner@erislergida.com.tr

Özet: Zerdeçal (*Curcuma longa*), içerdiği kurkumin nedeniyle antimikrobiyal ve antioksidan özellikler gösteren geleneksel bir baharattır. Bu çalışmada, zerdeçalın baharat (%0.5, %1.0) ve oleoresin (%0.1, %0.3) formlarının hazır noodle soslarına ilavesiyle mikrobiyal stabilite, raf ömrü ve duyusal kaliteye etkisi incelenmiştir. Zerdeçalı sos örnekleri PE ve PET karışımı ambalajlara doldurularak oda koşullarında (25 °C) 0, 1, 3, 6 ve 12. günlerde analiz edilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde toplam aerob mezofilik bakteri, maya-küf ve koliform sayımları yapılmış; ayrıca dijital pH ölçümü, görsel renk değerlendirmesi ve 10 kişilik panel ile duyusal analizler gerçekleştirilmiştir. Bulgulara göre, oleoresin formu özellikle maya-küf gelişimini baskılamada baharat formuna göre daha yüksek antimikrobiyal etki göstermiştir; 21. günden itibaren mikrobiyal gelişim durma eğilimine girmiştir. Baharat formu ise tat ve aroma bakımından daha doğal algılanmış, duyusal analizlerde yüksek beğeni puanı almıştır. pH değerlerinde gruplar arasında belirgin fark gözlenmemiştir. Renk değerlendirmelerinde oleoresin gruplarında daha yoğun ve parlak sarı tonlar kaydedilmiştir. Çalışmada kullanılan PE-PET karışımı ambalaj sayesinde, ambalaj tipinin raf ömrüne etkisi de değerlendirilmiş, PET içeriği daha yüksek olan örneklerde mikrobiyal gelişimin yavaşladığı belirlenmiştir. Bu çalışma hem zerdeçalın iki formunun hem de ambalaj materyalinin fonksiyonel gıda formülasyonlarına olan etkisini birlikte incelemesi açısından özgün bir yaklaşım sunmaktadır. Hazır gıdalarda katkı maddesi yerine doğal koruyucu kullanımı, tüketici beklentileri ve temiz etiket uygulamaları açısından önem taşımakta olup, bu çalışma endüstriyel ürün geliştirme süreçlerinde doğrudan uygulanabilir niteliktedir. Zerdeçal, noodle gibi ısıtılma işlem görmeyen sos bileşenlerinde hem fonksiyonel hem de koruyucu bir katkı maddesi olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Zerdeçal; Baharat formu; Mikrobiyel stabilite; Raf ömrü; Noodle sosu

Tavuk ve Patates Atıklarından Mikrobiyal Gelişim İçin Alternatif Besiyeri Üretimi

Zehra Betül AHİ¹, Beyza ÇAY¹ ve Saeid CHOBDAR RAHİM^{1,*}

¹ Kazlicesme R&D and Test Labs (KCL).

* Sorumlu Yazar: Saeid CHOBDAR RAHİM; saeidrahim@kazlicesme.com.tr

Özet: Bu çalışma, gıda endüstrisi atıklarının değerlendirilmesine yönelik olarak, tavuk işleme atıklarından enzimatik yöntemle pepton üretimini ve bu peptonların, patates kabuğundan elde edilen şekerle zenginleştirilmiş alternatif mikrobiyal besiyerlerinde kullanım potansiyelini ortaya koymaktadır. Tavuk atıkları ön işleme yağdan arındırılmış, ardından üç farklı proteolitik enzim (Alkalaz, Papain ve Nötraz) ile %0,1–0,5 (w/v) oranlarında, 4–12 saat hidrolize edilmiştir. Hidroliz sonrası elde edilen peptonlarda, Alkalaz grubunda protein oranı %90,87, yağ %3,51; Papain grubunda protein %87,99, yağ %2,55; Nötraz grubunda ise protein %84,65, yağ %1,48 olarak ölçülmüştür. Besiyeri formülasyonunda karbon kaynağı olarak kullanılan patates kabukları, ortalama %14 şeker içeriğine sahiptir. 1 M sülfürik asit ile 100–120 °C’de 1–2 saatlik asidik hidroliz sonucu elde edilen şeker çözeltisi, ortamda karbon kaynağı olarak kullanılmıştır. Elde edilen sıvı ve katı besiyerleri, *Escherichia coli* ATCC 10536, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 suşları ile değerlendirilmiş; 24 saat boyunca OD600 ölçümleriyle takip edilen mikrobiyal gelişim, 48. saatin sonunda tüm suşlarda 2,0–2,5 OD600 aralığında gerçekleşmiştir. Bu değerler, tavuk atığı bazlı peptonların, mikrobiyal büyüme ortamlarında ticari peptonlara alternatif olarak yüksek potansiyel taşıdığını göstermektedir. Sonuçlar, tavuk ve patates atıklarının, yüksek protein ve şeker içerikleri sayesinde, sürdürülebilir mikrobiyal besiyeri üretimi için uygun hammadde kaynakları olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pepton; Enzimatik hidroliz; Karbon kaynağı; Mikrobiyal besiyeri; OD600

Arı Poleninden İzole Edilen Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Potansiyel Gıda Uygulamaları

Fatmanur POYRAZ EKİNCİ^{1,3,*}, Enes DERTLİ² ve Osman SAĞDIÇ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Beetech Biyoteknoloji Limited Şirketi, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Fatmanur POYRAZ EKİNCİ; fatmanurpoyraz@hotmail.com

Özet: Arı poleni; bal arıları tarafından çeşitli bitkilerden toplanan polen tanelerinin, nektar ve arı salgıları ile karıştırılarak kovana taşınmasıyla elde edilen, protein, vitamin, mineral ve fenolik bileşikler açısından zengin bir arı ürünüdür. Yüksek şeker içeriği ve doğal mikrobiyal çeşitliliği sayesinde, fruktozu metabolize eden fruktofilik laktik asit bakterileri (FLAB) için uygun bir ekolojik niş oluşturmaktadır. FLAB türlerine aynı zamanda fruktozca zengin meyvelerde, fermente kakao çekirdeğinde, meyve ve sebze turşularında ve özellikle nektarla beslenen böceklerin (örneğin bal arısı) gastrointestinal sistemlerinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Bu çalışmada, Afyonkarahisar, Muğla ve Antalya illerinden toplanan hardal, laden, narenciye ve haşhaş bitkilerine ait arı polenlerinden izole edilen FLAB'lerin detaylı karakterizasyonu gerçekleştirilmiştir. (GTG)5 primeri ile yapılan PCR analizine göre farklı bant profiline sahip izolatlar seçilmiş, ardından 16S rRNA gen bölgesinin amplifikasyonu ve dizilemesi ile tür tayini yapılmıştır. İzolatların, insan gastrointestinal sisteminde canlı kalma potansiyelini belirlemek amacıyla otoagregasyon, safra tuzuna (%0,3) ve düşük pH'ya (pH 4) tolerans testleri yapılmıştır. Ayrıca, antibiyotik duyarlılıkları (ampisilin, kloramfenikol, penisilin, tetrasiklin, eritromisin) değerlendirilmiş, antifungal aktiviteleri *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum*, *Aspergillus parasiticus* ve *Alternaria alternata* küflerine karşı test edilmiştir. Antibakteriyel etkileri, izolatların süpernatantlarının (cell-free supernatant, CFS) *Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* ve *Staphylococcus aureus* gibi patojenlere karşı test edilerek değerlendirilmiştir. Ekzopolisakkarit üretim kapasiteleri SFYP ve SFBHI besiyerlerinde slime yapısı oluşumu ile belirlenmiş, süpernatantlarında bulunan organik asitler (tartarik, pirüvik, laktik, asetik ve sitrik asit) karakterize edilmiştir. Sonuçlara göre, tür tayini yapılan 10 izolatın tamamının %99,9 benzerlik ile *Apilactobacillus kunkeei*'nin farklı suşları olduğu belirlenmiştir. FLAB izolatlarının safra tuzuna tolerans gösterdiği, düşük pH'da ise sınırlı gelişim sergilediği gözlemlenmiştir. Otoagregasyon yüzdeleri %10,8 ile %66,95 arasında değişmiş ve en yüksek oran 23b kodlu suшта tespit edilmiştir. Tetrasikline karşı yüksek düzeyde duyarlılık gözlenirken, ampisilin ve eritromisine karşı daha düşük; kloramfenikol ve penisiline karşı ise daha yüksek düzeyde direnç gözlenmiştir. Antifungal analizlerde, bazı suşların özellikle *Fusarium oxysporum* ve *Alternaria alternata*'ya karşı belirgin inhibisyon sağladığı belirlenmiştir. Antibakteriyel analizlerde, tüm izolatların belirtilen patojen bakterilere karşı %50'nin üzerinde inhibisyon sağladığı görülmüştür. Ayrıca 6b, 12b, 17a ve 25b kodlu suşların ekzopolisakkarit üretme potansiyeli gösterdiği tespit edilmiştir. Daha önce gerçekleştirdiğimiz çalışmada arı poleni, FLAB'lerle fermente edilerek arı ekmeği üretimi sağlanmıştır. Literatürde de FLAB kullanılarak fermente edilen çeşitli gıda ürünlerine ilişkin çalışmalar mevcuttur. Bu

çalışmada, FLAB'lerin sadece biyoteknolojik karakterizasyonları değil, aynı zamanda literatürdeki kullanımları ve potansiyel gıda uygulamaları da derlenerek değerlendirilmiştir. Ayrıca, FLAB suşlarının bazılarının arı kolonilerine zarar veren önemli bir ektoparazit olan *Varroa destructor*'a karşı da potansiyel biyolojik etki gösterebileceği tespit edilmiştir. Bu durum, FLAB'lerin yalnızca gıda uygulamaları değil, aynı zamanda arı sağlığının desteklenmesi açısından da değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Arı poleni; Fruktofilik laktik asit bakterileri; Fermantasyon, Antimikrobiyal; Ekzopolisakkarit

***Propionibacterium* Kullanılarak Fermantasyon Yolu ile Üretilen Doğal Küf Önleyicinin Ekmekğin Kalitesi ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi**

Simge Tutku KANBUR^{1,*}, Tutku Merve UÇAR¹, Filiz ALEMDAR¹ ve Mustafa TÜRKER¹

¹ Pak Gıda Üretim ve Pazarlama A.Ş.

* Sorumlu Yazar: Simge Tutku KANBUR; tutku.kanbur@pakmaya.com

Özet: Ekmeklerde mikrobiyal bozulma ve buna bağlı olarak ortaya çıkan israf sorunu hem fırıncılık sektörü hem de tüketici açısından büyük ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Küf, fırıncılık ürünlerinde en yaygın şekilde görülen mikrobiyal bozulmadır. Bazı küfler ürettikleri toksik ikincil metabolitler (mikotoksinler) ile insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Küf sporları çok çeşitli çevre koşullarına tolerans göstermektedir. Dolayısıyla küfler ham maddeden, bitmiş ürüne kadarki süreçte fırıncılık ürünlerine yaygın olarak bulaşabilmektedir. Bu nedenlerle fırıncılık ürünlerinin mikrobiyolojik stabilitesini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Organik asitler ve tuzları unlu mamullerde en yaygın kullanılan koruyuculardır. Özellikle ambalajlı ekmeklerde küflenmeyi geciktirmek amacıyla mevzuatta da yer alan ve çeşitli safsızlıklar da içeren kalsiyum propiyonat (CaP) kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda ürünlerin raf ömrünü uzatmak ve gıda güvenliğini sağlamak amacıyla fermantasyon yoluyla üretilen etiket dostu koruyuculara olan ilgi artmaktadır. Bu çalışmada; *Propionibacterium acidipropionici* kullanılarak doğal fermantasyon prosesi ile pilot ölçekte geliştirilen doğal küf önleyici ve CaP ile ekmek çalışmaları yapılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan ekmekler gerçek zamanlı raf ömrü testi, ekmek içi sertliği ve duyusal analiz sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Gerçek zamanlı raf ömrü testi için standart bir tost ekmeği reçetesinden yararlanılmış ve aynı gramaj ve hacimdeki ekmekler 26 °C, %55 bağıl neme sahip olan iklimlendirme kabiniinde küflenmeye bırakılmıştır. Ekmek içi sertlik ölçümleri buğday ve çavdar ekmeklerinde gerçekleştirilmiş ve 7 gün boyunca belirli aralıklarla tekstür profil analiz (TPA) metodu ile ölçülerek değerlendirilmiştir. Ekmek çalışmaları 3 paralelli gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz için 12 kişilik eğitimli panelist ekibi oluşturulmuş ve farklılık testlerinden” eşlenmiş kıyaslama testi” kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre kontrol (koruyucu bulunmayan) ekmekler 9±2 günde küflenirken, aynı propiyonik asit eşdeğerinde olacak şekilde kullanılan toz doğal küf önleyiciler 19±4 günde küflenmiştir. Bir diğer ekmek çalışmasında ise, kontrol (koruyucu bulunmayan), ticari CaP, başka bir ticari doğal küf önleyici ve geliştirilen doğal küf önleyicinin olduğu ekmekler sırasıyla 6±1, 12±2, 10±2 ve 12±2 günde küflenmiştir. Ekmekler için önemli tüketici tercih kriterlerinden biri de ekmeğin yumuşaklığıdır. Ekmek içi sertliğindeki artış ürünün bayatladığının bir göstergesidir. Yapılan her iki çalışmada da geliştirilen doğal küf önleyici ilave edilen ekmeklerin CaP ilave edilen ekmeklerden daha yumuşak ekmek içine sahip olduğu bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre; doğal küf önleyici ile hazırlanan ekmekler %91 oranında beğenilirken, CaP ile hazırlanan ekmekler %9 beğeni almıştır. Doğal küf önleyici üretimi sırasında propiyonik asidin yanında başka organik asitler ve/veya metabolitler de ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple doğal küf önleyici ile üretilen ekmekler aroma ve lezzet açısından daha zengin bulunmuştur.

Bu çalışma, kimyasal katkı maddesi olan kalsiyum propiyonat yerine doğal fermantasyonla geliştirilen doğal küf önleyicinin, ekmeklerin raf ömrünü uzatma, ekmek içi yumuşaklığını koruma ve duyuşal olarak tüketici beğenisini sağlama açısından başarılı bir ürün olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal küf önleyici; Duyusal analiz; Fırıncılık ürünleri; Kalsiyum propiyonat; Temiz etiket

Geleneksel Fermente İçecek Olan Şalgamın Mikrobiyolojik Kalitesine Yönelik Yenilikçi İşleme Tekniklerinin Karşılaştırılması

Eylül ÖZTÜRK^{1,*}, Hami ALPAS² ve Muhammet ARICI¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

* Sorumlu Yazar: Eylül ÖZTÜRK; eyozturk@yildiz.edu.tr

Özet: Fermente gıdalar, tarih boyunca üretilmiş ve günümüze kadar dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak tüketilen ürünlerdir. Bu gıdalar, mikroorganizmaların etkisiyle dönüşüme uğrayan besinler olarak tanımlanır ve fermantasyon sürecinde bakteri, küf ve mayalar önemli rol oynar. Laktik asit bakterileri, birçok fermente ürünün üretiminde yer almakta olup, ürünün asitliği, aroması ve dokusunu değiştirerek hem dayanıklılığını hem de sağlık açısından değerini artırır. Türkiye'ye özgü geleneksel bir içecek olan şalgamda laktik asit fermantasyonuyla üretilmekte olup, mikrobiyolojik bozulmalara karşı hassas yapısı nedeniyle uygun koruyucu işleme tekniklerine ihtiyaç duymaktadır. Geleneksel pastörizasyon işlemi mikrobiyolojik güvenliği etkili şekilde sağlamaktadır; ancak yüksek sıcaklığın neden olduğu tat, renk ve biyoaktif bileşik kaybı gibi istenmeyen etkiler, bu yöntemle alternatif işleme tekniklerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, üç farklı yeni nesil işleme yöntemi — Yüksek Hidrostatik Basınç (YHB: 100–500 MPa, 20–40 °C, 5–15 dk), Mikrodalga (MD: %50–100 güç, 1 kW; 2–10 rpm, 1–5 dk) ve Termosonikasyon (TS: 500–1000 W, 20–40 °C, 5–15 dk) — şalgam örneklerine uygulanmış ve mikrobiyolojik kalite parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Uygulamalar sonrasında toplam mezofilik aerobik canlı, laktik asit bakterileri ve maya-küf sayımları belirlenmiş; elde edilen sonuçlar geleneksel pastörizasyon ile karşılaştırılmıştır. Bulgular, YHB'nin >5 log azalma sağlayarak pastörizasyona benzer düzeyde mikrobiyal inaktivasyon gerçekleştirdiğini ortaya koymuştur ($p < 0,05$). MD ve TS işlemleri ise yaklaşık 3–4 log azalma ile sonuçlanmıştır. Tüm uygulamalar, şalgamın mikrobiyolojik güvenliğini artırma açısından etkili olurken, özellikle YHB yöntemi, geleneksel ısı işleme güçlü bir alternatif olarak ön plana çıkmıştır. Bu sonuçlar, şalgam gibi fermente içeceklerde hem mikrobiyolojik güvenliği sağlamak hem de ürün kalitesini korumak açısından yenilikçi işleme tekniklerinin umut vadeden alternatifler olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermente içecekler; Yüksek hidrostatik basınç; Mikrodalga; Termosonikasyon

Soğuk Fermentasyonun ve Soğukta Depolamanın Tip I Ekşi Hamurunun Karakteristik Özelliklerine ve Ekmekte Küflenme Üzerine Etkisi

Gülhan TÜRK^{1,*}, Görkem ÖZÜLKÜ¹ ve Ömer ŞİMŞEK¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

* Sorumlu Yazar: Gülhan TÜRK; gulhan.turk@std.yildiz.edu.tr

Özet: Tip I ekşi hamuru starter kültür kullanılmadan üretilen bir ekşi hamur çeşidi olup genellikle oda koşullarında (25 °C) ve en az 3 gün besleme yöntemi ile üretilmektedir. Bu çalışmada, geleneksel üretim yönteminden farklı olarak Tip I ekşi hamuru, üretiminden sonra soğuk fermentasyonda başlatıcı olarak kullanılmış ve 7 °C (7EH) ve 15 °C (15EH) 'de 3 gün daha besleme işlemine tabi tutulmuştur. Geleneksel yöntemle üretilen (25EH) ekşi hamurun pH değeri 3,66 iken, soğuk fermentasyonla üretilen ekşi hamurların pH'sı sırasıyla 3,80 (7EH) ve 3,75 (15EH) olarak tespit edilmiştir ($p>0,05$). Geleneksel yöntemle üretilen ekşi hamur (25EH), 25 °C, 7 °C ve 15 °C'de 24 sa depolandığında ise pH değerleri sırasıyla 3,71, 3,79 ve 3,75 olarak tespit edilmiştir ($p>0,05$). Titre edilebilir asitlik (TTA) değeri ise soğukta fermente edilen ekşi hamurlar için laktik asit cinsinden 1,80 (7 °C) ve 1,82 (15 °C) olarak bulunmuş, 25EH örneğinde 1,84 olarak tespit edilmiştir ($p>0,05$). Soğukta depolama da ekşi hamurların TTA değerini etkilememiştir ($p>0,05$). Besleme işlemi sonunda 25EH, 7EH ve 15EH örneklerinin laktik asit bakterisi (LAB) sayısı sırasıyla, 9,88, 6,49 ve 6,95 log kob/mL olarak tespit edilmiş ve soğuk fermentasyondan önemli derecede etkilenmiştir ($p \leq 0,05$). 25EH hamuru 24 sa 25 °C, 7 °C ve 15 °C'de depolandığında ise ekşi hamurlar arasında LAB sayısı açısından farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). 15 °C'de soğuk fermentasyon ve 15 °C'de soğukta depolama ile en yüksek maya sayısına ulaşılmıştır ($p \leq 0,05$). Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı hem soğuk fermentasyon hem de soğukta depolama ile sıcaklık azaldıkça düşmüştür ($p \leq 0,05$). Soğuk fermentasyonun ekşi hamurların pH ve TTA değerlerini etkilemediği fakat mikrobiyal popülasyonu etkilediği sonucuna varılmıştır. Üretilen ekmeklerin, oda koşullarında depolanması ile (0, 4 ve 8 gün), kontrol ekmeğinde depolama süresine bağlı olarak 2,1 ve 6,5 log kob/ mL küf gelişimi tespit edilirken, bu ekşi hamurlardan üretilen ekmeklerde depolama süresi boyunca küf gelişimi görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Toplam titre edilebilir asitlik; pH; Laktik asit bakterisi; Maya

Keçiboynuzu Unu ile Zenginleştirilmiş Soya ve Yulaf Bazlı Bitkisel Sütlerden Probiyotik İçecek Üretiminin Optimizasyonu

Jelena MACESIC¹ ve Gülten TIRYAKI GÜNDÜZ^{2,*}

¹ Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi, 35100, İzmir, Türkiye

² Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, 35100, İzmir, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Gülten TIRYAKI GÜNDÜZ; gulten.tiryaki.gunduz@ege.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, keçiboynuzu unu (*Ceratonia siliqua* L.) ile zenginleştirilmiş soya-yulaf süt karışımı esaslı fonksiyonel bir probiyotik içeceğin geliştirilmesi ve optimizasyonu amaçlanmıştır. *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG ve *Lactobacillus acidophilus* LA-5 probiyotik kültürleri kullanılarak gerçekleştirilen fermentasyon sürecinde, süt ikamesi olarak kullanılan beş farklı soya-yulaf oranı değerlendirilmiş ve probiyotik canlılık ile duyuşal özellikler bakımından en uygun matris %70 yulaf-%30 soya oranı olarak belirlenmiştir. Ardından, fermentasyon süresi (8-24 saat), sıcaklığı (30-37 °C) ve keçiboynuzu unu konsantrasyonu (%1-10, w/v) gibi parametrelerin pH, titrasyon asitliği, probiyotik sayısı, toplam fenolik madde içeriği, antioksidan kapasite (DPPH ve FRAP) ve duyuşal özellikler üzerindeki etkileri Yanıt Yüzey Yöntemi (RSM) ile optimize edilmiştir. Elde edilen modeller yüksek açıklayıcılığa sahip olup, önerilen optimum koşullar deneysel olarak doğrulanmıştır. Sonuçlar, her iki probiyotik türünün 7 günlük depolama boyunca ≥ 6 log KOB/mL düzeyinde canlı kaldığını göstermiştir. Keçiboynuzu unu ilavesi, mikrobiyal canlılığı artırmakla kalmamış, aynı zamanda ürünün tekstür, aroma ve renk gibi duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesine katkı sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, geliştirilmiş içeceğin fonksiyonel, bitki bazlı ve sürdürülebilir bir süt ürünü alternatifi olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, ürünün raf ömrü boyunca fonksiyonel ve mikrobiyolojik stabilitesinin korunup korunmadığını belirlemek amacıyla uzun süreli depolama çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soya ve yulaf sütü bazlı probiyotik; Keçiboynuzu unu; *Lactobacillus acidophilus* LA-5; *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG; Fonksiyonel gıda

Sarı Kantaron Yağı ve Meryem Otu Bitkisinin Antibakteriyel Özelliklerinin İncelenmesi

Gülsüm KAYA^{1,*}, İsa KARAMAN¹, Sadet KARABULUT KALKAN² ve Hasan ERGENÇ³

¹ Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yalova

² Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı, Yalova

³ Yalova Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Yalova

* Sorumlu Yazar: Dr. Öğretim Üyesi Gülsüm KAYA; gulsum.kaya@yalova.edu.tr

Özet: Bu çalışmada amaç sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisi yağı ve meryem otu (*Geum urbanum* L.) bitkisi ekstraktının standart suşlar üzerinde antibakteriyel etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışmada kullanılan sarı kantaron bitkisi ve meryem otu bitkisi Kocaeli ilinin Karamürsel ilçesi dağlık bölge alanlarından toplandı. Sarı kantaron yağı, sarı kantaron bitkisinin doğal zeytinyağı içine koyularak güneş almayan karanlık bir ortamda 6 ay süre bekletilmesiyle elde edildi. Meryem otu bitkisi farklı organik çözücüler (n-hegzan, metanol, kloroform ve etanol) içinde ekstraktları elde edildi. Elde edilen ekstrakt ve karışımlar içerisinde en etkili sonuçlar etanol ve metanolde ekstraktlarından elde edilirken; kloroform ekstraksiyonundan hem çözünen madde miktarı hemde etkinliğin yetersiz olduğu görüldü. Yapılan ekstraksiyon sonucunda n-hegzan ile yeterli maddenin gelmediği testlerin yapılamadığı gözlemlendi. Bu nedenle n-hegzan çalışma dışına bırakıldı. Elde edilen bitki yağ ve ekstraktları disk difüzyon testi kullanılarak *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) (*S. aureus*), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15442) (*P. aeruginosa*) ve *Klebsiella aerogenes* (ATCC 13048) (*K. aerogenes*) gibi mikroorganizmalar üzerindeki antibakteriyel etkinliği araştırıldı. Sarı kantaron bitkisi *K. aerogenes* standart suşunda inhibisyon göstermezken (NT), *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve suşlarında inhibisyon gösterdi ve inhibisyon bölgelerinin sırasıyla 10 mm ve 8 mm olduğu saptandı. Sarı kantaron bitkisi ve farklı çözücülerde (etanol, metanol ve kloroform) çözülen meryem otu ekstraktı karışımının (1/1) ise standart bakteri suşlarında inhibisyon zonlarının (Sarı kantaron bitkisi+meryem otu bitkisi-etanol *S. aureus*=15 mm, *P. aeruginosa*=15 mm, *K. aerogenes*=13 mm; Sarı kantaron bitkisi+meryem otu bitkisi-metanol *S. aureus*=16 mm, *P. aeruginosa*=15 mm, *K. aerogenes*=10 mm; Sarı kantaron bitkisi+meryem otu bitkisi-kloroform *S. aureus*=10 mm, *P. aeruginosa*=7 mm, *K. aerogenes*=16 mm) sadece sarı kantaron yağı zonlarına göre daha yüksek olduğu görüldü. Sarı kantaron bitkisi ve meryem otu bitkisi ekstraktı inhibisyon zonlarının etanol ve metanol çözücülerinde kloroforma göre daha yüksek zon alanlarına sahip olduğu belirlendi. Çalışmamızda test edilen bakterilere karşı en yüksek antibakteriyel aktivitenin sarı kantaron yağı ve meryem otu bitkisi ekstraktlarında görülmüştür. Kantaron yağı, etanol ve metanol ile çözünen meryem otu bitkisi ekstraktının antibakteriyel özelliğinin kloroforma göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kantaron yağı ve meryem otu ekstraktının insan sağlığı için patojen suşlar olan *S. aureus*, *P. aeruginosa* ve *K. aerogenes*'de doğal tedavi ajanı olarak değerlendirilebileceği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Antibakteriyel etki; Disk difüzyon testi; Sarı kantaron; *Hypericum perforatum* L.; Meryem otu; *Geum urbanum* L.

POSTER BİLDİRİLER

Geleneksel Tulum Peyniri Orijinli Özgün *Loigolactobacillus coryniformis* FOL-19 suşunun in vitro probiyotik niteliğinin belirlenmesi

Ahmet Burak ULAŞ¹, Beyza ÖZDER², Ayşe SAYGÜN³ ve Fatih ORTAKCI^{4,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Fatih Ortakci; ortakci@itu.edu.tr

Özet: Toplumda ve araştırma dünyasında ilgi çeken fermente ürünler; coğrafi işaret kavramıyla geleneksel ürünlerden orijini korunmuş halde yararlanılmasını sağlamaktadır, bu açıdan ilgili üründe yer alan laktik asit bakterileri ve çeşitli mikrobiyolojik floranın karakterizasyonunu teşvik etmektedir. Ülkemizde bolca bulunan fermente ürünler üzerindeki çalışma eksikliğinden dolayı, bu temelde yürütülen çalışmalar literatüre katkısı ve genetik mirasa sahip çıkılması amacıyla önemlidir. Bu sebeple Erzincan tulum peynirinden izole edilen *Loigolactobacillus coryniformis* FOL-19 suşunun in-vitro probiyotik kapasitesinin tespit edilmesi ve ileriki süreçte biyoreaktör ortamında yüksek verimde üretilerek probiyotik kültür prototipi elde edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda ilgili suşun asit ve safra tuzuna direnci, otoagregasyon yeteneği, antibiyotik direnci, karbonhidrat kullanım ve hemolitik aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. Asit direncinin ölçülmesinde pH seviyeleri 2,0, 3,0, ve 7,0'a ayarlanmış MRS broth besiyerinden 0, 60 ve 180. dakikalarda alınan örnekler seyreltilip MRS agar üzerine yayılarak 48-72 saat 32 °C'de inkübasyon sonucunda koloni sayımı ile FOL-19 suşunun direnci ölçülmüştür. Safra tuzuna dayanıklılık da 0 ve 24 saat MRS brothta inkübe olan suşun seyreltilmesi ardından MRS agara dökme plak ekimi sonrası 32 °C'de 48-72 saat sonunda koloni sayımı ile direnci izlenmiştir. Otoagregasyon yeteneği 24 saat inkübasyona bırakılan taze kültürün PBS ile iki kez yıkanmasının ardından 600nm'de OD₆₀₀=0,5-0'a ayarlanarak mikropilaya okuyucu yardımıyla 2 saat aralıklarla toplamda 24 saat ölçüm yapılmıştır. Antibiyotik direnç testi kapsamında 8 farklı antibiyotik diskler MRS agar üzerine yayılan FOL-19 suşunun üzerine yerleştirilerek 24 saatlik anaerobik inkübasyon sonucu disk etrafında oluşan zon çapı ölçülmüş suşun ilgili antibiyotiğe karşı direnci belirlenmiştir. FOL-19 suşunun karbonhidrat kullanım metabolizmasını izlemek amacıyla 49 farklı şekere sahip API 50 CH kiti kullanılarak 24-48 saat 32 °C'de inkübasyon sağlanmış ve sonucundaki renk değişimlerinden fermantasyon etkinliği izlenmiştir. Probiyotik potansiyelini desteklemek amacıyla yapılan bu çalışmada FOL-19 suşunun patojenik etkisini gözlemlemek için koyun kanlı agar üzerinde hemolitik aktivite testi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen asit direnç analizinde pH 3 ve 7 ortamlarına gösterilen direncin yanı sıra pH 2 seviyesinde besiyeri üzerinde büyüme gözlemlenmemiştir. Safra tuzu direnci için %0,5 konsantrasyona sahip ölçümde ilgili dilüsyonların hepsinde büyüme gözlemlenmiş, %1 safra tuzu konsantrasyonundaki ölçümde ise 10⁴ dilüsyonuna kadar net bir direnç gözlemlenmiştir. Otoagregasyon yeteneği probiyotik özelliği çeşitli çalışmalarla tespit edilmiş referans suş olan *Lactobacillus rhamnosus* GG ile uyumluluk göstermiştir. Antibiyotik diskler yardımıyla yapılan analizde ise zon çaplarının ölçülmesinden sonra streptomycin, vancomycin ve kanamycin antibiyotiklerinde zon oluşumu görülmediği için direnç tespit edilememiş ancak diğer 5 antibiyotiğe karşı zon oluşumları tespit edilmiştir. API 50 CH

kiti ile yapılan karbonhidrat kullanım analizinde ise 6 adet şekeri tam fermente edebildiği geri kalan şekerlerde ise kısmi bir fermentasyonun söz konusu olduğu görülmüş ve sonuçlar aynı bakterinin farklı suşları için yapılan literatür araştırmasıyla uyumlu bulunmuştur. Hemolitik aktivite testi sonucundaysa patojenik özellik bulunmadığı gözlemlenmiştir. FOL-19 suşuna ait literatürdeki çalışmaların eksikliği nedeniyle yapılan çalışmanın probiyotik özelliğini destekler sonuçlarıyla ileriki aşamalarında biyoreaktörde yüksek verimli üretimle yerli probiyotik kültür eldesinin önünü açmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tulum peyniri; Probiyotik; Fermentasyon

Mercanköşk (*Origanum majorana*) ve İzmir Kekığı (*Origanum onites*) Hidrolatlarının Probiyotik Gelişimine Etkisinin Fizik Kanunları ve Mikrobiyolojik Yöntemler Kullanılarak İncelenmesi

Senem Dila YILMAZ^{1,*} ve Döndü ÜNALDI²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İstanbul

² FMV Özel Işık Lisesi, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Senem Dila YILMAZ yilmazsen23@itu.edu.tr

Özet: Aromaterapi, bitkisel içerikleri kullanarak çeşitli hastalıkları iyileştirmeyi amaçlayan bir tamamlayıcı tedavi yöntemidir. Aromaterapik bitkilerin uçucu yağlarının çeşitli hastalık ve mikroorganizma gelişimine etkisi literatürde çalışılmıştır. Uçucu yağ eldesinde ayrıca oluşan hidrolat içeriklerinin probiyotik mikroorganizma gelişimine etkisi üzerine bilinenler azdır. Bu çalışmada aromaterapide yaygın kullanılan mercanköşk (*Origanum majorana*) ve İzmir kekiğinin (*Origanum onites*) buhar distilasyon yöntemiyle elde edilen hidrolatlarının probiyotik mikroorganizma gelişimine etkisi katı ve sıvı besiyerlerinde araştırıldı. Sıvı besiyerlerdeki mikroorganizma yoğunluğunu ölçmek için pahalı cihazlar yerine lazer ışığı kullanılarak daha az maliyetli ve hızlı bir yöntem geliştirildi. Bu yöntemde mikroorganizma yoğunluğundaki değişim, fizik formülleri kullanılarak hesaplanmıştır. Bu iki bitkinin probiyotik gelişimine etkisini değerlendirmek adına iki prebiyotik (inülin, laktuloz) ve olumsuz etkileri literatürde bildirilmiş iki maddeyle (alüminyum tuzu, safra tuzu) de ayrıca çalışılmıştır. Mikroorganizma kaynağı olarak *Lactobacillus acidophilus* L1, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium longum* LBL-01 ve *Saccharomyces boulardii* içeren ticari bir probiyotik kapsülü kullanıldı. Sıvı besiyerleri, cam kare kuvarz tüplerde 1 g/L MRS Broth AGAR'la hazırlandı. Hidrolatlar, bitki yapraklarının 48 saatlik buhar distilasyonu ile elde edildi. *Origanum majorana* ve *Origanum onites* hidrolatının hacimleri (%h/h); inülin, laktuloz ve safra tuzunun g/L ve alüminyum tuzunun mol/L cinsinden verilen 5 farklı konsantrasyonu saf suda hazırlandı ve sıvı besiyerlerine 0,1 mL hacimde ayrı ayrı eklendi. Elde edilen sonuçların doğruluğunu desteklemesi için katı Nutrient Broth AGAR ortamında da çalışıldı. Tüm besiyerlerine 0,1 mL mikroorganizma kültürü inoküle edildikten sonra 37 °C'ta 24 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra çalışmanın yeni yöntemi sıvı besiyerlere uygulandı. Sıvı besiyerlerden elde edilen sonuçlarda en fazla mikroorganizma üremesi inülin ve laktulozda görüldü. *Origanum onites*, *Origanum majorana*'ya göre probiyotik gelişimini daha çok artırmıştır ve hidrolatların sonuçları, inülin ve laktulozun sonuçlarına çok yakındır. Safra ve alüminyum tuzu içeren sıvı besiyerlerinde eklenen tuz konsantrasyonu arttıkça mikroorganizma üremesinde azalma görülmüştür. Katı besiyerlerinde gerçekleştirilen gözlemlerde de sıvı besiyerleri ile aynı sonuçlara ulaşıldı. Bu çalışma, *Origanum majorana* ve *Origanum onites* hidrolatlarının probiyotik etkisinin olduğunu yeni metodunu doğrularak ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Aromaterapi; Ekstraksiyon; Hidrolat; İnülin; Probiyotik

Bezelye Kabuğu Ununun Laktik Asit Bakterileri ile Fermantasyonu ve Kurabiye Üretimi

Berfin KAYA¹, Neris DANÇ¹, Dilara DEVECİOĞLU^{1,*} ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dilara DEVECİOĞLU; devecioglu@itu.edu.tr

Özet: Gıda israfını azaltmak ve sürdürülebilir beslenmeye katkı sağlamak amacıyla fonksiyonel ürün geliştirme çalışmaları artmaktadır. Tarımsal atıklar uygun şekilde değerlendirilmediğinde çevresel ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Fermantasyon, bu atıkların besin değeri ve antioksidan potansiyelini artırarak yeniden kullanımında sürdürülebilir ve yenilikçi bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, bezelye kabuğunun fermente edilerek fonksiyonel bir ürüne dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Öncelikle, toplanan bezelye kabukları, yerel kaynaklardan izole edilmiş olan *Lactiplantibacillus plantarum* DD_T_B61 ve *Lactocaseibacillus casei* DD_B_B71 ile fermente edilmiştir. Fermantasyon süresince elde edilen örneklerde, antioksidan aktivite (DPPH ve CUPRAC yöntemleri), toplam fenolik madde içeriği, pH değeri ve mikrobiyal canlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Fermente edilen ve edilmeyen bezelye kabukları un haline getirilerek kurabiye üretiminde kullanılmış; su aktivitesi, nem oranı, pH, renk, sertlik, kalınlık, ağırlık gibi fiziksel özellikleri ile duyusal değerlendirmeleri incelenmiştir. Çalışma sonuçları, fermantasyon işleminin bezelye kabuğu ununun toplam fenolik madde içeriği üzerinde anlamlı bir değişikliğe yol açmadığını, ancak antioksidan kapasitesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış sağladığını ortaya koymuştur. *L. casei* DD_B_B71 ile fermente edilen bezelye kabuğu ununun DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan aktivitesi $5,190 \pm 1,154$ mg TE/g olarak tespit edilmiştir. Bu değer, hem kontrol grubuna hem de *L. plantarum* DD_T_B61 ile fermente edilen gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$). Fermantasyon süresince 24, 48 ve 72. saatlerde her iki laktik asit bakterisi için canlılık değerleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu doğrultuda, antioksidan aktivite verileri de dikkate alınarak, 48 saat süreyle *L. casei* DD_B_B71 ile fermente edilen bezelye kabuğu unundan kurabiye üretimi gerçekleştirilmiştir. Bezelye kabuğu unu kullanımının kurabiyelerin antioksidan aktivitesini artırdığı belirlenmiştir. Fermente bezelye kabuğu unundan üretilen kurabiyelerin nem içeriği ise kontrol grubuyla benzer düzeyde tespit edilmiştir. Ancak, fermantasyon sürecinde organik asit üretimine bağlı olarak unun pH değerinin düşmesi ($3,27 \pm 0,01$), elde edilen ürünün tüketici kabulünü olumsuz yönde etkilemiştir. Bu çalışma, fermente bezelye kabuğu ununun kurabiye formülasyonlarında kullanımı ile sağlıklı ve yenilikçi ürünlerin geliştirilmesine olanak sağladığını göstermektedir. Formülasyonda yapılacak iyileştirmelerle duyusal özelliklerin artırılması durumunda, bu unun fonksiyonel gıda ürünlerinde kullanım potansiyelinin mümkün olabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik; Fonksiyonel gıdalar; Fermantasyon; Bezelye kabuğu

Kafeik Asit Yüklü Hidrojellerin Biyoaktivite Özelliklerinin İncelenmesi

Işıl DELİPINAR^{1,*}, Dilara Nur DİKMETAŞ¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Işıl DELİPINAR; delipinar@itu.edu.tr

Özet: Hidrojeller, yüksek su tutma kapasiteleri, biyouyumlulukları ve aktif bileşen taşıma özellikleri sayesinde, özellikle antimikrobiyel ve antioksidan etkili taşıyıcı sistemler arasında öne çıkmaktadır. Bu çalışma, kafeik asit yüklü HA-pDMAEMA hidrojel sisteminin antibakteriyel ve antioksidan özelliklerinin araştırılmasını amaçlamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen hidrojel, doğal polimer olan hyaluronik asit (HA) ve pH-duyarlı sentetik polimer olan N,N-dimetilaminoetil metakrilat (pDMAEMA) kullanılarak UV ile başlatılan fotopolimerizasyon yöntemiyle sentezlenmiştir. Kafeik asit (CA) yüklemesi ise şişme-difüzyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan hidrojinin biyolojik etkinliği, Gram-pozitif *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve Gram-negatif *Escherichia coli* ATCC 25922'ye karşı, optik dansite ölçümü ve koloni sayım teknikleri ile değerlendirilmiştir. Optik dansite sonuçlarına göre, CA yüklü hidrojel *S. aureus* üzerinde %95,6 ile %96,4 arasında inhibisyon sağlamıştır. *E. coli* bakterisine karşı ise inhibisyon oranları %24,1 ile %40,3 arasında değişmiş; CA konsantrasyonu arttıkça antibakteriyel etkinlik de artmıştır. Koloni sayım analizleri yalnızca *S. aureus* ATCC 25923 için gerçekleştirilmiş olup, CA yüklü hidrojel uygulamalarında 1, 2 ve 4 mg/mL konsantrasyonlarında sırasıyla 5,5, 5,8 ve 6,3 log CFU/mL değerleri elde edilmiştir. Aynı konsantrasyonlardaki kontrol gruplarında ise bu değerler 7,5, 7,7 ve 7,8 log CFU/mL olarak ölçülmüş; böylece hidrojinin konsantrasyona bağlı bakterisidal etkisi gözlemlenmiştir. Antioksidan kapasite, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) serbest radikal giderme yöntemiyle değerlendirilmiş; 50 mM DPPH çözeltisinde %59,8 ile %90,0 arasında, 10 mM DPPH çözeltisinde ise %98,0 ile %98,3 arasında yüksek inhibisyon oranları elde edilmiştir. Şişme davranışı ise PBS ortamında zamanla kütle artışı üzerinden hesaplanmış; CA içeren hidrojinin %1700 şişme oranına ulaştığı belirlenmiştir. Tüm bu veriler, CA yüklü HA-pDMAEMA hidrojel sisteminin hem antibakteriyel hem de antioksidan yönlerden işlevsel özellikler taşıdığını göstermekte; bu yapının yara örtüsü, biyosensör yüzeyleri, biyolojik ajan taşıyıcıları ve gıda yüzey kontaminasyonunu azaltmaya yönelik sistemlerde potansiyel biyomateryal olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hidrojeller; Kafeik asit; Hyaluronik asit; DMAEMA; Antibakteriyel aktivite; Antioksidan özellik; Biyomedikal uygulamalar

Fermentasyonla Elde Edilen Yaprak Proteinlerinin Antimikrobiyal Etkisinin İncelenmesi ve Kek Modeline Uygulanması

Polen Nisa BACAŞIZLAR^{1,*}, Dilara Nur DİKMETAŞ¹, Dilara DEVECİOĞLU¹, Derya KAHVECİ-KARINCAOĞLU¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Polen Nisa BACAŞIZLAR; bacaksizlar21@itu.edu.tr

Özet: Günümüzde artan bitkisel protein ihtiyacı ve sürdürülebilir üretim arayışları, tarlada atık olarak bırakılan yaprakların değerlendirilmesini önemli hale getirerek, bu kaynaklardan elde edilen proteinlerin alternatif gıda bileşeni olarak kullanılmasına olan ilgiyi artırmıştır. Bu çalışmada, brokoli, karnabahar, şeker pancarı ve mor havuç yapraklarından fermentasyon yöntemiyle elde edilen proteinlerin antibakteriyel ve antifungal aktiviteleri değerlendirilmiş; en yüksek biyolojik aktiviteye sahip proteinin kek modelinde kullanımı incelenmiştir. Sıkılan yaprak suları *Lactobacillus salivarius* ile 37 °C'de 16–24 saat süreyle fermente edilmiş, santrifüjle çöktürülen proteinler dondurarak kurutulmuştur. 25 mg/mL ve 50 mg/mL konsantrasyonlarında hazırlanan proteinlerin antibakteriyel etkinlik *Escherichia coli* ATCC 25922 suşuna karşı koloni sayımı yöntemiyle, antifungal aktivite ise *Penicillium* sp., *Penicillium carneum* ve *Penicillium brevicompactum* türlerine karşı disk difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. Proteinlerin *E. coli* gelişiminde 0,4-3,4 log azaltmaya sebep olduğu gözlenirken, 50 mg/mL konsantrasyonda *Penicillium* sp. 'ye karşı ise 5-75 mm çapında inhibisyona sebep olduğu gözlemlenmiştir. Sonuçlar, brokoli yapraklarından elde edilen proteinin en yüksek antibakteriyel etkiyi, mor havuç proteinlerinin ise en yüksek antifungal aktiviteyi gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, brokoli proteini kek formülasyonlarında una ikame edilerek %0 (kontrol), %5 ve %10 oranlarında uygulanmıştır. Ürünlerin nem, yağ, kül, protein, renk ve tekstür analizleri ile duyusal değerlendirmeleri yapılmıştır. Protein ilavesinin artışıyla birlikte nem miktarı ve yağ içeriğinde azalma gözlemlenmiştir. Renk analizleri, protein ilavesinin ürünün rengini koyulaştırarak daha mat bir görünüm kazandırdığını ortaya koymuştur. Tekstür değerlendirmeleri, düşük ikame oranının ürün yapısında yumuşaklık ve bütünlük sağladığını, yüksek oranda ilavenin ise sertliği artırdığını göstermiştir. Duyusal analiz sonuçları genel bulgularla paralellik göstermiş; panelistler tarafından en yüksek beğeni, görünüm ve doku açısından %5 protein ikameli örneklerle verilmiştir. Bu sonuçlar, düşük düzeyde brokoli yaprağı proteini ilavesinin hem yapısal hem de duyusal açıdan ürün kalitesini iyileştirdiğini, aynı zamanda fonksiyonel bir katkı bileşeni olarak unlu mamul formülasyonlarına entegre edilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Protein; Laktik asit bakterisi; Antifungal; Antibakteriyel

Boza Kaynaklı Laktik Asit Bakterisi İzolatlarının Doğal Biyokoruyucu Olarak Kullanım Potansiyellerinin Değerlendirilmesi

Elif Azra YÜCEL^{1,*}, Rabia ÖZKIRIŞ¹, Sevda DERE¹, Hale İnci ÖZTÜRK¹ ve Enes DERTLİ²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Elif Azra YÜCEL; azra.yucel@std.yildiz.edu.tr

Özet: Tüketicilerin sağlıklı gıdalara artan ilgisi sentetik alternatiflerine kıyasla doğal gıda bileşenlerinin kullanımına yönelik çalışmalara ivme kazandırmıştır. Bu kapsamda, mikroorganizmaların daha hızlı bir şekilde geliştirilebilmesi mikrobiyal kökenli alternatiflerin ön plana çıkmasına öncülük etmiştir. Postbiyotikler olarak da bilinen mikrobiyal metabolitler, antibakteriyel stratejilerin alternatifi olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, geleneksel fermente bir içecek olan bozadan farklı inkübasyon sıcaklıklarda laktik asit bakterileri (LAB) izole edilmiş ve izole edilen kültürler fenotipik (Gram boyama) ve genotipik (RAPD-PCR ve 16S rRNA dizileme) olarak tanımlanmıştır. Tanımlanması gerçekleştirilen izolatlar ile postbiyotikler üretilerek karakterize edilmiştir. Bu amaçla, LAB izolatların hücresiz süpernatantlar elde edilmiş ve liyofilize edilmiştir. Elde edilen postbiyotiklerin fonksiyonel etkisi *Salmonella* Typhimurium RSSK 95091, *Bacillus cereus* BC 6830, *Escherichia coli* BC 1402 ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 olmak üzere iki Gram-negatif ve iki Gram-pozitif bakteriye karşı değerlendirilmiştir. Ayrıca, postbiyotiklerin bileşen profilleri; laktik asit, fenillaktik asit ve ferulik asit gibi antimikrobiyal aktiviteyle ilişkili bileşenlere odaklanılarak HPLC, GC-MS ve FTIR analizleriyle incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bazı postbiyotiklerin özellikle Gram-pozitif patojenler üzerinde belirgin antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. İstatistiksel analizler, LAB suşlarının metabolik çeşitliliğine bağlı olarak antibakteriyel aktivitede izolatlar arasında anlamlı farklılıklar bulunduğunu göstermiştir. Bu bulgular, bozadan izole edilen LAB izolatlarına ait bileşenlerin doğal antimikrobiyaller olarak potansiyel ve çevre dostu kaynakları olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu postbiyotiklerin fonksiyonel gıdalara doğal koruyucu ve biyoaktif bileşenler olarak eklenmesi, gıda kalitesini artırabilmenin ötesinde tüketicilere sağlık açısından faydalar da sağlayabilir. Sonraki çalışmalarda, gıda güvenliğini artırmada ve sağlık geliştirici fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde bu izolatlara ait bileşenler değerlendirilerek ürünlerin duyu özellikleri üzerine etkisi de aydınlatılabilir.

Anahtar Kelimeler: Boza; laktik asit bakterileri; biyokoruyucu; postbiyotik; antibakteriyel

Geleneksel Bozadan İzole Edilen Laktik Asit Bakterilerinin Karakterizasyonu ve Ekzopolisakkarit (EPS) Üretim Özelliklerinin Belirlenmesi

Rabia ÖZKIRIŞ^{1,*}, Elif Azra YÜCEL¹, Sevda DERE¹, Hümeysra İSPIRLİ³, Hale İnci ÖZTÜRK¹ ve Enes DERTLİ²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt

* Sorumlu Yazar: rabia.ozkiris@std.yildiz.edu.tr

Özet: Son yıllarda probiyotik ve prebiyotik özelliklere sahip fonksiyonel gıdaların geliştirilmesi büyük ilgi görmektedir. Ekzopolisakkaritlerin (EPS) yapısal çeşitliliği ve GRAS (Genel Olarak Güvenli Kabul Edilen) statüsü, bu bileşenleri potansiyel prebiyotik ve/veya fizikokimyasal aktiviteleri nedeniyle gıda formülasyonlarında giderek daha cazip hale getirmiştir. Bu çalışmanın amacı, geleneksel fermente tahıl bazlı bir içecek olan bozadan izole edilen laktik asit bakterisi (LAB) suşlarının EPS üretim potansiyellerini araştırmak ve bu özelliğe sahip suşları tanımlamaktır. Bozanın yüksek probiyotik içeriği ve mikrobiyal çeşitliliği ile endüstriyel uygunluğu göz önünde bulundurulduğunda, LAB'ler gıda süreçlerinde fonksiyonel bileşenler olarak önemli bir ilgi odağı haline gelmiştir. Bu doğrultuda, çalışmamızda İstanbul ve Eskişehir'den temin edilen geleneksel yöntemlerle üretilmiş, ısıtılma işlemi görmemiş farklı boza örneklerinden farklı sıcaklıklarda inkübe edilerek toplam 20 LAB izolatı elde edilmiştir. Elde edilen saf kültürler fenotipik (Gram boyama) ve genotipik (RAPD-PCR ve 16S rDNA dizileme) olarak tanımlanmıştır. Genotiplendirme, RAPD-PCR ile yapılmış ve genetik olarak farklı suşlar, 16S rRNA gen dizilemesi ile tür düzeyinde tanımlanmıştır. EPS üretim potansiyelini belirlemek için izolatlar sıvı besiyerinde çoğaltılmış ve kültür yüzeyinde oluşan slime yapı gözlemle değerlendirilmiştir. İzole edilen türlerin büyük çoğunluğunun EPS üretimiyle ilişkili olduğu literatürde bildirilmiştir ve ön tarama bu potansiyelin varlığını ortaya koymuştur. İzolatlar, EPS üretimi için kullanılmış ve izolatların hücreden arındırılmış süpernatantları hazırlanarak liofilize edilmiştir. Elde edilen EPS'ler NMR kullanılarak karakterize edilmiştir. Bulgular, LAB suşlarının EPS üretim miktarlarının türler ve suşlar arasında farklılık gösterdiğini ve bu durumun genetik yapı, kültür koşulları ve ortam bileşimi gibi faktörlerden etkilenebileceğini göstermektedir. Özellikle Weissella türleri, izolatlarımız arasında öne çıkan EPS üreticileri olmuştur. Sonuç olarak, bozadan izole edilen bazı LAB suşlarının yüksek EPS üretim kapasitesine sahip olduğu ve bu suşların fonksiyonel gıda geliştirme süreçlerinde tekstür artırıcı ajanlar veya prebiyotik katkılar olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Bu araştırma, yerel mikrobiyal kaynakların biyoteknolojik açıdan değerlendirilmesine katkı sağlamakta ve fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Boza; Laktik asit bakterileri; Ekzopolisakkarit; Fonksiyonel bileşen

Isıl İşlem Görmüş Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Erkeklerde Marka Tercihlerini Etkileyen Etmenlerinin Değerlendirilmesi

Buse KARAMAN^{1,*}, Sibel Beren GÜLŞEN¹, Dilara KOÇAK¹, Elçin BERENGİ¹, Yağmur TEYMUR¹, Pınar GÜRKAN¹ ve Sümeyra SEVİM¹

¹ Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

* Sorumlu Yazar: Buse Karaman; busekaraman9@gmail.com

Özet: Yetişkin erkek bireylerin süt tüketim alışkanlıklarını ve marka tercihlerini belirlemek, farklı süt türlerinde (sokak sütü, UHT süt, pastörize süt) antibiyotik kalıntısı varlığını incelemek ve saptanan kalıntı düzeylerine göre sağlık riski değerlendirmesi yapmaktır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, tüketim alışkanlıklarının halk sağlığına etkileri konusunda değerlendirme yapılması ve olası risklerin azaltılmasına yönelik önerilerde bulunulması hedeflenmektedir. Bu çalışma için Ankara Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. 19-65 yaş arası gönüllü erkek bireylerle yürütülen çalışmada; bireylerin kişisel bilgileri, süt tüketim alışkanlıkları ve marka tercihlerini değerlendiren bir anket uygulanmıştır. Analizler 314 bireyle tamamlanmıştır. Eylül-Kasım 2024 tarihleri arasında Ankara'nın çeşitli ilçelerinden 27 süt örneği (4 pastörize, 23 UHT) toplanmıştır. Sütlerde antibiyotik kalıntısı tespiti için "BIOQUICK TEST-3 MIN 4IN1 BTCC" hızlı test kiti kullanılmış; betalaktam, sefalekssin, tetrasiklin ve seftiofur kalıntıları analiz edilmiştir. Pozitif çıkan örneklerde kitin belirttiği LOD değeri, negatiflerde ise sıfır değeri alınarak antibiyotik maruziyeti "Tahmini Günlük Alım Miktarı (EDI)" yöntemiyle hesaplanmıştır. Bulgular, Türk Gıda Kodeksi maksimum kalıntı limitleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Paketli sütlerde antibiyotik kalıntısı görülme oranı %14,8 olarak saptanmıştır. En sık rastlanan antibiyotik kalıntısı tetrasiklinlerdir. Çalışmaya katılan bireylerin büyük çoğunluğu (%89,5) süt ve süt ürünleri tükettiğini belirtmiş, tüketmeyenlerin en yaygın gerekçesi alışkanlık eksikliği olmuştur. Tüketim nedenleri arasında sütün proteince zengin olması, sağlıklı ve doyurucu olması ön plandadır. Süt türü tercihlerinde UHT (%30,6), pastörize (%33,4) tercih edilmiştir. Katılımcıların %67,2'si belirli bir marka tercih etmekte, en çok tercih edilen markalar Pınar, Sütaş ve Torku olmuştur. Bireylerin içme sütünde marka tercihini etkileyen faktörlerde markanın tanınmışlığı\ünü, prestiji (%42,6), erişim kolaylığı\ bulunabilirlik (%39,9), tüketiciye verdiği önem\ memnuniyet (%39,2), ambalaj materyali (%39,2), bireysel deneyimler (%37,2), besin içeriği ve kıvamı (%36,9), kalite düzeyi-fiyat istikrarı (%34,9), etiketleme (%33,3), eşin dostun tavsiyesi (%32,1), ürünün fiyatı (%30,4), tat ve lezzet (29,4), raf konumu (%25,6), reklamlar (%20,7) etkili olmuştur. Süt etiketinde yer alan bilgilere çoğunlukla (%44,3) güven duyduklarını, tüketilen içme sütünün sağlıklı olduğuna orta derecede (%48,1) güven duyduklarını belirtmişlerdir. Süt reklamlarına ilişkin fikirlerinin olmadığını (%69,7) belirtmişlerdir (Tablo 3). Üretim ve son kullanma tarihi, tüketicilerin satın alma kararlarında en önemli kriter olarak belirtilmiştir. Ayrıca, katılımcılar süt denetiminden en çok Tarım ve Orman Bakanlığı'nı (%45,2), kalite güvencesi açısından ise TSE'yi (%44,3) sorumlu görmektedir. Araştırma sonuçları, katılımcıların büyük bir bölümü süt ve süt ürünlerini düzenli olarak tüketmekte, tercihlerini ise genellikle tazelik, güvenilirlik ve marka kalitesi gibi kriterlere göre

yapmaktadır. Yapılan testlerde işlem görmüş ambalajlı sütlerde antibiyotik kalıntısının bulunması, halk sağlığı açısından potansiyel risk taşıyabileceğini ve üretim sürecindeki denetimlerin yetersiz olabileceğini göstermektedir. Bireylerin içme sütü tercihinde marka seçimlerinin çok boyutlu faktörlere bağlı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, güvenli süt tüketiminin teşvik edilmesi, süt üreticilerinin yalnızca ürün kalitesine odaklanmakla yetinmeyip, tüketici beklentilerini karşılayacak şekilde marka belirliliğini artırmaya, erişim kolaylığını sağlamaya yönelik stratejiler geliştirmeleri antibiyotik denetimlerinin artırılması ve tüketicilerin bilinçlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Paketli süt; Antibiyotik; Marka tercihi

* Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir (Proje NO:1919B012320328).

Çiğ Sütte Antibiyotik Kalıntısının İncelenmesi ve Yetişkin Kadınların Çiğ Süt Tüketim Alışkanlıkları, Çiğ Süte Yönelik Bilgi ve Tutumlarının Değerlendirilmesi

Buse KARAMAN^{1,*}, Sibel Beren GÜLŞEN¹, Dilara KOÇAK¹, Elçin BERENGİ¹, Yağmur TEYMUR¹, Pınar GÜRKAN¹ ve Sümeyra SEVİM¹

¹ Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara

* Sorumlu Yazar: Buse Karaman; busekaraman9@gmail.com

Özet: Yetişkin kadınların süt tüketim alışkanlıklarını incelemek; sokak sütü (açık süt) tercihlerine etki eden faktörleri, bu süt türlerine yönelik algı ve tutumlarını değerlendirmektir. Ayrıca, bireylerin süt tüketiminde sağlık ve güvenlik açısından taşıdıkları endişeleri ortaya koymak ve sokak sütlerinde antibiyotik kalıntısı varlığını tespit ederek bu durumun halk sağlığı açısından oluşturabileceği potansiyel riskleri bilimsel verilerle desteklemektir. Bu tanımlayıcı ve kesitsel çalışma için Ankara Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 12.08.2024 tarihinde onay alınmıştır. Veriler, 19–65 yaş arası gönüllü kadın bireylerden çevrimiçi ve yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Anket; süt tüketim alışkanlıkları, marka tercihi ve algıya yönelik soruları içermektedir. Anketler 314 birey üzerinden yürütülmüştür. Eylül–Kasım 2024 tarihleri arasında Ankara'daki farklı ilçelerden toplam 62 sokak sütü örneği toplanmıştır. Antibiyotik kalıntısı analizi, BIOQUICK TEST–3 MIN 4IN1 BTCC hızlı test kiti ile gerçekleştirilmiştir. Maruziyet hesaplaması, pozitif örneklerde kitin LOD değerine göre yapılmış; sonuçlar TKG 2017 mevzuatı ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada sokak sütlerinde antibiyotik kalıntısı görülme oranı %32,3 olarak saptanmıştır. En sık tespit edilen antibiyotik kalıntısı Tetrasiklinler olmuştur. Katılımcıların %21,9'u sokak sütü (açık süt) tükettiğini belirtirken, %78,1'i tüketmediğini ifade etmiştir. Sokak sütünü tercih etme nedenleri arasında en sık belirtilenler; doğal olması (%28,5), katkı maddesi içermemesi (%16,9), süütün kapıya kadar gelmesi (%4,4), satıcının tanınmış olması (%3,3), pastörize ve sterilize süt ile arasındaki fiyat farkı (%3,0) şeklinde sıralanmıştır. Sokak sütü tüketim şekilleri arasında ise en yaygın kullanım yoğurt yapımı (%38,0) olup, bunu sütlü tatlı yapımı (%16,3), içme (%10,0) ve çocukların tüketimine daha uygun olduğu düşüncesi (%4,2) takip etmiştir. Katılımcıların sokak sütüne yönelik algıları değerlendirildiğinde; %42,9'u sağlıklı, %33'ü katkı maddesi içermediğini, %31,9'u daha taze olduğunu, %30,2'si organik olduğunu, %18,3'ü güvenilir ve hijyenik, %10'u kolay saklanabilir olduğunu ve %6,6'sı kaynatılmadan içilebileceğini belirtmiştir. Ambalajlı sütler hakkında ise katılımcıların %51,8'i katkı maddesi içerdiğini, %39,3'ü yağ azaltma işlemi sırasında kimyasal işlem uygulandığını, %21,3'ü küf toksini içerdiğini, %14,7'si süt tozundan üretildiğini ve %1,6'sı antibiyotik kalıntısı bulunduğunu düşünmektedir. Ayrıca katılımcıların %59'u sütteki antibiyotik kalıntısının düzeyinden, %56,8'i ise süt üretim sürecindeki işlemlerden endişe duyduğunu ifade etmiştir. Araştırma sonuçları, sokak sütü tüketiminin sınırlı olmasına rağmen bu süte yönelik olumlu algıların yaygın olduğunu göstermektedir. Katılımcılar sokak sütünü doğal, katkısız, taze ve organik olarak değerlendirirken; ambalajlı sütlere yönelik katkı maddesi, kimyasal işlem ve kalıntı endişesi taşımaktadır. Ancak analizler sonucunda açık sütlerde antibiyotik kalıntısı bulunduğunu ve bu durumun sokak sütlerinin güvenilirliği konusunda önemli bir halk

sağlığı riski oluşturduğunu görülmektedir. Katılımcıların sütteki antibiyotik kalıntısı ve üretim süreçlerine yönelik duydukları yüksek düzeydeki endişe, tüketici farkındalığının arttığını ancak bilgi kirliliği ve güven eksikliğinin sürdüğünü ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, güvenli süt tüketiminin teşvik edilmesi, denetimlerin sıklaştırılması ve halkın bilim temelli bilgilerle bilinçlendirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt; Antibiyotik; Beslenme bilgisi; Beslenme tutumu

* Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenmiştir (Proje NO:1919B012320328).

Süt ve Süt Ürünlerinde Patojen Takibi ve Kalite Kontrolünde Yapay Zeka Uygulamaları

Feyza KARABULUT^{1,*}, Merve AL¹, Gamze Elmas ÇETİN¹ ve Şükrü Alper DAŞKAYA¹

¹ Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., Ar&Ge Merkezi, Antalya

* Sorumlu Yazar: Feyza KARABULUT; feyza.karabulut@yorukoglusut.com.tr

Özet: Gıdalarda patojenlerin varlığı, çiftçiler, işleyiciler ve marketlerde de dahil olmak üzere tüm gıda işleme endüstrileri için önemli ekonomik kayıplara ve maliyetlere neden olmaktadır. Prosedürler ve kontaminasyonu geriye doğru izleme çabaları, gıda ürünlerinin geri çağırılması, işleme tesislerinin kapatılması ve ürünlere karşı sorumluluk gıda işleme endüstrisinin karşı karşıya olduğu zorluklar arasındadır. Diğer taraftan insan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan süt tüketicinin karşısına çıkmadan önce sağlıklı koşullarda tüketime sunulmalıdır. Yapay zeka insanların yapabildiği görevlerin makinelerle özellikle bilgisayarların bu görevleri yerine getirilebilmesini sağlayan bir teknolojidir. Yapay zeka gıdaların işlenmesi, taşınması, hijyen ve gıda güvenliği gibi alanlarda kullanılmasıyla iş gücünü azaltarak süreçleri daha hızlı ve verimli hale getirmektedir. Literatürde yapay zeka modellerinin süt ürünlerinde starter kültür olarak kullanılan laktik asit bakterilerinin, probiyotik bakterilerin ve patojen mikroorganizmaların tespitinde kullanılabilecek umut vadeden güvenilir biyokontrol yöntemleri olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada çiğ sütün bozulmasını önlemek amacıyla bulanık mantık tabanlı sistem kullanılarak sütün bozulma yüzdesi hesaplanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bulanık mantık tabanlı sisteme; çiğ süte ait mikrobiyal yük, pH değeri ve uygulanan sıcaklık değerlerine ait parametreleri girilmiş ve bulanık mantık kuralları belirlendikten sonra MATLAB programına entegre edilip test edilmiştir. Çalışma sonucunda, bulanık mantık uygulamasının süt ve süt ürünlerinin kalitesinin kontrolünde ve değerlendirilmesinde güvenilir olarak kullanılabilir bir yöntem olduğu ve çiğ sütün kalitesini belirlemeye yönelik geleneksel metotlara kıyasla daha kısa sürede sonuç alınabileceği değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka; Patojen; Süt mikrobiyolojisi

Gıda Endüstrisinde Biyofilm Oluşumu ve Güncel Kontrol Stratejileri

Feyza KARABULUT¹, Merve AL¹, Gamze ELMAS ÇETİN^{1,*} ve Şükrü Alper DAŞKAYA¹

¹ Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., AR&GE Merkezi, Antalya

* Sorumlu Yazar: Gamze ELMAS ÇETİN; gamze.elmas@yorukoglusut.com.tr

Özet: Gıda işleme ortamlarında mikrobiyal biyofilm oluşumu, başta *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* ve *Pseudomonas* spp. gibi patojen ve bozulmaya neden olan mikroorganizmalar tarafından oluşturulmakta ve gıda güvenliği açısından önemli bir tehdit unsuru olarak değerlendirilmektedir. Biyofilmler; mikroorganizmaların yüzeylere tutunarak, hücre dışı polimerik madde (EPS) matriksi içerisinde organize bir yapı oluşturduğu, çevresel streslere karşı dirençli mikrobiyal topluluklardır. Konvansiyonel temizlik ve dezenfeksiyon prosedürlerinin bu kompleks yapılara karşı etkinliğinin sınırlı olması, gıda üretim hatlarında rekontaminasyon ve patojen persistansı gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda biyofilm kontrolüne yönelik yeni nesil ve hedefe yönelik stratejiler geliştirilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalarda, biyofilm oluşumunun moleküler temelleri (ör. quorum sensing, hücre-hücre iletişimi, gen ekspresyonu) ve bu süreçlerin engellenmesine yönelik güncel yaklaşımlar ele alınmıştır. Konu ile ilgili literatür incelendiğinde bakteriyofajlar ve bakteriyofajdan türetilen enzimlerin biyofilm yapısının parçalanmasında etkili olduğu ve CRISPR-Cas sistemlerinin biyofilm oluşumundan sorumlu genlerin hedeflenmesi açısından umut verici yaklaşımlar olduğu değerlendirilmiştir. Literatürde bahsi geçen bir diğer yaklaşım ise doğal antimikrobiklerdir. Söz konusu bu çalışmalara değerlendirildiğinde doğal antimikrobikler arasında yer alan esansiyel yağlar, flavonoidler ve enzimatik ajanların, EPS yapısını zayıflatarak biyofilm matriksini bozduğu saptanırken, gıda işleme yüzeylerinde kullanılan düşük yapışma eğilimli polimerler, nanopartikül kaplamalar ve aktif yüzey teknolojileri gibi fiziksel önleyici yaklaşımlar, biyofilmlerin ilk tutunma aşamasını engellemeye yönelik çalışmalarda öne çıktığı belirlenmiştir. Biyofilm varlığının saptanması ve takibi için konfokal lazer taramalı mikroskopi (CLSM), taramalı elektron mikroskopi (SEM) ve gerçek zamanlı sensör sistemleri gibi ileri görüntüleme ve analiz teknikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknolojiler, biyofilm yapılarının dinamik özelliklerinin anlaşılması ve kontrol stratejilerinin etkinliğinin değerlendirilmesi açısından kritik rol oynamaktadır. Gıda endüstrisinde biyofilm kontrolüne yönelik multidisipliner ve sürdürülebilir yaklaşımların yaygınlaştırılması, gıda güvenliğini sağlamada ve üretim verimliliğini artırmada stratejik bir gereklilik olarak görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyofilm; Quorum sensing; CRISPR-Cas; Bakteriyofaj; Enzimatik antimikrobikler

Süt Endüstrisinde Psikrotrof Bakteriler ve Kontrol Yöntemleri

Merve AL¹, Feyza KARABULUT¹, Gamze Elmas ÇETİN¹ ve Şükrü Alper DAŞKAYA^{1,*}

¹ Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., AR&GE merkezi, Antalya

* Sorumlu Yazar: Şükrü Alper DAŞKAYA; a.daskaya@yorukoglusut.com.tr

Özet: Psikrotrof bakteri terimi, düşük sıcaklıklarda gelişme gösterebilen, ancak 15-20 °C'nin üzerinde optimum gelişme sıcaklığına sahip olan mikroorganizmaları ifade etmektedir. Süt endüstrisi için oldukça önemli olan psikrotrof bakteri grupları 7 °C'nin altında gelişebilen ve hemen her yerde bulunabilen mikroorganizmalar olarak bilinmektedir. Psikrotrof bakteriler yüksek sıcaklıkta inaktif olmalarına rağmen üretmiş oldukları proteolitik ve lipolitik enzimler nedeniyle süt endüstrisinde ürün kalitesinde ciddi kayıplara yol açmaktadır. Söz konusu bu enzimler enzimler çiğ sütün ısıl işlem stabilitesinde azalma, süt ürünlerinde ekşime, acı tat oluşumu ve lezzet kaybı, peynir yapısının bozulması (yumuşak-doku kaybı) ve UHT sütün jelleşmesi gibi farklı teknolojik sorunlar da oluşturabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı psikrotrof bakteriler, düşük sıcaklıklarda gelişme yetenekleri sayesinde pastörize ve çiğ süt ürünlerinde raf ömrünü sınırlayan başlıca mikroorganizma grupları arasında yer almaktadır. Psikrotrof bakterilerin kontrolünde temel strateji, çiftlikten nihai ürüne kadar uzanan tüm üretim zincirinde hijyen uygulamalarının sıkı bir şekilde uygulanması ve soğuk zincirin kesintisiz sağlanması olmasına rağmen yeni teknolojik yaklaşımlar araştırılmakta ve uygulanmaktadır. Bu yaklaşımlar arasında UV-C, Yüksek Hidrostatik Basınç (HHP), doğal antimikrobiklerin kullanımı (lizozim, nisin, laktoperoksidaz sistemi) ve bakteriyofaj uygulamaları örnek olarak verilebilmektedir. Bu teknolojik yöntemleri tek başına veya kombinasyonlar şeklinde uygulanabilmektedir. UV-C ışınlama da düşük sıcaklıkta uygulanabilen bir teknoloji olmasına rağmen süt gibi opak ve bulanık ortamlarda ışığın penetrasyonunun sınırlı olması, bu yöntemin dezavantajıdır. Yüksek hidrostatik basınç (HHP) teknolojisi ise süt ürünlerine uygulanan yüksek basınç sayesinde mikroorganizmaları inaktive ederken ürün kalitesini büyük oranda korumakta ancak ekipman maliyeti oldukça yüksek olması ve her ürün tipi için uygun olmaması nedeniyle tercih edilmeyen teknolojiler arasındadır. Sütte doğal olarak bulunan ya da sonradan eklenen antimikrobiklerin kullanımı ile antibiyotiklerin etkisi kullanıldıktan sonra azalmakta ve bakteriler zamanla antibiyotiklere karşı direnç mekanizması geliştirebilmektedir. Bakteriyofaj uygulaması diğer yöntemlere göre daha az sınırlayıcı olan psikrotrof bakterileri inhibe etmek ve gelişimlerini önlemek için uygulanan diğer yöntemlere nispeten daha ucuz ve basit üretim teknolojisine sahiptir. Bakteriyofajlar, gıda güvenliği ile ilgili olarak çiftlikten sofraya kadar biyokontrol amaçlı uygulamaların tüm aşamalarında antibiyotiklere ve kimyasal koruyuculara alternatif bir yöntemdir. Yapılan çalışmalarda çiğ sütte ve süt ürünlerinde bakteriyofaj kullanımı sonucunda olumlu çıktılar elde edilmiş ve bakteriyofaj uygulamalarına yönelik daha ileri düzeyde çalışmaların yapılması gerektiğini değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Psikrotroflar; Süt; Bakteriyofaj

Koruyucusuz Fonksiyonel İçeceklerde Mikrobiyal Stabilité: Zorluklar ve Çözümler

Tuğba ŞİMŞEK¹, Murat İNTEPE¹ ve Nadide KOCAER^{1,*}

¹ Kızılay İçecek

* Sorumlu Yazar: Nadide Kocaer; nadide.mutluer@kizilay.com.tr

Özet: Son yıllarda tüketicilerin sağlıklı ve doğal ürünlere yönelmesiyle birlikte, koruyucu madde içermeyen fonksiyonel içecekler gıda endüstrisinde önemli bir yer edinmiştir. Özellikle probiyotik ve postbiyotik içeren ürünler, bağışıklık desteği, bağırsak sağlığı ve metabolik denge üzerindeki olumlu etkileriyle ön plana çıkmaktadır. Ancak bu ürünlerin üretiminde sentetik koruyucuların kullanılmaması, mikrobiyal stabilitenin sağlanmasını güçleştirmektedir. Koruyucusuz fonksiyonel içeceklerde mikrobiyal güvenliği sağlamaya yönelik mevcut teknolojiler ve yaklaşımlar değerlendirilmiştir. Yüksek Basıncı İşleme (HPP), Aseptik prosesler, Flash pastörizasyon kullanımı gibi yöntemler ele alınmıştır. Ayrıca bu yöntemlerin üründeki fonksiyonel bileşenlerin (özellikle probiyotik canlılık ve postbiyotik stabilite) etkinliğini nasıl etkilediği tartışılmıştır. Fonksiyonel içeceklerin raf ömrü boyunca hem mikrobiyolojik güvenliğin korunması hem de biyolojik etkinliğin sürdürülebilir olması büyük bir zorluktur. Bu bağlamda mikrobiyoya dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve ürün tasarımında mikrobiyal risk analizlerinin entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Aseptik prosesler, ürünün steril ortamda işlenip paketlenmesini sağlayarak kontaminasyon riskini azaltır. Flash pastörizasyon ise kısa süreli yüksek sıcaklık uygulamasıyla mikroorganizmaları etkili biçimde yok ederken, fonksiyonel bileşenlerin yapısını koruyarak ürün kalitesini artırır. Çalışma, içecek sektöründe doğal ve sağlıklı ürün taleplerini karşılayacak şekilde koruyucusuz formülasyonların geliştirilmesinde bilimsel ve teknolojik stratejilerin bütüncül değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Koruyucusuz üretim; Fonksiyonel içecekler; Aseptik dolum, Flash pastörizasyon

Postbiyotik İçerikli İçeceklerin Üretiminde Mikrobiyolojik Kalite Parametreleri

Tuğba ŞİMŞEK¹, Murat İNTEPE¹ ve Büşra TAĞAR^{1,*}

¹ Kızılay İçecek

* Sorumlu Yazar: Büşra TAĞAR; busra.tagar@kizilay.com.tr

Özet: Fonksiyonel içeceklere olan talep, tüketici bilincinin artmasıyla birlikte önem kazanmıştır. Postbiyotik kavramı, özellikle içecek endüstrisinde yeni bir potansiyel alanı temsil etmektedir. Postbiyotikler, canlı mikroorganizma içermeksizin biyolojik fayda sağlayan, inaktive mikroorganizmalar veya bunlara ait bileşenlerdir. Postbiyotik içerikli içecekler, daha önce hazır hale getirilmiş postbiyotiğin doğrudan üretilecek olan ürüne eklenmesiyle veya seçilen probiyotik suşun fermentasyonu ile üretilir. Fermentasyon tamamlandıktan sonra ısıl işlem uygulanarak mikroorganizmalar inaktivite edilir, ancak yapısal bileşenleri ve metabolitleri korunur. Bunu takiben filtrasyon, stabilizasyon ve dolum işlemleri gerçekleştirilir. Üretim süreci sonrasında mikrobiyolojik kalite, toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı (ISO 4833), koliform ve *E. coli* (ISO 16649), *Salmonella* spp. (ISO 6579-1), *Listeria monocytogenes* (ISO 11290), maya ve küf (ISO 21527) analizleri ile değerlendirilmektedir. Ayrıca, endotoksin seviyesi LAL (Limulus Amebocyte Lysate) testiyle ölçülerek inaktive edilen hücresel kalıntıların güvenliği belirtilmektedir. Mikrobiyolojik kalite hem güvenli tüketimi hem de fonksiyonel etkiyi garanti altına almaktadır. Postbiyotik içeceklerde patojen mikroorganizma bulunmamalıdır, fermentasyon işlemi kaynaklı üzerinde kalıntı olmamalı ve biyoaktif moleküller şartlara dayanıklı olmalıdır. Bu nedenle üretim sonrası mikrobiyolojik analizlerin yapılması, kontrollü tüketim için zorunludur. Bulgular, üretim sürecinde uygulanan ısıl işlem inaktivasyonu ile mikroorganizmalar etkisiz hale getirilse de metabolitler ve yapısal bileşenler korunur. Bu sayede, hem raf ömrü boyunca stabil, canlı içermeyen ancak biyolojik etkili içecek elde edilmektedir. Çalışmanın amacı, postbiyotik içerikli içeceklerin hem tüketici güvenliği hem de biyolojik etkinlik açısından fonksiyonel gıda alanındaki önemini ortaya koymaktır. Postbiyotiklerin içecek formülasyonlarına entegrasyonu, mikrobiyolojik açıdan güvenli ve raf ömrü boyunca stabil ürünler elde edilmesini sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Postbiyotik; Fonksiyonel içecekler; Mikrobiyoloji; Kalite parametreleri

Optik Yoğunluk Kullanarak Mikrobiyel Yükü Öngörülen Dilüsyonlar Hazırlama

Suzan MUSA^{1,*}

¹ Uludağ İçecek Türk A.Ş. / Mikrobiyoloji Laboratuvar sorumlusu / Bursa

* Sorumlu Yazar: Suzan MUSA; Smusa@uludagicecek.com.tr

Özet: Sıvı ortamda mikroorganizmanın yoğunluğunun izlenmesi birçok araştırma alanı, doğrulama ve uyumluluk kontrolleri için istenen bir parametredir. MCF (MacFarland) değeri, mikrobiyolojide bir bakteri süspansiyonunun yoğunluğunu (bulanıklığını) standartlaştırmak için kullanılan bir ölçüdür. Bu değer, CFU (Colony Forming Unit - Koloni Oluşturan Birim) sayısı ile yakından ilişkilidir çünkü bir mikrobiyal süspansiyonun MCF değeri arttıkça, içindeki bakteri miktarı da artar. Bu doğrultuda, laboratuvar ortamında uygulamalı olarak yürütülen çalışmalarda klasik yöntemle elde ettiğimiz koloniler çizgi ekim kullanılarak saflaştırılır. Taze hazırlanan saf koloniler 0,20-0,25 MCF ayarlanır. 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} gibi farklı dilüsyonlar hazırlanır. Her birinden 5 paralel 100 µL yayma yöntemi ile ekim yapılarak ortalama koloni sayısına göre kullanılacak optik yoğunluk hesaplanır. Hazırlanan dilüsyonlar bekletilmeden kullanılmalıdır. Böylelikle yaklaşık olarak sayısı belli mikroorganizma ile çalışılabilir. Farklı bakteri türleri boyut ve kütle bakımından farklılık gösterir. Bu nedenle optik yoğunluk okumaları mikroorganizma türlerine özgüdür. Bu yöntemde spektrofotometre kullanımı kalibrasyon ve doğrulamaları dikkat gerektirir. Uygulamanın avantajı bakteri sayılarını tahmin etmek için inkübasyon süresine veya ekipmana ihtiyaç duyulmamasıdır. Dezavantajı ise bulanıklığın yorumlanmasında bir miktar öznellik olması ve sayıların "optik yoğunluklu şeffaf" bakteriler için tatmin edici olmaması olabilir. Temel önlemler alınırsa, bir süspansiyondaki CFU'yu tahmin etmek için optik yoğunluğun kullanılması mümkündür. Başlangıç kültürü oluşturmak, yaklaşık bakteri yoğunluğunu tahmin etmek, eğitsel ve araştırma amaçlı deneylerde kullanmak için değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Optik yoğunluk; MacFarland; Colony forming unit

Ensuring the Safety of Spirulina in Agroecological Aquaculture: INNOECOFOOD Project

Redife Aslıhan UÇAR^{1,2,*}, Mustafa KARATAŞ² ve Selahattin HIZ²

¹ Denizli Governorship, Türkiye

² Denizli Food Control Laboratory Directorate, Denizli, Türkiye

* Corresponding Author: Redife Aslıhan UÇAR; r.aslihan.ucar@icisleri.gov.tr

Abstract: The INNOECOFOOD Project aims to develop sustainable aquaculture and food production systems in six African countries—Egypt, Kenya, Tanzania, Ghana, Namibia, and Uganda—by establishing ECOHUBs that combine agroecological methods with advanced technologies. These hubs focus on the local production of fish (tilapia and catfish), spirulina, and edible insects as alternative, nutritious, and economically viable food sources. To ensure the safety and quality of these novel foods, our team conducted comprehensive food safety assessments, with a particular emphasis on commercially available spirulina products. Microbiological analyses were performed to detect the presence of pathogenic bacteria and potential contaminants, while mineral content analyses were conducted to assess nutritional quality and detect any harmful heavy metals. The results revealed that most spirulina samples met microbial safety standards and contained beneficial levels of essential minerals such as iron, calcium, and magnesium, although trace levels of heavy metals (e.g., lead and arsenic) were detected in a few samples—highlighting the importance of source control and quality monitoring. These findings underscore the potential of spirulina as a safe and nutrient-rich food supplement when properly produced and monitored. The study supports the INNOECOFOOD initiative by providing scientific evidence for the safety of key food components to be produced in the ECOHUBs. By combining food safety analysis with innovative production and capacity-building efforts, the project aims to empower local communities to address food insecurity and poverty through sustainable aquaculture.

Keywords: Spirulina; Food safety; Microbiological analysis; Mineral content; Sustainable aquaculture

Evaluation of Bioactive Potential of Lactic Acid Bacteria Isolated from *Tuber aestivum* and Related Environments

Tuğçe ÖNBAŞ^{1,*}, İbrahim ÇAKIR² ve Fadime KIRAN³

¹ Orman Genel Müdürlüğü, Ankara

² Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

³ Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Ankara

* Sorumlu Yazar: Tuğçe ÖNBAŞ; tugceonbas@ogm.gov.tr

Özet: This study explores the bioactive potential of lactic acid bacteria (LAB) isolated from *Tuber aestivum* fruit bodies and rhizosphere samples. A total of 14 LAB strains were isolated, among which 12 were identified as *Enterococcus faecium* (+Tr1, +Tr2, +Tr3, +Tr4, +TR16, +TR18, -Tr3, -Tr7, -TR16, -TR18, -TR19, -TR20), and 2 as *Lactobacillus sakei* (-Tr1, -TR26), using molecular identification methods. The antimicrobial activity of cell-free LAB extracts was evaluated via the well diffusion assay, demonstrating notable inhibitory effects particularly by strains (+)Tr1, (+)Tr2, (+)Tr3, and (-)Tr1 against tested pathogens. Antioxidant properties were assessed through DPPH radical scavenging assays, along with total phenolic and flavonoid content analyses. The highest phenolic content was found in anaerobic isolate (-)Tr1 (18.24 mg GAE/g), followed by aerobic isolate (+)Tr1 (16.94 mg GAE/g). The flavonoid content peaked in strain (+)Tr4 (3.99 mg QE/g). All tested extracts showed complete (100%) DPPH radical scavenging activity. Cytotoxic effects of selected LAB extracts—including (+)Tr1, (+)Tr2, (+)Tr3, (+)Tr4, and (-)Tr1—were observed against HT-29 colon and Hep40 hepatocellular carcinoma cell lines, indicating significant anticancer potential. HPLC analysis revealed the presence of various bioactive phenolic compounds, with gallic acid being the most abundant. Additional compounds detected included 4-hydroxybenzoic acid, chlorogenic acid, vanillic acid, coumaric acid, ferulic acid, catechin, and naringenin. These findings suggest that specific strains of *Enterococcus faecium* and *Lactobacillus sakei* isolated from *Tuber aestivum* may serve as promising candidates for natural antimicrobial, antioxidant, and anticancer agents.

Anahtar Kelimeler: *Tuber aestivum*; Lactic acid bacteria; Bioactive potential; HT-29; Hep40

Probiyotiklerin Fonksiyonel Etkilerine ve Sağlıkla İlişkisine Genel Bakış

Şule KOÇAK^{1,*}

¹ Danone, Kırklareli

* Sorumlu Yazar: Şule KOÇAK; sule.kocak@danone.com

Özet: Probiyotikler, insan sağlığını destekleyen canlı mikroorganizmalar olarak fonksiyonel beslenmenin önemli bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Bu derlemenin amacı, probiyotiklerin sindirim sağlığı başta olmak üzere bağışıklık ve stresle ilişkili fizyolojik süreçler üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmek ve temel etki mekanizmalarını özetlemektir. Çalışmada, probiyotiklerin sağlık üzerindeki fonksiyonel etkilerine ilişkin güncel bilimsel kaynaklar değerlendirilmiş, özellikle sık kullanılan türlerin fizyolojik etkileri ve mekanizmaları öne çıkarılmıştır. Probiyotiklerin; bağırsak mikrobiyotasını dengeleme, kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretimini artırma, epitel bariyer fonksiyonunu destekleme, patojen mikroorganizmalarla rekabet etme ve bağışıklık sistemini modüle etme gibi çok yönlü etkiler gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, bağırsak-beyin eksenini üzerinden nörotransmitter sentezine katkı sağlayarak duygudurum ve stres tepkilerini etkileyebildiği görülmektedir. Suşlara özgü etkiler gösteren probiyotiklerin etkinliği; canlılıklarını korumaları, yeterli dozda alınmaları, genetik olarak tanımlanmış olmaları ve hedef mikroekolojik ortama uygunluk göstermeleriyle ilişkilidir. Bazı türlerin konstipasyon, irritabl bağırsak sendromu ve düşük dereceli inflamasyon gibi durumlarla ilişkili semptomları hafifletme potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir. Sonuç olarak, probiyotikler yalnızca sindirim sağlığını değil, bağışıklık ve stresle ilişkili fizyolojik süreçleri de destekleme potansiyeli taşıyan önemli fonksiyonel bileşenler olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik; Mikrobiyota; SCFA; Sağlık etkileri; Bağırsak-beyin eksenini

Entropik Dışlama Etkisi Işığında Yoğurt Matriksinin Yapısal Evrimi: Eps-Protein Uyumsuzluğunun Rolü

Dilara YALMANCI^{1,*}

¹ Lactalis Türkiye, Ar Ge Merkezi

* Sorumlu Yazar: Dilara YALMANCI; dilara.yalmanci@tr.lactalis.com

Özet: Ekzopolisakkaritler (EPS), laktik asit bakterileri (LAB) tarafından fermentasyon sırasında sentezlenen yüksek molekül ağırlıklı polisakkaritlerdir ve fermente süt ürünlerinde hem mikroyapısal hem de makroyapısal düzeyde önemli işlevler üstlenirler. Bu çalışmada, EPS-protein etkileşimlerinin özellikle entropik dışlama etkisi (depletion interaction) üzerinden yoğurt matriksinin yapısal evrimini nasıl yönlendirdiği incelenmektedir. EPS moleküllerinin protein partiküllerinin yüzeylerinden dışlanmasıyla sistemde bir entropik sürüklenme kuvveti oluşur. Bu dışlanmış hacimlerin protein-protein yakınlaşmalarıyla örtüşmesi, sistemin toplam serbest hacmini artırır ve bu da entropik olarak daha elverişli bir duruma geçilmesine neden olur (Tuinier et al., 2000; de Kruif & Tuinier, 2001). Sonuç olarak, jel öncesi dönemde daha yoğun ama daha düzensiz bir agregasyon gözlenir. Bu etkileşim, EPS'nin proteinlerle doğrudan bağ kurmasına rağmen, agregasyon dinamiklerini yönlendirecek kadar güçlüdür. Jel oluştuktan sonra uygulanan karıştırma gibi kesme kuvvetleri, EPS'nin bulunduğu sistemlerde farklı şekilde sonuç verir. EPS+ yoğurtlar, sürekli fazda bulunan EPS nedeniyle protein-protein yeniden bağlanmalarının önlenmesi sonucu viskoz ama daha homojen bir yapı kazanır. Bu durum daha az sineresis, daha iyi ağız dolgunluğu ve kaşıқта tutunma, ancak genellikle daha düşük G' ve G'' değerleri ile sonuçlanır (Hassan et al., 2003; Wang et al., 2021). EPS burada bir çeşit reolojik modülatör olarak davranmakta, yapının kırılmasına rağmen faz stabilitesini korumaktadır. EPS'nin yoğurtta gösterdiği etkiler yalnızca miktarına değil, aynı zamanda moleküler yapısına bağlıdır. Yüksek molekül ağırlıklı, doğrusal yapıdaki EPS'ler daha uzun sünme ve akış davranışı sağlarken; dallı, kısa zincirli veya anyonik yük taşıyan EPS'ler daha hızlı kopan, kaygan ama yapısal olarak zayıf dokular oluşturur (Ruas-Madiedo et al., 2002; Salazar et al., 2009). Moleküler yapıdaki bu farklılıklar, EPS'nin protein matriksiyle uyumunu ve faz davranışlarını doğrudan etkiler. Ayrıca EPS'nin elektriksel yükü de protein etkileşimleri açısından kritiktir: nötr EPS'ler daha uyumlu viskoz faz oluştururken, anyonik EPS'ler protein itici etkiler sebebiyle daha belirgin dışlanma etkisi yaratabilir (Zeidan et al., 2017). Tüm bu yapısal etkiler, ürünün duyu kalitesine de yansır. Ağızda dolgunluk hissi, kaşıқта kopma profili (clean cut), pütürlüzlük, sünme ve sineresis davranışları; EPS yapısı ve miktarı ile doğrudan ilişkilidir (Ruiz Rodríguez et al., 2022). Bu nedenle, yoğurt üretiminde kullanılacak kültürlerin seçimi yalnızca fermentasyon kabiliyetine göre değil, EPS yapısal profiline göre de yapılmalıdır. Sonuç olarak, EPS-protein uyumsuzluğuna bağlı entropik dışlama etkisi, yoğurt sistemlerinde jel oluşumu öncesi ve sonrası yapısal evrimin temel belirleyicilerindendir. Bu etkileşim, sadece reolojik parametreleri değil aynı zamanda tüketici algısını etkileyen duyu özellikleri de biçimlendirir. Bu nedenle, EPS üreten suşların yapısal ve fonksiyonel karakterizasyonu, ürün tasarımının merkezinde yer almalıdır.

Anahtar Kelimeler: Ekzopolisakkarit; Fermente ürünler; Reoloji

Antosiyaninin ve Antosiyanin-Protein Komplekslerinin Kalın Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi Üzerine Bir İnceleme

Merve AYDIN^{1,*}

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

* Sorumlu Yazar: Merve AYDIN; merveeydn@hotmail.com

Özet: Antosiyaninler, flavonoid türevleridir ve bir veya daha fazla şeker grubuyla bağlı antosiyanidin glikozitlerinden oluşur. Kırmızıdan maviye kadar değişen renk aralığına sahip bitkilerde yaygın bulunan (meyve-sebze, tahıl ve baklagil ürünleri gibi) suda çözünür bir pigmenttir. Renklendirici özelliklerinin yanı sıra antioksidan, antikanser, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal etkiler de dahil olmak üzere önemli biyolojik aktiviteler gösterir. Antosiyaninlerin çevresel faktörlere (pH, sıcaklık, oksijen, enzimler, ışık gibi) karşı olan düşük sabilesi proteinlerle yapılan kovalent/kovalent olmayan bağ etkileşimiyle artış göstermektedir. Bunun yanı sıra antosiyaninler, gıda işleme sırasında da proteinlerle etkileşime girebilmektedir. Bu derleme, antosiyanin-protein kompleksinin kalın bağırsağa ulaşmasını ve bağırsak mikrobiyotası üzerine etkisini genel olarak değerlendirmiştir. Antosiyaninler, şeker bazlı bağlantılarından dolayı sindirim sistemi tarafından düşük emilim görerek kalın bağırsağa ulaşır. Çok çeşitli enzimler üreten kalın bağırsak bakterileri, antosiyaninlerin biyodönüşümünde önemli roller oynarlar. Bağırsak mikrobiyotasının büyük kısmını oluşturan başlıca bakteriler *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* ve *Actinobacteria* olup diğer taksonlar ise oldukça çeşitlilik göstermektedir. Antosiyaninlerin bağırsaktaki mikrobiyal bozunması, β -glukozidaz, β -glukuronidaz, α -galaktosidaz ve α -ramnosidaz gibi çeşitli enzimler üreten *Bacteroides* türleri, *Enterococcus casseliflavus*, *Eubacterium* türleri ve *Clostridium* türleri gibi çeşitli bakteriler tarafından gerçekleştirilir. Çeşitli enzimler tarafından aglikonlara veya fenolik asitlere (başlıca protokateşuik asit, siringik asit, vanilik asit, gallik asit, fenilasetik asit, 3,4-dihidroksifenilpropionik asit, 3,4-dihidroksifenilasetik asit, 4-hidroksibenzoik asit) parçalanır. Antosiyaninler ve kolon metabolitleri, kısa zincirli yağ asitlerinin üretimini ve bağırsak pH'nın asitliğini artırmada ve bağırsak ortamını iyileştirmede önemli rol oynamaktadır. Ayrıca çok sayıda güncel çalışma, patojen bakterilerin (*Escherichia coli*, *Salmonella* ve *Staphylococcus aureus* gibi) çoğalmasını önlerken, probiyotik bakterilerin (*Lactobacillus* türleri ve *Bifidobacterium* türleri gibi) büyümesini de teşvik ettiğini rapor etmiştir. Böylelikle antosiyaninlerin prebiyotik kaynağı olarak bağırsak mikrobiyotasını dengeleme yeteneği olduğu ortaya koyulmuştur. Genel olarak yapılan çalışmalar antosiyanin-protein oluşumlarının/komplekslerinin, antosiyaninlerin stabilitelerini koruyarak/artırarak sindirime karşı direnç gösterdiğini, bağırsakta kontrollü salınım gerçekleştirdiğini ve bağırsak-kolondaki sayısını artırdığını bildirmiştir. Bu durum, mikrobiyotaya daha fazla antosiyanin substratı sağlanması ve kısa zincirli yağ asitlerinin üretilmesi açısından avantajlı bulunmuştur. Antosiyanin-protein komplekslerinin kalın bağırsaktaki dönüşümü, antosiyaninin ve proteinin yapısına ve mikrobiyatanın türüne bağlıdır. Bu yapıların çeşitli potansiyel biyolojik aktiviteleri olmasına rağmen, sindirim süreci ve mikrobiyotada dönüşümleri ardındaki mekanizmalar henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar da sınırlı kalmıştır. Sonuç olarak antosiyanin-protein komplekslerinin biyolojik aktivitelerini tam olarak değerlendirmek için farklı antosiyanin ve protein kaynakları çalışılmalıdır. Bunun yanında daha fazla *in vitro* ve *in vivo* kalın bağırsak mikrobiyota çalışmaları birlikte yürütülmelidir.

Anahtar Kelimeler: Stabilité; Sindirilebilirlik; Probiyotik; Prebiyotik; Mikrobiyota

Çörekotu (*Nigella sativa* L.) Posasının Biyoaktif İçeriği, Antimikrobiyal Aktivitesi ve Fonksiyonel Atıştırmalık Kraker Üretiminde Kullanımı

Aybüke Nur YAVAŞ^{1,*}, Zühal ALKAY¹, Ahmet ÜNVER¹ ve Yunus Emre TUNÇİL¹

¹ Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

* Sorumlu Yazar: Aybüke Nur YAVAŞ; aybukeyavass@gmail.com

Özet: Bu çalışmada, çörekotu (*Nigella sativa* L.) yağı üretimi esnasında yan ürün olarak açığa çıkan, yüksek timokinon içeriğine, protein oranına ve lif içeriğine sahip olan posanın, gıda endüstrisinde sürdürülebilir bir bileşen olarak kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir. Çalışmanın ilk kısmında, çörekotu posasının antimikrobiyal özelliği, toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. İkinci kısmında ise, üretim esnasında farklı konsantrasyonlarda çörekotu posası ilavesinin (%1, %3 ve %5), kraker örneklerinin biyoaktif bileşen içeriğine (toplam fenolik (TPC) ve antioksidan (DPPH, 2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) kapasitesine) ve ayrıca tekstürel profiline (renk, sertlik, kırılabilirlik) yaptığı etki değerlendirilmiştir. Çörekotu posasından elde edilen ekstraktların 25 mg/mL ve 50 mg/mL olarak uygulanan dozlarda, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Bacillus spizizenii* türlerine karşı anlamlı inhibisyon zonları (17,50-20,00 mm arasında) oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öte yandan çörekotu posasının antioksidan (DPPH) içeriğinin ise 2,87 µmol TE/g olduğu tespit edilmiştir. Nitekim fırıncılık ürünü olan kraker örnekleri üzerine etkileri değerlendirildiğinde; üretimde ilave edilen çörekotu posası konsantrasyonu arttıkça, toplam fenolik madde içeriği (TPC) numerik bir artış gösterse bile, bu artışın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı kaydedilmiştir. Posa ilave edilmiş krakerlerin antioksidan aktiviteleri değerlendirildiğinde (DPPH) verilerin 2,21-2,42 µmol TE/g arasında değişkenlik gösterdiği ve istatistiki bir fark oluşturduğu görülmüştür. Bu durum, fenolik madde miktarının pişirmede ısı uygulaması ile azaldığını ama yine de antioksidan etki bakımından tam olarak etkinin kaybolmadığı hakkında bilgi vermektedir. Renk açısından L* ve b* değerlerinde anlamlı bir düşüş gözlenmesine rağmen, a* değerleri arasında istatistiksel bir fark olmadığı (p>0,05) gözlemlenmiştir. Tekstürel profilleri bakımından sertlik değerleri 10563,97-25465,69 g, kırılabilirlik değerleri ise 2,06-3,97 mm arasında değişkenlik göstermiştir. Elde edilen bulgular, çörekotu posasının hem besinsel, hem de fonksiyonel özellikleri iyileştirebilecek potansiyele sahip olduğunu, aynı zamanda ekstraktlarının belirli gram pozitif bakterilere karşı doğal antimikrobiyal ajan olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, çörekotu posasının fonksiyonel gıda üretim formülasyonlarında ikincil bir biyoaktif bileşen kaynağı olarak kullanımının, hem de ekstraktlarının gıda güvenliği için değerlendirilebilir bir bileşen olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çörekotu posası; Biyoaktif bileşen; Antimikrobiyal aktivite; Fonksiyonel gıdalar; Kraker

Gıda Mikrobiyolojisinde Yapay Zeka Uygulamaları

Mustafa EVREN^{1,*}, Elanur UZUN² ve Deniz DEMİR²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun

* Sorumlu Yazar: Mustafa EVREN; muevren@omu.edu.tr

Özet: Gıda mikrobiyolojisi, gıdalarda bulunan mikroorganizmaların tespiti, tanımlanması ve kontrol altına alınması ile ilgilenen bir bilim dalıdır. Geleneksel yöntemlerin zaman alıcı ve maliyetli olması nedeniyle, son yıllarda yapay zeka teknolojileri bu alanda önemli bir alternatif haline gelmiştir. Yapay zeka, büyük veri kümelerinin analiz edilmesinde, örüntü tanıma, sınıflandırma ve tahminleme gibi görevlerde etkin şekilde kullanılmaktadır. Bu bağlamda, bulanık mantık, genetik algoritma ve yapay sinir ağları gibi teknikler, gıda güvenliğini arttırmaya yönelik yeni çözümler sunmaktadır. Yapay zeka destekli sistemler, özellikle patojenlerin hızlı tespiti, gıdaların raf ömrünün tahmini, bozulma süreçlerinin izlenmesi ve mikrobiyel kontaminasyon risklerinin değerlendirilmesinde büyük avantajlar sağlamaktadır. Örneğin, görüntü işleme teknikleriyle desteklenen algoritmalar, mikrobiyel kolonilerin görsel özelliklerine dayanarak tür tayini yapabilmekte ve manuel laboratuvar testlerine duyulan ihtiyacı azaltmaktadır. Ayrıca, sensör teknolojileriyle entegre edilen modeller, üretim hattında gerçek zamanlı kontaminasyon kontrolü sağlayarak, hızlı karar alma süreçlerine katkı sunmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekanın gıda mikrobiyolojisine entegrasyonu bazı zorlukları da beraberinde getirmektedir. Veri güvenliği, algoritmaların doğruluk oranı, model eğitiminde kullanılan örneklerin temsiliyet düzeyi ve sistemlerin standartlaştırılması, bu teknolojilerin yaygınlaşmasını sınırlayan temel unsurlar arasındadır. Ayrıca, etik ve yasal düzenlemelerin eksikliği, yapay zeka tabanlı sistemlerin gıda sektöründe daha geniş kapsamlı kullanımını engellemektedir. Yapay zeka, gıda mikrobiyolojisi alanında hem araştırma hem de uygulama düzeyinde önemli bir potansiyel taşımaktadır. Mevcut teknolojik gelişmelerin yanı sıra çok disiplinli işbirlikleri ve düzenleyici çerçevelerin oluşturulmasıyla, bu teknolojilerin daha etkili ve güvenli şekilde kullanılması mümkün hale gelecektir. Gelecekte yapay zekanın, gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi ve genel halk sağlığının korunması adına daha da merkezi bir rol oynaması beklenmektedir. Bu çalışmada, gıda mikrobiyolojisi alanında yapay zeka uygulama olanakları derlemeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay zeka; Mikrobiyoloji; Gıda mikrobiyolojisi; Geleneksel yöntem

Bacillus cereus'un Gıda Sanayindeki Önemi

Mustafa EVREN^{1,*}, Melike Tansu GENÇ² ve Ayşegül ÖZKAN²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü, Samsun

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Müh. Anabilim Dalı, Samsun

* Sorumlu Yazar: Mustafa EVREN; muevren@omu.edu.tr

Özet: Gıda güvenliği, artan küresel nüfus, endüstriyel üretim ve değişen tüketim alışkanlıkları doğrultusunda toplum sağlığı açısından öncelikli konulardan biri haline gelmiştir. Çevremizde yaygın olarak bulunan *Bacillus cereus* (*B. cereus*), spor (endospor) oluşturma yeteneği, aerobik metabolizması, zorlu çevre koşullarına dayanıklılığı ve toksin üretme kapasitesi ile gıda güvenliğini tehdit eden önemli bir gram pozitif, çomak şeklinde bakteridir. Toprak, hava, su, bitkiler, hayvan dışkıları gibi ortamlarda doğal olarak bulunan bu bakteri, gıda kaynaklı patojenler arasında oldukça önemlidir. Spor oluşturma yeteneği sayesinde yüksek sıcaklık, geniş pH aralığı ve dezenfeksiyon işlemleri gibi çevre koşullarına dirençlidir. *B. cereus sensu lato* olarak bilinen taksonomik grup içerisinde yer alan mikroorganizma, *B. cereus sensu stricto*, *B. anthracis* ve *B. thuringiensis* gibi sekiz türden oluşur. Özellikle *B. cereus sensu stricto*, gıda kaynaklı toksin üretimiyle dikkat çekerken, *B. thuringiensis* gibi diğer türler de benzer genlere sahip olabilir. *B. cereus*'un neden olduğu başlıca hastalık semptomları emetik (kusma) ve diyare (ishal) olmak üzere iki tipte görülmektedir. Kusma formu, gıdada önceden üretilen ve ısıya dayanıklı olan "sereulid" toksininden kaynaklanır. Bu toksin, sindirim sistemiyle alındıktan sonra mide bulantısı, kusma gibi belirtilerle, nadiren olsa karaciğer ve beyin hasarına neden olabilir. İshal formu, yutulan sporların bağırsakta çoğalması ve enterotoksinler üretmesiyle, toksin üreten vejetatif hücrelerle ilişkili olarak oluşur ve sulu ishal, karın ağrısı ile kramp gibi semptomlarla kendini gösterir. Bu semptomlar çoğunlukla hafif seyretmekle birlikte, bazı durumlarda ölüme yol açabilmektedir. *B. cereus*'un özellikle pişirilmiş pirinç, makarna, süt ürünleri, sebzeler, çorba, et ürünleri, un, toz ürünler ve hazır tüketilen gıdalarda yüksek risk oluşturduğu bildirilmektedir. Özellikle fast food tarzı hazır yemekler, restoranlarda sunulan sıcak-servis ürünleri ve uygun olmayan pişirme bu bakterinin çoğalması ve toksin üretimi için elverişli koşullar oluşturur. Yetersiz soğutma, uygun olmayan depolama koşulları, çiğ süt zincirindeki hijyen eksiklikleri ve üretim sırasında çapraz kontaminasyon için uygun ortamlar oluşturur. *B. cereus*'un çevresel direnç özellikleri, geleneksel kontrol yöntemlerini yetersiz bırakmakta ve bu durum etkili önleme stratejilerini zorunlu kılmaktadır. En kritik önlemlerden biri, gıdaların doğru sıcaklıkta pişirilmesi ve hızla soğutulmasıdır. Soğuk depolama zincirinin korunması ve gıdaların uzun süre oda sıcaklığında bırakılmaması, *B. cereus* büyümesini engellemek için hayati öneme sahiptir. *B. cereus* ile mücadelede tek bir önlem yeterli değildir; entegre ve çok katmanlı bir kontrol sistemi gereklidir. Isıl işleme dirençli sporların inaktivasyonu için geleneksel pastörizasyonun ötesine geçilmesi gerekmektedir. 121 °C gibi yüksek sıcaklık uygulamaları, yüksek hidrostatik basınç, darbeli ışık ve ışınlama gibi modern teknolojiler etkili sonuçlar vermektedir. Bunun yanında, antimikrobiyel bileşikler, laktik asit bakterileri gibi biyokoruyucuların kullanımı, sporların çimlenmesini engelleyen sıcaklık kontrolü (<4 °C'de soğutma ve >60 °C'de sıcak tutma), üretim hijyeni ve ekipman temizliği gibi önlemler riskin azaltılmasında kritik öneme sahiptir. Bu çalışmanın amacı, *B. cereus*'un gıda kaynaklı hastalık yapıcı potansiyelini değerlendirmek ve bu kapsamda gıda güvenliği açısından alınabilecek önlemleri ortaya koymaktır.

Anahtar Kelimeler: *Bacillus cereus*; Endospor; Toksin; Zehirlenme

Meyve İşleme Atık Ürünlerinden Geri Kazanım Yaklaşımı: Laktik Asit Bakterileri ile Ekzopolisakkarit Üretimi

Sarhan MOHAMMED¹ ve Ahmet Hilmi ÇON^{1,*}

¹ Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 55200 Atakum, Samsun, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Prof. Dr. Ahmet Hilmi ÇON; ahmeth.con@omu.edu.tr

Özet: Bu bildiri, ekzopolisakkaritlerin (EPS) laktik asit bakterileri (LAB) tarafından biyolojik olarak üretilmesi için düşük maliyetli, sürdürülebilir substratlar olarak meyve işleme atıklarının kurutulup öğütülmesi ile elde edilen meyve atık tozlarına genel bir bakış yapmaktadır. Elma, muz ve narenciye kabuğu tozları gibi meyve atıklarından üretilen malzemelerin, mikroorganizmaların ekzopolisakkarit üretim süreçlerini nasıl destekleyeceğine ilişkin son bulguları değerlendirmektedir. Bu amaçla ilk işlem olarak; meyve kabuklarından kurutma, öğütme ve eleme yoluyla meyve tozları hazırlanmakta ve ardından bileşim analizi yapılmaktadır. Takiben bu meyve tozları, LAB suşlarını yetiştirmek için özel büyüme ortamlarında farklı karbon kaynakları olarak kullanılmaktadır. Üretilen EPS, etanol çöktürmesi kullanılarak ekstrakte edilmekte ve miktarı gravimetrik olarak ölçülmektedir. Diğer yandan, fermentasyon süpernatantlarının postbiyotik aktivitesi incelenerek yan ürün olabilecek bir potansiyelin varlığı da incelenmektedir. Literatürdeki çalışmalar, özellikle yüksek oranda fermente edilebilir şekerler ile lifleri içeren meyve tozlarının LAB çoğalması ve EPS verimini artırdığına işaret etmektedir. Ek olarak, fermentasyon yan ürünlerinin de, potansiyel postbiyotik değerlerini destekleyen hafif antimikrobiyal aktiviteye sahip olabildiğini göstermektedir. Bu konudaki tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde; meyve artıklarının kurutulup, öğütülerek fermentasyon substratlarına dönüştürülmesinin, gıda atıklarını azaltmak ve katma değerli bileşenler geliştirmek için umut verici bir yaklaşım olduğu, ancak süreç optimizasyonu ve ölçeklenebilirliğin kilit zorluklar olmaya devam ettiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Meyve atıkları; Laktik asit bakterileri; Ekzopolisakkarit; Sürdürülebilir gıda üretimi

Probiyotik Mikroorganizmanın Modifiye Fındık Proteini ile Mikroenkapsülasyonu: Yüksek Basıncılı Homojenizasyon ve Enkapsülasyon Yönteminin Etkisinin Belirlenmesi

Latife Betül GÜL^{1,*} ve Osman GÜL²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

² Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu

* Sorumlu Yazar: Latife Betül GÜL; latifebetul@omu.edu.tr

Özet: Probiyotik içeren gıdaların veya takviyelerin tüketimiyle, ishalin azaltılması ve/veya önlenmesi, bağırsak mikrobiyota dengesinin iyileştirilmesi ve patojenlere karşı mukozal savunmaların güçlendirilmesi dahil olmak üzere çok sayıda sağlık yararı ilişkilendirilmiştir. Tüketiciler doğal olarak fermente edilmiş gıdalar kullanarak diyetlerine probiyotikleri dahil etse de çoğu kişi tat/tercih sorunları veya belirli bir probiyotik kültür isteği nedeniyle formüle edilmiş ürünleri tercih etmektedir. Bu ürünler için gereken kültürleri sağlamak adına ticari operasyonların yeterli sayıda bakteriyi çoğaltması, bunları çoğaltma ortamından ayırabilmesi ve gelecekteki kullanım için etkili bir şekilde koruyabilmesi gerekmektedir. Probiyotik kültürleri zorlu çevre, işleme ve depolama koşullarından korumak için etkili bir strateji mikroenkapsülasyondur. Mikroenkapsülasyonda önemli bir aşama kaplama materyalinin seçimi olup tek başına veya polisakkaritlerle kombinasyon halinde hayvansal kaynaklı proteinler en yaygın kullanılan malzemelerdir. Bununla birlikte fındık proteininin enkapsülant olarak kullanılması, hayvansal kaynaklı proteinlere alternatif sağlayabilecektir. Dahası yüksek basınçlı homojenizasyon (YBH) işlemi, proteinin yapısal modifikasyonu sağlayarak protein-protein, protein-karbonhidrat ve protein-hücre etkileşimlerini geliştirebilir ve enkapsülant olarak koruyucu özelliklerini iyileştirebilir. Bu çalışmada fındık protein izolatının YBH ile yapısal modifikasyonunun *Lactiplantibacillus pentosus* strain ML104 suşunun püskürtmeli ve dondurarak kurutma yöntemleri ile enkapsülasyonu ve mikrokapsül özellikleri üzerine etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla fındık protein süspansiyonuna 0 (kontrol örneği), 50, 100 ve 150 MPa basınçlarda yüksek basınçlı homojenizasyon işlemi uygulanmış ve modifiye edilen fındık proteini maltodekstrin ile karıştırılarak (1:1 w/w) enkapsülant olarak kullanılmıştır. Enkapsülasyon işlemi dondurarak ve püskürtterek kurutma olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilmiştir. Püskürtmeli kurutma ile enkapsülasyon sonrası canlılık düzeyi 9,17 ile 9,29 log kob/g arasında saptanmış olup dondurarak kurutma teknolojisine kıyasla (8,76-8,93 log kob/g) daha etkin koruma sağlanmıştır (P<0.05). Ancak her iki yöntemde de YBH önışlemi canlılık kaybını azaltmış olmakla birlikte istatistiksel olarak farklılık gözlenmemiştir (P>0,05) Enkapsülasyon öncesi uygulanan YBH partikül boyut dağılımı etkilemiş, artan basınçla birlikte daha dar aralıkta boyuta sahip daha küçük partiküller meydana gelmiştir. Dondurarak kurutma tekniğinde su aktivitesinde önemli bir farklılık gözlenmezken, püskürtmeli kurutma yönteminde kontrol örneğinin su aktivite değeri YBH önışlemi uygulananlara kıyasla önemli düzeyde yüksektir. Dondurarak ve püskürtterek kurutma ile elde edilen enkapsüle hücrelerin *in vitro* gastrointestinal ortamda canlılık kaybı sırasıyla %26,9-31,21 ve %17,84-22,74 aralığında tespit edilmiş olup enkapsülasyon yöntemi probiyotik hücrenin gastrointestinal ortama direnci üzerine

önemli etkiye sahip olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$). Bununla birlikte dondurarak kurutulmuş örneklerde canlılık kaybı artan basınca bağlı olarak kısmi azalma göstermiş, ancak 150 MPa basınçta canlılık kaybı kontrole göre daha yüksek bulunmuştur. Püskürterek kurutma yönteminde ise artan basınca bağlı olarak canlılık kaybı önemli düzeyde azalma göstermiştir ($P<0,05$). Enkapsülasyon öncesi YBH ön işleminin mikrokapsüllerin renk ve toz özellikleri ile partiküllerin yüzey morfolojisi üzerine de olumlu etkileri gözlenmiştir. Bu çalışma, fındık protein izolatının YBH ön işleminin yapısal modifikasyonunun probiyotik mikroorganizma canlılığının korunmasında ve mikrokapsüllerin fiziksel özelliklerinin korunması veya iyileştirilmesinde etkili olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fındık proteini; Yüksek basınçlı homojenizasyon (YBH); Protein modifikasyonu; Probiyotik; Mikroenkapsülasyon

Teşekkür: Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (KÜBAP) tarafından KÜBAP-01/2022-07 nolu proje ile desteklenmiş olup, Kastamonu Üniversitesi'ne teşekkürlerimizi sunarız.

Fermente Süt Ürünlerinin Mikrobiyal Kalitesi ve Fonksiyonel Potansiyeli: Gıda Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi

Fatma Nur DEMİRBAŞ^{1,*}, Muhammet ARICI² ve Enes DERTLİ³

¹ Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Trabzon

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği, İstanbul

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Fatma Nur DEMİRBAŞ; fatmanurdemirbas@trabzon.edu.tr

Özet: Fermente gıdalar hem mikrobiyal kalite açısından hem de içerdiği fonksiyonel bileşenler nedeniyle sürdürülebilir beslenme ve halk sağlığı açısından giderek önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı; fermente gıdalardaki mikrobiyal kompozisyonun gıda güvenliği üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve fonksiyonel potansiyellerini tanımlamaktır. Araştırmada fermente süt ürünlerine ait literatürde yer alan güncel veriler kullanılmıştır. Mikrobiyolojik kalite değerlendirmesi kapsamında probiyotiklerin yararlı etkileri, patojen kontaminasyon riskleri, fermentasyon koşullarının mikrobiyal yapı üzerindeki etkileri ve antimikrobiyal aktivite potansiyeli analiz edilmiştir. Bulgular, fermente ürünlerin mikrobiyal profilinin üretim aşamalarına ve hammaddenin niteliğine bağlı olarak değiştiğini; ancak uygun koşullarda üretildiğinde hem koruyucu hem de sağlık destekleyici özellikler taşıdığını göstermektedir. Kontrolsüz üretim süreçlerinde zararlı mikrobiyal gelişim riski olduğunu vurgulamıştır. Sonuç olarak, ürünlerin gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi, üretim sürecinde hijyenik koşulların sağlanması, fermente gıdaların fonksiyonel potansiyelini optimize etmek ve mikrobiyal kalite kontrollerinin standardize edilmesi gereklidir. Bu çalışma, fermente süt ürünlerine yönelik risk değerlendirmesi ve kalite optimizasyonu alanlarında hem akademik hem de endüstriyel düzeyde yol gösterici bilgiler sunmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermente süt ürünleri; Fonksiyonel bileşenler; Gıda güvenliği riskleri; Gıda güvenliğinde mikrobiyal kontrol ve üretim hijyeni ve standardizasyonu

Yaşlı Bireylerde Fermente Gıdalar ile Bağırsak Mikrobiyotasının Modülasyonu

Fatma Nur DEMİRBAŞ^{1,*}

¹ Trabzon Üniversitesi, Tonya Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü, Trabzon

* Sorumlu Yazar: Fatma Nur DEMİRBAŞ; fatmanurdemirbas@trabzon.edu.tr

Özet: Yaşlanma süreci, gastrointestinal sistemin fizyolojik işlevlerinde ve bağırsak mikrobiyotasında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Mikrobiyotadaki bu değişimler; bağışıklık sistemi fonksiyonlarının zayıflaması, düşük dereceli kronik inflamasyon (inflamming), malabsorpsiyon, disbiyozis ve yaşa bağlı kronik hastalıkların ortaya çıkması ile ilişkilidir. Fermente gıdalar, tarih boyunca insan beslenmesinin önemli bir parçası olmuş ve son yıllarda muazzam sağlık ve beslenme faydaları nedeniyle ilgi odağı haline gelmiştir. Son yıllarda, fermente gıdaların içerdiği probiyotik mikroorganizmalar ve postbiyotik bileşiklerin, bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde modüle edebileceği ve yaşlı bireylerin sağlığını destekleyebileceği yönünde bilimsel kanıtlar artmaktadır. Kronik hastalıkların önlenmesinde sağlıklı bir beslenme düzenine fermente gıdaların dahil edilmesi umut verici bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, araştırmamızın amacı, probiyotik açısından zengin fermente gıdaların yaşlı bireylerde bağırsak mikrobiyotası üzerindeki etkilerini incelemektir. Literatür taramasına dayalı derleme niteliğindeki bu çalışmada; fermente süt ürünleri (yoğurt, peynir ve kefir), fermente et ürünleri (pastırma ve sucuk), fermente tahıl ürünleri (tarhana, boza ve ekşi mayalı ekmek) ve fermente meyve-sebze ürünleri (turşu, şalgam suyu, hardaliye ve kombucha) gibi yaygın tüketilen fermente gıdaların; yaşlı bireylerde bağırsak mikrobiyotasına etkilerini ele alınmıştır. Çalışmalarda kullanılan materyaller; daha önce yapılmış deneysel ve klinik araştırmalardan elde edilen verilerdir. Elde edilen bulgular, düzenli fermente gıda tüketiminin bağırsak mikrobiyotasındaki *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* gibi yararlı bakterilerin artışı desteklediğini ve patojen bakterilerin baskılanmasını sağladığını göstermektedir. Ayrıca, bu etkilerin bağırsak bariyer bütünlüğünü koruduğu, bağışıklık yanıtını güçlendirdiği, inflamasyonu azalttığı ve bilişsel işlevleri olumlu yönde etkilediği yönünde kanıtlar bulunmaktadır. Sonuç olarak, fermente gıdaların yaşlı bireylerin beslenme programlarına entegre edilmesi halk sağlığı açısından önem arz etmektedir. Yaşlı bireylerin günlük beslenmelerine fermente gıdaların dâhil edilmesi, yaşa bağlı mikrobiyota değişikliklerinin olumsuz etkilerini azaltmada etkili olabilir. Bu etki, sağlıklı yaşlanmayı destekleme potansiyeline sahiptir. Giderek artan kanıtlar, fermente gıdaların insan sağlığı üzerindeki faydalarını desteklemektedir. Mevcut veriler umut verici olsa da daha fazla sayıda kontrollü klinik çalışmaya ihtiyaç duyulduğu aşikârdır.

Anahtar Kelimeler: Bağırsak Mikrobiyotası; Fermente gıdalar; Probiyotikler; Sağlıklı yaşlanma ve yaşlı bireyler

Fermente Kaynaklardan İzole Edilen Mayaların Ekzopolisakkarit Üretim Potansiyellerinin Taranması

Begüm ÖZTÜRK^{1,*}, Selen ONAR^{1,*}, Dilara DEVECİOĞLU¹, Enes DERTLİ¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Begüm ÖZTÜRK; ozturkbe20@itu.edu.tr, Selen ONAR; onar20@itu.edu.tr

Özet: Ekzopolisakkaritler (EPS), mikroorganizmalar tarafından sentezlenen biyopolimer yapısındaki maddelerdir. Bu moleküller, besin eksikliği, tuz toleransı ve ısı stresi gibi çeşitli çevresel stres faktörlerine karşı mikroorganizmalar tarafından bir savunma mekanizması olarak üretilmektedir. Gıda endüstrisinde, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile birlikte kıvam arttırıcı ve jelleştirici gibi özellikleri sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptirler. EPS üretiminde kullanılan karbon kaynağı, hem EPS miktarını hem de yapısal özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu kapsamda, ülkemizde bol miktarda açığa çıkan meyve ve tahıl atıkları potansiyel karbon kaynakları olarak değerlendirilme imkanına sahiptir. Böylelikle gıda atıklarının azaltılması yoluyla sürdürülebilirliğe katkı sağlanabilir. Bu çalışmada, farklı kaynaklardan izole edilen maya izolatlarının EPS üretim potansiyelinin taranması, atık içeren ortamlarda EPS üretiminin gerçekleştirilmesi ve elde edilen EPS'lerin antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinin araştırması amaçlanmıştır. İlk aşamada, yerel kaynaklardan izole edilen mayaların EPS üretim potansiyelleri taranmış ve mukoid yapı gözlemlenen *Saccharomyces cerevisiae* DD_NB_M90 ileri analizler için seçilmiştir. Glikoz, sükroz, laktoz ve maltoz içeren sıvı besiyerlerinde üretimi gerçekleştirilen EPS'ler saflaştırılarak NMR ve FTIR analizleri ile yapısal karakterizasyonu yapılmıştır. Sükroz kullanılan ortamda elde edilen EPS'nin verimi 5 mg/mL olarak ölçülmüş; yaygın kullanımı ve ekonomik bulunabilirliği göz önünde bulundurularak karbon kaynağı olarak tercih edilmiştir. Buna ek olarak, karbon kaynağı olarak yağı ve proteini uzaklaştırılmış nohut unu atığı kullanılarak EPS üretimi test edilmiştir. *S. cerevisiae* DD_NB_M90 canlılığı (log kob/mL) ve pH değişimleri dikkate alınarak yapılan ön çalışmalar sonucunda, nohut unu atığının 1:10 oranında seyreltilerek kullanılması uygun bulunmuştur. Mineral ilavesi yapılan bu ortamda EPS verimi 1,78 g/L olarak belirlenmiştir. Yapısal analizlerin ardından, elde edilen EPS'lerin antioksidan özellikleri DPPH ve CUPRAC yöntemleriyle sırasıyla %25 ve %30 inhibisyon düzeyinde tespit edilmiştir. Antimikrobiyal aktivitesi ise *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 25922 bakterilerine karşı değerlendirilmiştir. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923'e karşı % inhibisyon sükrozlu ve atık içeren ortamlarda üretilen EPS'ler için sırasıyla %71,17 ve %65,28 olarak gözlemlenirken, *Escherichia coli* ATCC 25922 için sırasıyla %91,14 ve %76,57 olarak gözlemlenmiştir. Bu bulgular, atık içeren besiyeri ortamında üretilen EPS'nin, sürdürülebilir bir alternatif olabileceğini ve biyolojik aktiviteleri sayesinde fonksiyonel gıda formülasyonlarında potansiyel bir bileşen olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekzopolisakkarit; Atık; Nohut unu; Maya

LAB-EPS'lerin 3 Boyutlu Gıda Yazıcılarda Uygulama Potansiyelinin Değerlendirilmesi

Sema Nur YILDIRIM¹, Evren DEMİRCAN¹ ve Enes DERTLİ^{1,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Enes DERTLİ; enesdertli@itu.edu.tr

Özet: Laktik asit bakterileri tarafından üretilen ekzopolisakkaritler (EPS), biyouyumlulukları ve geniş fonksiyonel özellikleri sayesinde birçok farklı endüstriyel alanda önemli bir potansiyel sunar. Özellikle gıda endüstrisinde, LAB-EPS'ler etkin kıvam artırıcı, stabilizatör ve tekstüre edici ajanlar olarak yaygın biçimde kullanılmakta; fermente gıdalarda ise ürünlerin reolojik ve duyuşal özelliklerini iyileştirmede önemli rol oynamaktadır. Bu mevcut uygulamalardaki başarısı, LAB-EPS'leri yeni nesil gıda işleme teknolojileri için cazip bir aday haline getirmektedir. Bu bağlamda, 3 boyutlu (3B) gıda baskı teknolojilerinde basılabilir gıda (food-ink) materyali olarak gelecek vaat etmektedir. Üretildikleri bakteriyel suş ve fermentasyon koşullarına bağlı olarak monosakkarit bileşimi, moleküler ağırlık, glikozidik bağ türü ve dallanma derecesi gibi yapısal özellikleri değişkenlik gösteren EPS'ler, basılabilir gıda formülasyonlarının viskozite, kayma incilmesi (shear thinning) gibi reolojik davranışlarını doğrudan etkiler. Bu yapısal farklılıklar, formülasyonun 3B baskı sürecinde istenen akışkanlığı sağlamasına ve baskı sonrası yapısal bütünlüğünü koruyabilmesine olanak tanıyarak, basılabilirlik özelliğini belirler. EPS'lerin sahip olduğu antioksidan ve antimikrobiyal gibi biyoaktif özellikler, onları sadece 3B baskı ürünlerine yapısal bütünlük kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda biyolojik etkinlik ve sağlıkla ilişkili işlevler kazandırma potansiyelini sunmaktadır. LAB-EPS'lerin hem yapısal hem de biyoaktif özellikleri, geniş kapsamlı kişiselleştirilmiş beslenme çözümlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu çok yönlü özellikler, LAB kaynaklı EPS'leri, özel diyet gereksinimleri olan bireylere yönelik besinlerin hem duyuşal niteliklerini hem de besleyici değerlerini artırarak özelleştirilmiş beslenme çözümleri sunma konusunda güçlü bir aday haline getirmektedir. EPS'lerin bu alandaki potansiyelini daha iyi kavrayabilmek ve gelecekteki uygulama alanlarını geliştirebilmek için yapı-fonksiyon ilişkilerine yönelik kapsamlı araştırmalar yürütülmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekzopolisakkarit; Laktik asit bakterisi; 3 boyutlu baskı; Basılabilirlik

NsLAB Kaynağı Olarak Geleneksel Olgunlaştırılmış Türk Peynirleri

Sinem ERENLER^{1,*}, Dilara DEVECİOĞLU¹ ve Enes DERTLİ¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Sinem ERENLER; erenler18@itu.edu.tr

Özet: Laktik asit bakterileri kendi arasında iki gruba ayrılarak incelenebilir: starter laktik asit bakterileri (sLAB) ve non-starter laktik asit bakterileri (nsLAB). sLAB, endüstride kontrollü fermentasyonu (asidifikasyonu) başlatmak için kullanılan kültürler iken nsLAB, birincil görevi asidifikasyon olmayan, gıdanın olgunlaşması aşamasında sayıca üstünlük gösteren ve kasıtlı olarak eklenmeyen, genelde işleme veya üretim ortamlarından bulaşı yoluyla gıdaya geçen bakterilerdir. nsLAB, lezzet üzerinde önemli bir rol oynar ve olgunlaşma sürecini hızlandırır. Fermente süt ürünleri arasında çiğ süttten yapılan peynirler mikrobiyota açısından geniş bir çeşitlilik gösterir. Çiğ süt nsLAB'ın başlıca kaynağı olup herhangi bir sLAB ilavesi olmaksızın nsLAB'ların hem asidifikasyon ve koagülasyon hem de olgunlaşma aşamalarındaki aktiviteleri ile peynir çeşitlerinde iyi gelişim gösterirler. En bilinen aroma gelişimi rolüyle birlikte çoğu GRAS olarak sınıflandırılan nsLAB'ın potansiyel olumlu sağlık etkileri de son zamanlarda araştırılmakta ve sağlık odaklı fonksiyonel gıdalar geliştirmede etkili bir araç olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında Türkiye'de geleneksel yöntemlerle üretilen üç farklı çeşitte (olgunlaşmış beyaz peynir, eski kaşar, izmir tulum) 15 farklı olgunlaşmış peynirden izole edilen bakterilerin teknolojik özellikleri ve potansiyel sağlık etkileri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Non-starter laktik asit bakterileri; Probiyotik; Olgunlaştırılmış peynir

Tulum Peynirinden İzole Edilen *Loigolactobacillus coryniformis* FOL-19 Suşunun Antimikrobiyal Etkinliği

Zeynep AKINAN ERDEM^{1,*}, Dilara DEVECİOĞLU¹, H. Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹ ve Fatih ORTAKCI¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Zeynep AKINAN ERDEM; zeynep.akinanerdem@itu.edu.tr

Özet: Gıda güvenliğini artırmak ve raf ömrünü uzatmak amacıyla doğal koruyuculara olan ilgi giderek artmaktadır. Bu bağlamda, laktik asit bakterileri biyokoruyucu ajanlar olarak öne çıkmakta ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde gıdalarda istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini etkili bir şekilde engellemektedir. Bu çalışmada, probiyotik potansiyele sahip *Loigolactobacillus coryniformis* FOL-19 bakterisinin gıda güvenliğinde biyokoruyucu olarak kullanılabilirliğini belirlemeye yönelik antifungal ve antibakteriyel etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Zira tüm genom analizi bu suşun güçlü bir antimikrobiyal olan reuterin üretebilecek potansiyelde olduğunu ortaya koymuştur. Antimikrobiyal etkinlik Overlay (örtü) Metodu ile test edilmiş ve MRS agar'da çizgi ekim ile geliştirilen *L. coryniformis* FOL-19 kültürü üzerine antibakteriyel aktivite için 1×10^5 kob/mL konsantrasyonunda hedef bakteriyi içeren Soft Tryptic Soy Agar ve antifungal aktivite için 1×10^4 kob/mL konsantrasyonunda test edilecek küf türünü içeren Soft Malt Extract Agar dökülerek uygun sıcaklıklarda inkübe edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, *L. coryniformis* FOL-19 bakterisi, *Salmonella* Typhimurium ATCC 14028, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ve *Escherichia coli* ATCC 25922 suşlarının gelişmesini engelleyerek antibakteriyel etki göstermiştir. Bu sonuç, literatürde yer alan benzer çalışmalarla da örtüşmekte ve bu suşların *L. coryniformis*'e duyarlı olduğunu doğrulamaktadır. Antifungal testlerde ise, yalnızca *Penicillium brevicompactum* ZAEDND23 küfüne karşı bir inhibisyon (36,5-54 mm) gözlemlenmiş; diğer test edilen türlere (*Aspergillus niger* DDS7, *Penicillium carneum* DDS4, *Penicillium* spp. DDS1, *Penicillium expansum* DSM 62841, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus niger* ATCC 6275, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus niger* DDS7) karşı herhangi bir antifungal etki saptanamamıştır. Literatürde bu bakterinin antifungal potansiyeline dair sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup, mevcut bulgular bakterinin özellikle seçici antifungal etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, *L. coryniformis* FOL-19 suşu, bazı patojen bakterilere karşı güçlü antibakteriyel özellikler sergilemekte olup, özellikle *P. brevicompactum*'a karşı antifungal etkisiyle ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle, ilgili suşun biyokoruyucu olarak kullanım potansiyeli bulunmakta olup, postbiyotik türevleriyle yapılacak ileri deneyler, antifungal etkinliğin daha kapsamlı değerlendirilmesine olanak sağlayabilecektir. Gelecek çalışmalarda bu suşun metabolit profili detaylandırılarak antimikrobiyal etkilerinin moleküler düzeydeki mekanizmaları açıklanabilir, farklı gıda sistemlerinde stabilitesi ve duyuusal etkileri incelenerek endüstriyel uygulamaları test edilebilir.

Anahtar Kelimeler: *Loigolactobacillus coryniformis*; Genom analizi; Reuterin; Antimikrobiyal etki; Biyokoruyucu potansiyel

Probiyotik Maya ile Sebze Yan Ürünlerinin Probiyotik Olarak Değerlendirilmesi

İrem ERDAL¹, Simay TÜRKAY¹, Dilara DEVECİOĞLU^{1,*} ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dilara DEVECİOĞLU, devecioglu@itu.edu.tr

Özet: Gıda endüstrisinde sürdürülebilirliğin önemi giderek artarken, sebze yan ürünlerinin fonksiyonel bileşenlere dönüştürülmesi çevresel ve ekonomik açıdan büyük potansiyel taşımaktadır. Bu çalışmada, tarımsal yan ürünler olan bezelye kabuğu (PP) ve mısır koçanından (CH) elde edilen ekstraktların, probiyotik özellik gösteren *Pichia kudriavzevii* DD_T_M78 mayası üzerindeki probiyotik etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Ekstraktlar üç farklı yöntemle elde edilmiştir: çözücü ekstraksiyonu, ultrason destekli ekstraksiyon ve enzim destekli ekstraksiyon. Enzim destekli yöntem, PP ve CH için sırasıyla %56 ve %29 ile en yüksek ekstraksiyon verimini sağlamıştır. Probiyotik etkilerin değerlendirilmesi amacıyla, karbon kaynağı içermeyen baz bir besiyeri ortamına %5 (w/v) oranında ekstrakt eklenmiş ve bu ortamda *P. kudriavzevii* DD_T_M78 mayası 25°C'de 72 saat süreyle inkübe edilmiştir. Maya gelişimi (log kob/mL), pH değişimi, toplam fenolik madde içeriği (TPC) ve DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan aktivite ölçülerek probiyotik aktivite değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, özellikle enzimle (PP-E) ve çözücüyle (PP-S) ekstrakte edilen bezelye kabuğu örneklerinin *P. kudriavzevii* DD_T_M78'in gelişimini önemli ölçüde desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, PP-E örneği 19,49 GE mg/g ile en yüksek toplam fenolik içeriğe ulaşırken, PP-S örneği 4,52 TE mg/g ile en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir. CH-S örneği ise her iki parametre bakımından en düşük sonuçları vermiştir. Maya gelişiminin ortam pH'sı üzerindeki etkileri de incelenmiş; PP bazlı ortamlarda zamanla bazikleşme, CH bazlı ortamlarda ise asidikleşme gözlenmiştir. Bu fark, hammadde bileşimi ile ekstraksiyon yöntemi sonrasında oluşan yapısal değişimlere bağlanmaktadır. Bu çalışma, sebze kaynaklı endüstriyel gıda atıklarının yüksek değerli fonksiyonel bileşenlere dönüştürülme potansiyelini ve bu bileşenlerin probiyotik mikroorganizmalarla birlikte kullanılarak fonksiyonel gıda formülasyonlarında değerlendirilebileceğini göstermektedir. Ayrıca, ekstraksiyon yönteminin biyoyararlılık ve biyoaktivite üzerinde doğrudan etkili olabileceği vurgulanarak, hem atık yönetimi hem de probiyotik geliştirme çalışmalarına yönelik bilimsel bir temel sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik; Probiyotik; Ekstraksiyon; Yan-ürün

Innovative Cheese Alternatives: Integration of Dairy and Plant-Based Components

Yasemin KAYA¹, Mustafa ŞENGÜL¹ ve Enes DERTLİ^{2,*}

¹ Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, Atatürk University, Erzurum, Turkey

² Faculty of Chemical and Metallurgical Engineering, Department of Food Engineering, Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

* Corresponding Author: Enes DERTLİ; enesdertli@itu.edu.tr; enes.dertli@hotmail.com

Abstract: There is a growing consumer awareness regarding health, environmental sustainability, and ethical concerns, which has significantly increased the demand for plant-based and functional alternatives to conventional dairy products. This trend has led to the partial or complete replacement of dairy components with plant-derived ingredients in cheese analogue formulations. Plant proteins, dietary fibers, and other functional compounds play essential roles in imparting the desired texture, flavor, and nutritional properties to cheese alternatives. Consequently, the successful integration of dairy and plant-based ingredients is a critical factor influencing both the technological performance and consumer acceptance of innovative cheese alternatives. There is a wide range of plant-based milk alternatives derived from cereals, legumes, nuts, and seeds, which exhibit physicochemical characteristics similar to bovine milk. However, replicating the functional roles of milk proteins and fats in cheese production requires the development of optimized blends of plant proteins and emulsifiers. Additionally, textural properties, microbial fermentation parameters, and flavor profiles must be carefully optimized to create products capable of competing with traditional dairy cheeses. There is a pressing need for comprehensive evaluation of production techniques, technological challenges, consumer preferences, and global market trends related to the integration of dairy and plant-based components. This study addresses these aspects, emphasizing that the strategic combination of dairy and plant-derived ingredients plays a critical role in developing innovative cheese alternatives that simultaneously meet sustainability, health, and sensory quality standards.

Keywords: Cheese alternatives; Diet; Functional food; Plant-based replacement

Bakteriyosinler: Fermente Gıdalarda Güvenlik ve Raf Ömrü Açısından Potansiyel Kullanımları

Nisa Nur HACIBAYRAMOĞLU¹ ve Haktan AKTAŞ^{2,*}

¹ Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Haktan AKTAŞ; haktan.aktas@atauni.edu.tr

Özet: Fermente gıdalar, mikroorganizmaların starter kültür olarak kullanılmasıyla üretilen ve dünya genelinde insan beslenmesinin önemli bir parçası olan ürünlerdir. Fermantasyon işlemi, gıdaların pH'sını düşürerek bozulmayı geciktirir, besin değerini ve raf ömrünü artırır. Karbonhidratları enerji kaynağı olarak kullanarak laktik aside dönüştürmeleri ve genel olarak güvenli kabul edilmelerinden dolayı, fermente gıdaların üretiminde kullanılan en yaygın mikroorganizma grubu laktik asit bakterileridir (LAB). LAB'lar bağırsak sağlığının artırılması, bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi ve kolesterol seviyesinin düzenlenmesi gibi fonksiyonel özelliklerinin yanında, gıdalarda fermantasyon sırasında organik asit, hidrojen peroksit ve bakteriyosin gibi antimikrobiyal bileşikler üretebilirler. Bu durum, üründe hem tat ve aroma oluşumunu destekleyerek standart ürün üretimine imkan sağlamakta hem de bozucu mikroorganizmalar ve patojenlerin gelişimini engelleyerek gıda güvenliğini artırmaktadır. Gıda güvenliği ve gıda güvencesinin sağlanması için gerekli olan gıda katkı maddelerinin insan sağlığı açısından taşıdığı potansiyel risklerden ötürü, doğal antimikrobiyal bileşikler (biyokoruyucular) son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir. Bu bağlamda, fermente gıdaların üretiminde yaygın şekilde kullanılan LAB'lar tarafından üretilen bakteriyosinler önemli bir biyokoruyucu olarak göze çarpmaktadır. Antimikrobiyal gıda katkı maddelerine bir alternatif olarak düşünülen bakteriyosinler, ribozomal olarak sentezlenen, dar spektrumlu etki gösteren ve düşük toksisiteye sahip protein yapıdaki peptitler olarak tanımlanmaktadır. Bakteriyosinler, biyokimyasal özellikler açısından molekül ağırlıkları, etki spektrumları ve genetik yapıları bakımından oldukça heterojen yapıdadır. Genellikle gıda koruyucu olarak kullanılmalarının yanında, özellikle patojenlere ve antibiyotik direncine sahip bakterilere karşı inhibisyon etkilerinden dolayı potansiyel bir çözüm teşkil etmektedir. Başlıca bakteriyosin üretici LAB türleri; *Lactococcus lactis* (nisin), *Lactobacillus plantarum* (plantaricin), *Lactobacillus acidophilus* (acidophilin) şeklinde sıralanabilir. Ayrıca *Pediococcus* spp. ve *Enterococcus* spp. türlerinin de bakteriyosin üretme kabiliyetine sahip olduğunu bilinmektedir. Klaenhammer ve Cotter sınıflandırmasına göre bakteriyosinler şu şekilde gruplandırılır: Sınıf I (lantibiyotikler): Post-translasyonel modifikasyonlu, Sınıf II: Küçük, ısıya dayanıklı peptitler, Sınıf III: Büyük, ısıya duyarlı peptitler, Sınıf IV: Kompleks yapılı (protein + lipid/karbonhidrat). Bakteriyosinler, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium botulinum* gibi gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Örneğin, nisin ve laktisin *Listeria monocytogenes* üzerinde %99,9 oranında inhibisyon etkisine sahip olduğu bazı araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. Gram + bakteriler üzerine antimikrobiyal etkilerinin yanında, bazı bakteriyosinlerin Gram – bakteriler üzerine de dar bir spektrumda aktivite gösterdikleri bilinmektedir. Patojen mikroorganizmalar üzerindeki bu önemli aktivitelerinden dolayı, bakteriyosinler üzerindeki çalışmalar oldukça önem kazanmıştır. Ayrıca bazı koruyucu madde ve proseslerle birlikte kullanılmalarının, gıdaların mikrobiyolojik kalitesi üzerinde daha fazla

etkili olabileceği düşünüldüğünden bu konuda daha fazla araştırmaya gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmada, bakteriyosinler hakkında genel bilgilere yer verilerek bu önemli peptitlerin fermente gıdalar bakımından önemine dikkat çekilecektir.

Anahtar Kelimeler: Fermente gıdalar; Laktik asit bakterileri; Bakteriyosinler; Gıda güvenliği

Probiyotik Bakterilerin Enkapsülasyon Metotları ve Yapılan Çalışmalar

Feray İnci MADEN¹, Cihat ÖZDEMİR² ve Salih ÖZDEMİR^{1,*}

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

² Atatürk Üniversitesi, Oltu Meslek Yüksek Okulu, Oltu, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Feray İnci MADEN; maden.feray@gmail.com

Özet: Gıdalarda probiyotik bakterilerin kullanımı, bu ürünlerin fonksiyonel gıda kategorisinde değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Yunanca kökenli olan “probiyotik” kelimesi, “yaşam için” anlamına gelmekte olup zamanla çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Günümüzde yaygın kabul gören tanıma göre, probiyotikler konakçı sağlığı üzerinde olumlu etkiler sunan ve sindirim sistemi mikroflorasını düzenleyen canlı mikroorganizmalardır. Fermente süt ürünlerinin üretiminde uzun yıllardır kullanılan bakteri türleri genellikle *Lactobacillus*, *Streptococcus* ve *Bifidobacterium* suşlarından oluşmaktadır. Her ne kadar farklı gruplara ait bazı mikroorganizmalar (örneğin mayalar) probiyotik olarak değerlendirilse de, probiyotik olarak en yaygın kullanılan mikroorganizmalar laktobasiller ve bifidobakterilerdir. Probiyotiklerin raf ömrü boyunca canlılıklarını kısmen yitirdikleri bildirilmektedir. Bu canlılık kaybını etkileyen temel faktörler arasında suş özellikleri, bakteriler arası etkileşimler, inokülasyon oranı, ürünün asiditesi, depolama koşullarındaki pH değişimi, sıcaklık, oksijen düzeyi ve ambalajın geçirgenliği yer almaktadır. Ayrıca starter bakteriler tarafından üretilen antimikrobiyel maddeler ve besin kıtlığı da önemli rol oynamakta Mikroenkapsülasyonun temel amacı, probiyotik mikroorganizmaların çevresinde fiziksel bir bariyer oluşturarak olumsuz çevre koşullarına karşı canlılığın korunmasını sağlamaktır. Bu yöntemde, aktif mikroorganizmalar çeşitli kaplayıcı maddelerle koruyucu film veya tabaka halinde çevrelenir. Kalsiyum aljinatın yanı sıra, jelatin, pektin, nişasta, kappa-karagenan, gellan gum ve peynir altı suyu gibi gıda bileşimlerinde güvenle kullanılan çeşitli materyaller de kaplama amacıyla tercih edilmektedir. Mikroenkapsülasyon için püskürtme kurutma, püskürtme dondurma, ekstrüzyon, akışkan yatak kaplama, lipozomlar, liyofilizasyon, koazervasyon, suyun santrifüjle uzaklaştırılması ve inklüzyon kompleksi gibi teknikler kullanılabilir. Bu yöntemler tek başına ya da birlikte uygulanarak işlevsellik artırılabilir. Özellikle kalsiyum-aljinat esaslı ekstrüzyon yöntemi, gıda alanında en çok araştırılan tekniklerden biridir. Jelatin, karragenan, nişasta, selüloz türevleri, pektin, balmumu, polietilen glikol gibi maddeler kaplama materyali olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Mikroenkapsülasyon amacıyla kullanılan teknikler arasında ekstrüzyon-emülsiyon, püskürterek soğutma, püskürterek dondurma, püskürterek kurutma, akışkan yataklı kaplama, lipozom tutuklama, liyofilizasyon, koazervasyon/faz ayrımı, santrifüjle su uzaklaştırma, ko-kristalizasyon ve inklüzyon kompleksi oluşturma gibi yöntemler yer almaktadır. Bu teknikler arasında püskürterek kurutma, büyük hacimli çözeltileri işleyebilmesi ve görece düşük maliyeti nedeniyle önerilmektedir. Ancak laboratuvar koşullarında daha kolay uygulanabilir olmaları nedeniyle ekstrüzyon (damlatma yöntemi) ve emülsiyon (çift fazlı sistem) yöntemleri, probiyotiklerin mikroenkapsülasyonunda daha yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu iki yöntemle probiyotik bakterilerin canlılığı %80–95 oranında korunabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik; Mikroenkapsülasyon; Aljinat; Simbiyotik; Ekstrüzyon

Bağırsak Mikrobiyotası ve Sağlık Üzerine Etkileri

Elif UÇAR¹ ve Hacer MERAL-AKTAŞ^{1,*}

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Hacer MERAL-AKTAŞ; haker.meral@atauni.edu.tr

Özet: Kompleks bir ekolojik niş olan gastrointestinal sistem bakteri, maya, küf ve virüsler de dahil olmak üzere birçok mikroorganizmaya ev sahipliği yapmaktadır. Bağırsak mikrobiyotası üzerine yapılan çalışmalar daha çok bakteriyel çeşitliliğe odaklansa da son zamanlarda maya/küf çeşitliliği (mikrobiyota) ve hastalıklar üzerine etkilerinin araştırılması da hız kazanmıştır. Özellikle yüksek çözünürlüklü sekanslama teknolojilerinin de gelişmesi ile bağırsak mikrobiyotası klasik kültüre dayalı yöntemlere göre daha kapsamlı olarak tespit edilebilmektedir. Bağırsak mikrobiyotası düşük bollukta olsa da konakçı sağlığı üzerinde önemli etkiler gösterebilmektedir. *Candida*, *Saccharomyces* ve *Cladosporium* gibi cinsler, sağlıklı bireylerin gastrointestinal sisteminde en sık tespit edilen fungal türler arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmalar bağırsak mikrobiyotasının kanser, inflamatuvar bağırsak hastalıkları, Alzheimer, obezite, otizm spektrum bozukluğu ve alerji gibi hastalıklarla ilişkili olabileceğini açığa çıkarmıştır. Özellikle *Candida albicans* gibi fırsatçı patojenlerin artması disbiyoz ve diğer hastalıklarla bağlantılı olabilirken, *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* gibi probiyotik suşlar ise sağlık üzerine olumlu etkiler gösterebilmektedir. Fungiler arasında antibiyotik direnç genlerinin aktarımının nadiren gerçekleşmesi ve olumsuz çevre koşullarına rahatlıkla adapte olabilmeleri fungal probiyotikleri daha da ön plana çıkarmaktadır. Bu bildiride, bağırsak mikrobiyotasının sağlık üzerindeki etkilerinin derlenmesi ve fonksiyonel gıda tasarımlarında probiyotik fungilerin kullanım potansiyeline genel bir bakış sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mikrobiyota; Gastrointestinal sistem; Probiyotik fungi; Disbiyoz

Gıda İşletmelerinde Kontaminasyon Kaynağının Belirlenmesi için Yüksek Çözünürlüklü Erime Analizinin Kullanılma Potansiyeli

Bülent ÇETİN¹, Funda TARAKÇI² ve Hacer MERAL-AKTAŞ^{1,*}

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Hacer MERAL-AKTAŞ; hancer.meral@atauni.edu.tr

Özet: Gıda güvenliğini tehdit eden mikrobiyal kontaminasyonlar halk sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmakta ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Özellikle gıda işletmelerinin üretim hatlarındaki patojenlerin hızlı ve doğru biçimde belirlenememesi son ürünün kontamine olmasına sebep olmaktadır. Gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (Real-Time PCR) ve floresan algılama sistemlerindeki gelişmeler amplifiye edilen DNA'nın yüksek çözünürlüklü erime (HRM) ile analiz edilmesine olanak sağlamıştır. HRM analizi kullanılarak tek bir reaksiyon tüpünde PCR ürünlerinin erime profilleri belirlenmekte ve böylece ampiklonlar tek baz çözünürlüğüne kadar ayırt edilebilmektedir. Geliştirildiği ilk zamanlarda klinik araştırma ve teşhis alanlarında uygulanan HRM analizi günümüzde yakından ilişkili mikrobiyal türlerin, patojenlerin, gıda alerjenlerinin ve genetiği değiştirilmiş gıdaların tespitinde de kullanılabilmektedir. *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus* spp., *Brucella* spp. ve *Campylobacter* spp. gibi gıda kaynaklı patojenlerle yapılan çalışmalar HRM analizinin bu bakterileri ayırt etmek için başarıyla kullanılabileceğini göstermiştir. Düşük maliyetli, güvenilir ve kolay uygulanabilir olan bu yöntem ile sonuçlar yaklaşık 2-3 saat gibi kısa bir sürede elde edilebilmektedir. Sunulan çalışmada, HRM analizinin gıda işletmelerinde kontaminasyon kaynağının belirlenmesine yönelik güncel literatürdeki uygulamaları derlenmiş ve yöntemin bu alandaki potansiyeli tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği; Yüksek çözünürlüklü erime analizi; Kontaminasyon; İzlenebilirlik

Fruktofilik Laktik Asit Bakterilerinin Fonksiyonel Gıdaların Üretimi ile Arasındaki İlişki

Kübra PURUTOĞLU^{1,*}, Bülent ÇETİN¹ ve Enes DERTLİ²

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Kübra PURUTOĞLU; kubra.purut@hotmail.com

Özet: Fruktofilik laktik asit bakterileri (FLAB), Laktik asit bakterileri (LAB) içerisinde bir alt grup oluşturur ve gelişmeleri için glukoz yerine fruktozu tercih ederler. Bu grubun potansiyel probiyotik ve teknolojik özellikleri FLAB'ı gıda endüstrisinde özel bir yere konumlandırmıştır. Özel bazı FLAB suşları, sindirim sistemine en iyi şekilde adaptasyon göstererek hayatta kalma, antimikrobiyal metabolitler üretme ve insülin direncini azaltma yönüyle fonksiyonel özellik gösterirler. Bu işlevsel özelliklere sahip suşların tespiti ve gıda endüstrisinde kullanımı fonksiyonel gıda üretimi açısından oldukça potansiyel imkânlar sunmaktadır. Çalışmada PubMed, Scopus ve Web of Science gibi veritabanlarından uygun anahtar kelimeler kullanılarak FLAB grubunun izolasyon, tanı, karakterizasyon ve muhtemel fonksiyonel ürünlerde kullanım imkanları araştırılmıştır. Bu amaçla ilgili besiyerleri, moleküler tanı ve karakterizasyon teknikleri ile AMR (Antimikrobiyal Direnç) bulgularını birlikte raporlayan, İngilizce ve Türkçe yayımlanmış hakemli makaleler araştırmaya dâhil edilmiştir. Yeni nesil çok işlevli mikrobiyal suşlar, kalite ve güvenliği artırırken, ekonomik kayıpları ve bozulmayı azaltarak daha kullanışlı ürünler üretmek için kullanılabilirler. FLAB bakterileri insülin direncini düşürmekte, böbrek ve karaciğer hasarını önlemekte, IBS (İrritabl Bağırsak Sendromu)'yi hafifletmekte ve serum kolesterol seviyesini düşürmektedir. Bu özelliklerinden dolayı FLAB bakterilerinin kullanım alanlarının artması biyoyararlanımını artıracaktır. Mevcut çalışmalar FLAB izolatlarının potansiyel olarak faydalı özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca insan tüketimine yönelik gıdalarda kullanımını belirlemek amacıyla daha fazla in vitro ve in vivo araştırmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıdalar; Fruktofilik bakteriler; Probiyotik potansiyel

Gıda Kaynaklı Patojenlerde Antibiyotik Direnci

Burcu BAZU ÇIRPICI^{1,*} ve Bülent ÇETİN²

¹ Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum

* Sorumlu Yazar: Burcu BAZU ÇIRPICI; burcubazu@bayburt.edu.tr

Özet: Gıda kaynaklı bakterilerde antibiyotik direnci önemli bir küresel sağlık sorunu teşkil etmektedir. Antibiyotik direnci (AR) ve çoklu ilaç direnci (MDR), tüm önemli gıda kaynaklı patojenler (*Salmonella* türleri, *Campylobacter* türleri, *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* gibi) için doğrulanmıştır. Raporlar, orta sınıf ve düşük gelirli ülkelerde antibiyotik aşırı kullanımının giderek artan dirençte önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Gıdalar, antimikrobiyal dirençli bakteriler ve/veya antimikrobiyal direnç genleriyle çeşitli yollarla kontamine olabilir. İlk yol, tarımsal üretim sırasında antibiyotik kullanımıyla seçilen gıdalarda antibiyotik dirençli bakterilerin bulunmasıdır. İkinci yol, gıdanın işlenmesi sırasında kasıtlı olarak eklenen bakterilerde (starter kültürler, probiyotikler, biyolojik koruyucu mikroorganizmalar ve bakteriyofajlar) olası direnç genlerinin varlığıdır. Son yol ise, gıda işleme sırasında antimikrobiyal dirençli bakterilerle çapraz kontaminasyondur. Uygun hijyen ve güvenli gıda hazırlama, aşılama, antibiyotik yönetimi ve gözetimi, enfeksiyon önleme ve kontrol (IPC) önlemlerinin uygulanması, iyi tarım uygulamaları ve CRISPR, NGS, nanoteknoloji ve bakteriyofajlar gibi yeni yaklaşımların araştırılması gibi önleyici tedbirler bu zorluğun üstesinden gelmek için kullanılabilir. Doğal olarak oluşan koruyucular (örneğin nisin), gıda korumada antibiyotiklere alternatiftir. Prebiyotikler, probiyotikler, nanobiyotikler, faj tedavisi ve antimikrobiyal peptitler de antibiyotiklerin yerine kullanılabilir. Ayrıca, uçucu yağlar ve bitki özleri gibi bitki kaynaklı bileşikler, hayvansal üretimde antibiyotiklere umut verici alternatiflerdir.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik direnci; Gıda kaynaklı patojen bakteriler; Antibiyotik kullanımı

Litik Bakteriyofajların Tavuk ve Kırmızı Et Ürünlerinde *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp.'nin Biyokontrolündeki Potansiyeli ve Uygulama Stratejileri

Yusuf ESEN^{1,*} ve Pınar ŞEKERCİ KELEŞ²

¹ Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi Programı, Ardahan

² Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan

* Sorumlu Yazar: Yusuf ESEN; yusufesen@ardahan.edu.tr

Özet: Gıda kaynaklı patojenler arasında özellikle *Salmonella* spp. ve *Campylobacter* spp., dünya genelinde gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önde gelen tehditler arasında yer almaktadır. Konvansiyonel dezenfeksiyon yöntemleri ile antibiyotiklerin kullanımı, patojenlerde direnç gelişimine yol açabilmekte ve aynı zamanda gıdanın kalite özellikleri üzerinde olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu nedenle, alternatif ve daha hedefe yönelik kontrol stratejilerine duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu noktada, litik bakteriyofajların gıda kaynaklı patojenlerin eliminasyonunda biyolojik kontrol aracı olarak kullanımı, çevre dostu ve sürdürülebilir bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Güncel araştırmalar, tavuk ve kırmızı et ürünlerinde litik faj uygulamalarının *Salmonella* ve *Campylobacter* yükünü anlamlı düzeyde azalttığını ortaya koymaktadır. Uygulama şekline bağlı olarak—örneğin sprey, kaplama ya da marınasyon yöntemleri—farklı derecelerde etkinlik gözlenmektedir. Bununla birlikte, fajın türü, çoğaltma koşulları ve depolama sıcaklığı gibi parametreler, uygulamanın başarısında belirleyici faktörlerdir. Endüstriyel boyuttaki uygulamalarda ise ürünün duyu özelliklerinin korunması, biyogüvenlik gereklilikleri ve mevzuat düzenlemeleri hâlâ çözülmesi gereken önemli konular olarak öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, litik bakteriyofajlar antibiyotik kullanımını azaltma ve gıda güvenliğini artırma potansiyeli sunan yenilikçi bir biyokontrol yaklaşımıdır. Gelecek çalışmaların, faj karışımlarının geliştirilmesi, ürün matrisine özgü protokollerin oluşturulması ve saha koşullarında validasyonunun yapılması üzerine yoğunlaşması, bu biyolojik ajanların endüstriyel gıda üretimine entegrasyonunu hızlandıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyofaj; Litik faj; *Salmonella*; *Campylobacter*; Biyolojik kontrol; Tavuk; Kırmızı et

Gıdalarda Mikotoksin Tespitinde Yapay Zekâ ve Spektroskopi Tabanlı Yöntemler: Güncel Eğilimler ve Araştırma Boşlukları

Pınar ŞEKERCİ KELEŞ^{1,*} ve Yusuf ESEN²

¹ Ardahan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ardahan

² Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrolü ve Analizi Programı, Ardahan

* Sorumlu Yazar: Pınar ŞEKERCİ KELEŞ; pinarsekerici@ardahan.edu.tr

Özet: Mikotoksinler, özellikle aflatoksinler, gıda güvenliği açısından küresel ölçekte ciddi bir risk oluşturmaktadır. Geleneksel kromatografik yöntemler yüksek doğruluk sağlamasına rağmen, tarama amaçlı daha hızlı yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Son yıllarda hiperspektral görüntüleme (HSI), yakın kızılötesi spektroskopi (NIR) ve optik koherens tomografi (OCT) gibi gelişmiş tekniklerin, makine öğrenmesi (ML) ve derin öğrenme (DL) algoritmalarıyla entegre edilerek mikotoksin tespitinde kullanıldığı bildirilmektedir. Konu hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde, HSI ile konvolüsyonel sinir ağları ve ResNet/Inception türevlerinin özellikle yer fıstığı, badem ve mısır gibi matrislerde %85–95 aralığında doğruluk sağladığı görülmektedir. NIR spektroskopisi, kemometrik yaklaşımlarla desteklendiğinde kontaminasyon tahmininde umut verici bulunmuş, OCT tabanlı yöntemler ise erken dönem küf kontaminasyonunun firesiz olarak saptanabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, çalışmaların çoğunun laboratuvar koşullarında yürütülmesi, cihazlar arası kalibrasyon aktarımı ve saha uygulamalarındaki genellenebilirlik sınırlılıklarını ortaya koymaktadır. YZ tabanlı spektroskopi yöntemleri, mikotoksin tespitinde hızlı, tahribatsız ve yüksek doğruluklu bir tarama potansiyeli sunmaktadır. Ancak gerçek zamanlı hat içi (inline) uygulamalar, çoklu-toksinlerin eşzamanlı tespiti ve cihazlar arası standardizasyon konularında önemli araştırma boşlukları bulunmaktadır. Gelecekte, çok-merkezli açık veri kümelerinin oluşturulması, domain-adaptive modellerin geliştirilmesi ve açıklanabilir yapay zekâ (XAI) yaklaşımlarının entegrasyonu bu alandaki ilerlemeyi hızlandıracaktır.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin; Aflatoksin; Hiperspektral görüntüleme; Yapay zekâ; Makine öğrenmesi; Gıda güvenliği

Kimyasal Kontaminasyonun Probiyotik Bakteriler ile Biyolojik Detoksifikasyonu

Ahmet Şükrü DEMİRCİ^{1,*}

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

* Sorumlu Yazar: Ahmet Şükrü DEMİRCİ; ademirci@nku.edu.tr

Özet: Son yıllarda, sanayileşme ve artan çevre kirliliğinin sonucu olarak gıdaların kimyasallarla kontaminasyonu küresel gıda güvenliği açısından ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Mikotoksinler, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, pestisitler ve ağır metaller gibi gıdalardaki kimyasal kirleticiler, enflamasyon, oksidatif stres, kanser ve bağırsak rahatsızlıkları gibi insan sağlığı üzerinde zararlı etkilere neden olmaktadır. Ksenobiyotik olarak adlandırılan bu gıda kontaminantlarını gidermek veya azaltmak için çeşitli fizikokimyasal ve biyolojik stratejiler uygulanmıştır. Gıda dekontaminasyonu için fizikokimyasal teknolojiler birçok durumda kullanılsa da, bu teknolojilerin uygulanabilmesi için gerekli olan uygun koşullar birçok endüstriyel sektörde genellikle sağlanamamaktadır. Günümüzde, gıda maddelerinde bulunan ksenobiyotiklerin oluşturduğu riski azaltmak için umut vaat eden bir yaklaşım, probiyotik suşlar ve bunların metabolitleri tarafından gerçekleştirilen biyolojik detoksifikasyondur. Birçok çalışma, ksenobiyotiklerin neden olduğu disbiyozu önlemek ve bunların toksisitesini azaltmak için probiyotiklerin kullanımının güvenli, etkili, uygulanabilir, çevre dostu ve düşük maliyetli bir araç olduğunu doğrulamıştır. Probiyotik bakteriler, bu kimyasal kirleticileri doğrudan degradasyon veya adsorpsiyon yoluyla azaltabilmektedir. Ayrıca, bu kirleticilerin öncüllerini indirgeyerek dolaylı olarak da etki gösterebilmektedir. Bu nedenle probiyotikler, gıda ürünlerindeki kimyasal kontaminatların azalmasına katkıda bulunarak gıda güvenliğini etkili bir şekilde iyileştirebilir. Ksenobiyotik bağlayıcı probiyotik suşlar ile takviye edilmiş gıda ürünlerinin tüketimi, gıdalarla vücuda alınan ksenobiyotiklere maruz kalmanın olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için basit ve etkili bir yol olarak umut vermektedir. Bu çalışma, çeşitli gıda kontaminantlarının probiyotik suşlar ile detoksifikasyonu ve bu etkileşimlerin mekanizmaları hakkında mevcut bilgileri özetlemeyi amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik; Ksenobiyotik; Detoksifikasyon; Kimyasal kontaminant

Molecular Omics: What It Is, Why It Matters, and Its Implications

Göksel TIRPANCİ SİVRİ^{1,*} ve Ahmet Şükrü DEMİRCİ¹

¹ Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

* Sorumlu Yazar: Göksel TIRPANCİ SİVRİ; gtirpanci@nku.edu.tr

Özet: Molecular omics encompasses a range of high-throughput technologies that analyze distinct layers of biological information. Each domain targets a specific molecular scale: genomics (DNA), transcriptomics (RNA expression), proteomics (protein profiles), metabolomics (small-molecule metabolites), and microbiomics/metagenomics (microbial genomes). Integrated multi-omics combines these layers to capture the dynamic interplay among molecular components, offering a systems-level understanding of biological function. Rather than examining single dimensions in isolation, integrated omics traces the cascade of biological information from DNA to RNA, proteins, and metabolites, revealing functional linkages. This holistic view enhances the ability to identify active microbial community, characterize functional gene expression, and map metabolic networks. It has proven particularly valuable for discovering disease biomarkers, elucidating host-microbiome interactions, and uncovering previously unknown pathways. Despite its promise, multi-omics integration remains challenged by data heterogeneity, scale inconsistencies, and computational complexity. Standardization, reproducibility, and biological interpretation require continued methodological refinement. Nonetheless, emerging machine learning tools and cross-disciplinary collaborations are improving data management and analytical robustness. The potential applications are substantial. In medicine, integrated omics supports precision diagnostics and therapeutic targeting. In agriculture and biotechnology, it facilitates microbiome engineering and metabolic optimization. In environmental science, it enables monitoring of ecosystem health through microbial signatures. Future progress hinges on developing unified analytical pipelines, expanding co-analysis frameworks for host-microbiome systems, and ensuring broader access to integrative platforms. As these tools mature, molecular omics is poised to shift from descriptive mapping to predictive and engineering applications across life sciences.

Anahtar Kelimeler: Molecular-Omics; Multi-layer; Biotechnology; Microbiome analysis

Pelit Unuyla Hazırlanan Tarhana ile Geleneksel Tarhananın Gluten Miktarı, Mikrobiyolojik İçeriği ve Antioksidan Kapasite Düzeylerinin Karşılaştırması

Pınar SOLAK¹, Selin KİBAROĞLU¹, Sıla DOĞAN¹, Şıla YANAR¹ ve B. İrem OMURTAG KORKMAZ^{2,*}

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Temel Sağlık Bilimleri Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: B. İrem OMURTAG KORKMAZ; irem.omurtag@marmara.edu.tr

Özet: Bu çalışma, gluten hassasiyeti olan bireylere yönelik pelit ununun glutensiz tarhana üretiminde kullanılabilirliğini değerlendirmek ve geleneksel tarhana ile karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Materyal ve metod: Tarhanalar %100 pelit unu (T1), %50 pelit unu + %50 haşlanmış nohut (T2) formülasyonları yanında %50 pelit unu + %50 buğday unu (T3) ve geleneksel tarhanayı temsilen %100 buğday unu (T4) olmak üzere dört farklı tarhana formülasyonu ile hazırlanmıştır. Örneklerden gluten tayini, antioksidan kapasite, mikrobiyolojik içerik ve kuru madde analizleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için hem yaş hem kurutulmuş tarhanalar peptonlu su ile seyreltme uygulanarak yayma plak yöntemiyle Mezofilik Aerob Bakteri (MAB) analizinde Plate Count Agar (PCA, LabM LAB 149) besiyerine ekim yapılmış ve 37 °C'de 48 sa süreyle aerobik inkübasyona bırakılmış olup küf-maya analizi için Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC, OXOID CM1148) besiyerine ekim yapılarak 20 °C'de 5 gün süreyle aerob inkübasyona bırakılmıştır. *Lactobacillus* sp. analizi için MRS agar kullanılarak 37 °C'de 48 sa anaerobik koşullarda inkübe edilmiştir. C vitamini eşdeğer antioksidan kapasitesi (VCEAC) yöntemi ile dört farklı tarhana örneğinin antioksidan kapasitesi belirlenmiştir. Gluten analizi T1 ve T2 örnekleri için yapılmış olup ELISA tabanlı gluten tayin kitleri kullanılarak özel bir laboratuvar dan hizmet alımı ile analiz edilmiştir. Çıkan değerler ppm cinsinden değerlendirilerek Türk Gıda Kodeksine göre "glutensiz" kabul edilen <20 ppm sınırı referans alınmıştır. Örneklerin kuru madde tayini AOAC (1990) yöntemine göre yapılmıştır. Bulgular: Gluten analizi sonucuna göre T1 ve T2 örneklerinin <5 mg/kg değerinin altında gluten içerdiği tespit edilerek Türk Gıda Kodeksi kriterlerine göre glutensiz olarak değerlendirilmiştir. Antioksidan kapasite analizine göre en yüksek değer 1023,70 µmol/g VitC eşdeğeri ile T3'te, en düşük ise 345,93 µmol/g ile T2'de gözlemlenmiş olup sonuçlar arasında anlamlı farklılık görülmüştür (p < 0,05). Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre tarhananın tipleri arasında ve yaş ya da kuru formda olması Mezofilik Aerob Bakteri düzeylerinde anlamlı farklılık oluşturmamıştır (p>0,05). Yaş örneklerde *Lactobacillus* sp. düzeyi kuru örneklerle göre anlamlı biçimde yüksek bulunmuştur (sırasıyla 1,20×10⁸ kob/g ve 9,45×10⁶ kob/g; p<0,05). Küf-maya miktarı en düşük pelit unu içeren kurutulmuş T1 ve T2'de (10×10² kob/g), en yüksek ise yaş T4 'te (>4,2×10⁵ kob/g) tespit edilmiştir. Kuru madde miktarı en yüksek T4'te (%63,56), en düşük ise T2'de (%52,35) bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışma, pelit ununun gluten hassasiyeti olan bireylere yönelik glutensiz tarhana üretiminde bir alternatif olabileceğini düşündürmektedir. T1 ve T2 formülasyonlarının gluten içeriği bakımından güvenli sınırlar içinde olması yanında yüksek antioksidan kapasiteye sahip olması olumlu yönler oluşturmuştur. Pelit unu

katkısı, ürünlerin küf ve maya gelişimi üzerinde baskılayıcı bir etki göstermiştir. Genel olarak bu çalışma, pelit unu ile geliştirilen glutensiz tarhana ürünlerinin, yalnızca gluten intoleransı olan bireyler için değil; aynı zamanda fonksiyonel ve besleyici gıdalar tüketmek isteyen tüm bireyler için de sağlıklı ve güvenilir bir seçenek sunduğunu gösterir.

Anahtar Kelimeler: Glutensiz tarhana; Pelit unu; Antioksidan aktivite; Mikrobiyolojik analiz

Bitkisel Bazlı Peynir Alternatiflerinin Antioksidan Kapasitesi ve Mikrobiyolojik/Prebiyotik Özellikleri

Esin Sultan İLBAY¹, Ahsen Zehra AKDEMİR¹, Ceren ERCEN¹, Funda TÜRK¹ ve B. İrem OMURTAG KORKMAZ^{2,*}

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: B. İrem OMURTAG KORKMAZ; irem.omurtag@marmara.edu.tr

Özet: Bitkisel bazlı peynirlerin, laktoz intoleransı, inek sütü alerjisi gibi sağlık sorunları olanlar için alternatif olarak düşünülmesiyle vegan ürünlerin güvenli tüketimi önem kazanmıştır. Bu çalışma, nohut ve kırmızı mercimek ile hazırlanan bitkisel bazlı peynir alternatiflerinin antioksidan kapasitesi ve mikrobiyolojik/prebiyotik yönden değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. 1. numune 150 g kırmızı mercimek ve 400 mL su; 2. numune 150 g kırmızı mercimek ve 600 mL su; 3. numune 40 g nohut, 200 mL su ve 2 tatlı kaşığı sirke; 4. numune 80 g nohut, 400 mL su ve 5 tatlı kaşığı limon suyuyla formüle edilmiştir. Örnekler laboratuvar koşullarında ev tipi üretim yöntemiyle hazırlanıp steril kaplarda +4 °C'de saklanmıştır. Mikrobiyolojik analizlerde Toplam Aerob Bakteri (TAB) analizi Plate Count Agar (PCA) besiyerinde 37 °C'de, 48 sa, aerobik; maya ve küf analizi Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol (DRBC) besiyerinde 25 °C'de, 5 gün, aerobik inkübasyonu ile gerçekleştirilmiştir. Ürünlerin *Escherichia coli*, *Lactobacillus plantarum* standart suşlarıyla etkileşimi ve prebiyotik özelliği incelenmiştir. Ürünlerin antioksidan kapasitesi (VCEAC) MTT ile 96 kuyucuklu plaka, plaka okuyucu (BYONAY 96) kullanılarak C vitamini standart eğrisiyle kıyaslanarak ölçülmüştür. TAB değerleri 14. günde tüm numunelerde 4,08–4,75 log kob/g arasındadır, literatüre göre güvenlidir. Küf-maya sayıları 7. günde 1. numunede güvenliken 2., 3. ve 4. numunelerde Codex Alimentarius önerilerinin üzerindedir. 14. günde tüm numuneler güvenli sınıra aşmış, özellikle 4. örnek 4×10^5 kob/g'a ulaşarak bozulma göstergesi belirtmiştir. Aynı kuru maddeyle hazırlanan düşük nemli (2,67 mL/g) 1. numunede küf-maya ~9,67 kat, TMAB ~47 kat artmış; yüksek nemli (4,00 mL/g) 2. numunede küf-maya ~10 kat, TMAB ~175 kat artmış; düşük nem mikrobiyal artışı sınırlandırmıştır. 2. numunede, küf- maya yükü 7. günde 2×10^3 kob/g iken 14. günde 2×10^4 kob/g'a ulaşarak %900 artmıştır. 3. numunede 7. günde 4×10^3 kob/g, 14. günde $1,5 \times 10^4$ kob/g değerleriyle kontaminasyon daha kontrollüdür. 4. numune mikrobiyal açıdan en riskli ürün olmuş, 14. günde 4×10^5 kob/g değerindedir. 1. ve 2. örneklerin VCEAC değerleri sırasıyla 16067 $\mu\text{mol/g}$ ve 6907 $\mu\text{mol/g}$ bulunurken, 3. ve 4. numunelerde antioksidan kapasite reaksiyonu gözlenmemiştir. Prebiyotik incelemeyle 1 ve 2 no'lu örneklerde başlangıç konsantrasyonuna göre $3,7 \times 10^5$ ve $3,5 \times 10^5$ kob/g *E. coli* ile $4,1 \times 10^5$ ve $3,8 \times 10^5$ kob/g *L. plantarum* artışı oluşurken, 3 ve 4 no'lu örneklerde sırasıyla $1,5 \times 10^5$ ile $1,2 \times 10^5$ kob/g *E. coli* ve $2,1 \times 10^5$ ile $1,8 \times 10^5$ *L. plantarum* artışı oluşmuştur. Sonuç olarak TAB yönünden ürünler 14 gün güvenli kabul edilse de küf- maya kontaminasyonu nedeniyle raf ömrü 7 günü geçmemelidir. Tüm örneklerde *E. coli* ve *L. plantarum* açısından birbirine yakın sonuçlar bulunurken mercimekle hazırlanan peynirlerde nohuta göre prebiyotik özellikler daha yüksek seyretmiştir. Antioksidan kapasite yönünden de mercimekle hazırlanan peynirlerin daha yüksek potansiyeldedir. Bu durum, başlangıç formülasyonunda mercimeğin nohuta göre

yoğun kullanımı nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini de düşündürmekte; çalışmanın farklı formülasyonlar kullanılarak geliştirilebileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel bazlı peynir alternatifi; Mikrobiyolojik kalite; Antioksidan kapasite; Prebiyotik özellik

İstanbul'da Satılan Paketli Fıstık Ezmelerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri, *Salmonella* Spp., Küf Maya ve Aflatoksin Düzeylerinin Analizi

Afra Sümeyye ÇETİNKAYA¹ ve Burcu İrem OMURTAG KORKMAZ^{2,*}

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul;

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Temel Bilimleri Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Burcu İrem OMURTAG KORKMAZ; irem.omurtag@marmara.edu.tr

Özet: Bu çalışma, Türkiye'de piyasada bulunan farklı markalara ait paketli fıstık ezmelerinin mikrobiyolojik güvenliğini toplam mezofilik aerobik bakteri (TAMB), küf-maya, *Salmonella* spp. ve Aflatoksin varlığı açısından değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. İstanbul'daki marketlerden kolayda örnekleme yöntemiyle temin edilen 10 farklı yerli üretim %100 fıstık ezmesi örneği incelenmiştir. Analizler Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı Plate Count Agar, maya ve küf sayımı Dichloran Rose-Bengal Chloramphenicol Agar, *Salmonella* spp. analizi ise Xylose Lysine Deoxycholate Agar kullanılarak yayma plak yöntemiyle yapılmıştır. Aflatoksin analizi için Veratox HS Quantitavite Aflatoxin High Sensitivity Test kiti kullanılmıştır. Bulgular, tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiş ve mevzuat sınırları ve literatür ile karşılaştırılmıştır. TAMB sayımı sonucunda örneklerin %80'inde 2,00–2,78 log kob/g (100–600 kob/g) aralığında kontaminasyon tespit edilmiş olup bu değerler tüm örneklerde uluslararası önerilen sınırların oldukça altında saptanmıştır. Küf-maya varlığı ise örneklerin %40'ında mevzuatın öngördüğü toleransın üzerinde bulunmuş; 3 örnekte 10² kob/g'nin üzerinde, bir örnekte ise 10³ kob/g seviyesine ulaşmıştır. Örneklerin %40'ında TAMB ve Küf-Maya kontaminasyonuna aynı anda rastlanmıştır. *Salmonella* spp. hiçbir örnekte tespit edilmemiştir. Ayrıca, yapılan Aflatoksin analizleri sonucunda örneklerin %80'inde Aflatoksin varlığı tespit edilmiş, bu değerler 1,14 – 5,81 µg/kg aralığında değişmiştir. Ancak hiçbir örnekte Türk Gıda Kodeksi'nde toplam Aflatoksin için belirtilen 10 µg/kg'lık yasal sınır aşılmamıştır. Bulgular, Türkiye'de üretilen paketli fıstık ezmelerinin genel olarak mikrobiyolojik açıdan güvenli olmakla birlikte, bazı ürünlerde mevzuat sınırlarının aşıldığını ve kalite kontrol ile hijyen uygulamalarının üretim süreçlerinde daha dikkatli ve titiz bir şekilde yürütülmesinin gerekliliğini göstermektedir. Sonuç olarak, paketli fıstık ezmeleri genellikle güvenli olmakla beraber, düzenli izleme ve iyileştirici tedbirlerle mikrobiyolojik risklerin minimize edilmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fıstık ezmesi; Toplam mezofilik aerobik bakteri; Küf-maya; *Salmonella* spp.; Aflatoksin

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından desteklenmektedir.

Fermente Gıdalar ve Tip 2 Diyabet Arasındaki İlişki

Şeyma Nur DEMİREL^{1,3,*}, Şule AKTAÇ² ve Semra TÜRKOĞLU³

¹ Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

² Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul

³ Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Elazığ

* Sorumlu Yazar: Şeyma Nur DEMİREL; dyt.seymanur@gmail.com

Özet: Tip 2 diyabet (T2DM), insülin direnci ve yetersiz insülin sekresyonu ile karakterize, dünya genelindeki diyabet vakalarının büyük çoğunluğunu oluşturan kronik bir metabolik hastalıktır. Dünya çapında artış eğiliminde olan T2DM, Türkiye’de de yüksek prevalans göstermekte olup, obezite, sedanter yaşam tarzı ve genetik yatkınlık gibi çeşitli faktörlerle ilişkilidir. Hastalığın patofizyolojisinde inflamasyon, immün düzensizlik, oksidatif stres, mitokondriyal disfonksiyon ve bağırsak bariyer bütünlüğünün bozulması önemli rol oynamaktadır. Bağırsak mikrobiyotası, kısa zincirli yağ asitleri üretimi, safra asit metabolizması, mukozal geçirgenliğin düzenlenmesi ve inflamatuvar yanıtların kontrolü gibi mekanizmalar aracılığıyla glukoz homeostazını etkilemektedir. Disbiyozis, insülin direncinin gelişmesine ve metabolik bozuklukların ilerlemesine katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, tip 2 diyabetli bireylerde ve hastalığın hayvan modellerinde, toplam bakteri ve gen sayısında belirgin bir fark olmamakla birlikte, mikrobiyota kompozisyonunda değişiklikler ve mikrobiyal çeşitlilikte anlamlı azalmalar gözlenmiştir. T2DM hastalarında sıklıkla *Bifidobacterium*, *Bacteroides* ve *Prevotella* türlerinde azalma, fırsatçı patojenlerde ise artış gözlenmektedir. *Bifidobacterium*’un bağırsak geçirgenliğini iyileştirme, endotoksin seviyelerini düşürme ve glukoz metabolizmasını düzenleme potansiyeli dikkat çekicidir. Fermente gıdalar; mikroorganizmalar ve gıdalardaki enzimlerin etkisiyle karbonhidrat, protein ve yağların yapısal dönüşüme uğraması sonucu elde edilen, tarihsel olarak insan beslenmesinde önemli bir yere sahip ürünlerdir. Laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri, mayalar ve küfler fermantasyon sürecinde görev alarak gıdaların raf ömrünü uzatmakta, lezzet profilini geliştirmekte ve besin değerini artırmaktadır. Bu gıdalar, sindirilebilirliği iyileştirme, anti-besin maddelerini azaltma, vitamin biyoyararlılığını artırma ve bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde etkileme gibi sağlık yararları sunmaktadır. Araştırmalar, kefir, yoğurt, kimchi, ekşi maya ekmeği, natto gibi geleneksel fermente gıdaların glisemik indeksi düşürdüğünü, insülin duyarlılığını artırdığını, oksidatif stresi azalttığını, serum glukoz ve lipid profillerini iyileştirdiğini ve kardiyometabolik riskleri azalttığını göstermektedir. Bu etkiler, fermantasyonun çözünür karbonhidrat içeriğini azaltması, dirençli nişasta ve diyet lifi miktarını artırması, mide boşalmasını geciktirmesi gibi biyokimyasal ve fizyolojik mekanizmalarla ilişkilidir. Bununla birlikte, Uluslararası Bilimsel Probiyotik ve Prebiyotikler Derneği (ISAPP) uzman paneli, fermente süt ürünleri gibi canlı mikroorganizma içeren gıdaların sağlık üzerinde olumlu etkiler gösterebildiğini belirtmiştir. Ancak panelin değerlendirmesine göre, bu etkilerin gıdanın mikrobiyal içeriğinden mi yoksa besin matrisinden mi kaynaklandığını ayırt etmek güç olduğundan, bu ürünler “canlı ve aktif kültürler içeren” olarak tanımlanmalı, “probiyotik” olarak adlandırılmamalıdır. Güncel bulgular, canlı ve aktif kültürler içeren fermente gıdaların bağırsak mikrobiyotasını modüle etme potansiyeli sayesinde T2DM’nin önlenmesi ve yönetiminde destekleyici bir beslenme stratejisi olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fermente gıda; Tip 2 diyabet; Mikrobiyota

Taze ve İşlenmiş Gıdalarda Isıya Dirençli Küfler

Elif Doğan¹ ve Nükhet Nilüfer Demirel Zorba^{2,*}

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

² Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Terzioğlu Kampüsü, Çanakkale

* Sorumlu Yazar: Nükhet Nilüfer ZORBA; dnukhet@comu.edu.tr

Özet: Isıya dirençli küfler (HRM), yüksek sıcaklıklara dayanıklı askosporlar oluşturarak özellikle meyve ve meyve bazlı ürünlerde ısıl işlem sonrasında canlı kalabilen mikroorganizmalardır. Bu özellikleri, pastörizasyon gibi işlemlere rağmen ürünlerde çoğalmaya devam etmelerine neden olurken, gıda güvenliği açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 51 adet gıda örneğinde ısıya dirençli küflerin varlığı araştırılmıştır. Aynı zamanda bu örneklerin genel mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Örnekler laboratuvara aseptik koşullarda getirildikten sonra Max recovery diluent çözeltisi ile homojenize edilip uygun dilüsyonlarla seyreltilmiş ve mezofilik aerobik bakteri sayısı için PCA besiyerine; toplam küf-maya sayısı için DRBC besiyerine ve Koliform *E. coli* sayısı için TBX besiyerine ekim yapılmıştır. Ayrıca örnekler distile su ile homojenize edildikten sonra (150 ml steril distile su 100g gıda ürünü) 80 °C sıcaklıkta su banyosunda 30 dk ısıl işleme tabi tutulmuş, çift kuvvetli, rose bengal ve kloramfenikol katkılı MEA besiyerine 1' er 1 (250 ml'ye 250 ml) olacak şekilde katılarak 120 mm'lik petrilere paylaştırılmıştır. Petrilere 30 °C'de 30 gün boyunca inkübasyona alınmış her 7 günde bir küf gelişimi açısından kontrol edilmiştir. Örneklerin, Mezofilik aerobik bakteri sayılarının <10 ile $1,2 \times 10^8 \pm 6,0 \times 10^7$ kob/g arasında, Toplam küf sayılarının <10 ile $3,9 \times 10^5 \pm 5,0$ kob/g; maya sayısı <10 ve $1,8 \times 10^8 \pm 2,0 \times 10^6$ kob/g arasında *E.coli* -Koliform sayısı ise <10 ile $8,8 \times 10^6 \pm 4,6 \times 10^5$ kob/g arasında tespit edilmiştir. HRM analizi sonucunda örneklerde tespit edilen HRM oranları sırasıyla çilek (%62,5), otlu peynir (%36,4), domates salçası (%23,8), dondurulmuş çilek (%17,1), çilekli kefir (%17,1) olarak belirlenmiştir. Bu örneklerden elde edilen 514 küf izolatından 152 izolat seçilerek fenotipik olarak cins düzeyinde tanımlanmıştır. Bu amaçla izolatlar mikroskop görüntüleri incelenerek tanımlama anahtarlarında verilen Czapek Dox Agar, Oatmeal Agar, Malt Ekstrakt Agar, DG18 ve DRBC gibi farklı besiyerlerine ekilmiş, koloni özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, ısıya dirençli küflerin işlenmiş, ambalajlı ve tüketime hazır gıdalarda da var olabileceğini göstermekte, yüksek termal direnci nedeniyle daha gelişmiş kontrol stratejilerinin uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: HRM; Meyve; Gıda; izolasyon; Küf

Gıda Atıklarının Antimikrobiyel Potansiyelleri

Mihriban KORUKLUOĞLU^{1,*} ve Rukiye ÇOLAK-ŞAŞMAZER²

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

² ABC Orhan Süt, Bursa

* Sorumlu Yazar: Mihriban KORUKLUOĞLU; mihriban@uludag.edu.tr

Özet: Bitkilerde bulunan doğal bileşenler, mikroorganizmaların gelişimine verdiği etkiler ve terapötik özellikleri nedeniyle önem kazanmışlardır. Gıda sanayi atıklarının bileşiminde zaman zaman bu bileşenlerin kalması nedeniyle ilgiyi üzerlerine çekmektedirler. Sarımsak, soğan, patates, elma, zeytin, nar, portakal, muz gibi tarım ürünlerinin farklı kısımları (tohum, kabuk, çekirdek, reçine, çiçek, sap, yaprak, vs.) örnek olarak verilebilir. Bu gıdaların ekstraktlarının antimikrobiyel özellikleri araştırılmaya ve sentetik olanlarının yerine geçmeye değer bulunmaktadır. Bitki bölümlerinin kullanımının iki faydası bulunmaktadır. Birincisi, özellikle gıda kaynaklı patojenlere karşı antimikrobiyel etkileri, ikincisi ise tarımsal-endüstriyel atıkları en aza indirmeleridir. Sebze ve meyve atıkları genellikle kenara atılır ve daha iyisi gübre veya hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Gıdaların endüstride ve evsel kullanımda işlenmesi sırasında büyük miktarda atık ortaya çıkmaktadır. Bunlar, mikrobiyel bozulmaya karşı oldukça hassas oldukları için çevre için ciddi bir tehlike oluştururlar. Bu nedenle, çevreye faydalı yönlerinden yararlanmak amacıyla güvenli bir şekilde atılmaları veya kullanılmaları gerekir. Gıda ve gıda dışı malzemelerin en iyi şekilde değerlendirilmesi için uygulamalar araştırılmaktadır. Etkili bir ekstraksiyon yöntemi kullanılarak, meyve ve sebze atıklarından farklı antimikrobiyel bileşikler ayrılabilir. Bunlar, gıda endüstrisinde mikrobiyal bozulma ve patojen saldırılarına karşı etkili bileşikler içerir. İlaç direncine bağlı ölümle sonuçlanan hastalıklar ve özellikle enfeksiyonlar endişe verici sorun olmaya (antibiyotik dirençliliği vb.) başlamıştır. Bu kaynakların çevre dostu ve patojenik hastalıkların önlenmesinde ekonomik bir antimikrobiyel kaynağı olmaları nedeniyle giderek daha fazla kabul göreceği gerçeği ile bu derlemede bazı çalışmaların sonuçları derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gıda atıkları; Antimikrobiyel potansiyel; Doğal bileşenler

Ticari Probiyotik Gıda Takviyelerindeki Laktik Asit Bakterilerinin Antibiyotik Duyarlılıklarının Fenotipik Olarak Değerlendirmesi

Gamze DÜVEN¹, Neslihan ULUBAYRAM^{2,3}, Aycan YİĞİT ÇINAR⁴ ve Sine ÖZMEN TOĞAY^{5,*}

¹ Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Bursa

² Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa

³ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Altıntaş Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya

⁴ Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

⁵ Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

* Sorumlu Yazar: Gamze DÜVEN; gamzeduven@uludag.edu.tr

Özet: Antibiyotik Direnci (AD) bakterinin maruz kaldığı antibiyotiklerin etkilerine karşı koyabilme yeteneğidir. Son yıllarda antibiyotik direnci ekosistemde büyük bir problem olmaktadır. Bunun nedeni hem patojen hem de patojen olmayan bakterilerde artan bir direnç profilinin gelişmesidir. AD, direnç genleri ile aktarılabilen, bu sayede insan, hayvan ve çevre üçgeninde aktarılabilir direnç genlerine sahip bakteriler AD'nin yayımlaşmasında önemli rol oynamaktadır. AD, yalnızca patojen mikroorganizmalarla sınırlı olmayıp, gıdaların doğal mikrobiyotasında yer alan ya da gıda üretim süreçlerinde dışarıdan eklenen laktik asit bakterilerinde (LAB) de gözlemlenebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), gıdalarda kullanılan LAB suşlarının aktarılabilir antibiyotik direnç genleri taşımaması gerektiğini vurgulamaktadır. LAB'leri bu nedenle dikkat çeken gruplardan biri olup; birçok türü probiyotik gıda takviyelerinde de yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ticari olarak satılan gıda takviyelerinde yüksek miktarda bulunan probiyotik LAB'lerinin de aktarılabilir AD'ye sahip olması muhtemeldir. Bunun sonucunda gastrointestinal sistemde kolonize olabilen bu probiyotikler aynı bağırsak ortamını paylaşan patojenlere AD'yi aktarılabilirliği düşünülmekte ve bunun da ciddi klinik sonuçlara yol açabileceği ön görülmektedir. Bu durum, hem gıda güvenliği hem de halk sağlığı açısından önemli bir tehdit unsuru oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalarda gıda, insan ve hayvan kaynaklı probiyotik bakterilerin antibiyotik direnci sıklıkla ele alınmıştır. Ancak, ticari gıda takviyelerinde kullanılan probiyotik suşların antibiyotik direnç profilleri ve bu direnç genlerinin taşınabilirlik potansiyeli üzerine literatürdeki veriler oldukça sınırlıdır. Son yıllarda bu ürünlerin tüketiminin; bağırsak mikrobiyotasının stabilizasyonu, immün sistemin modülasyonu ve antibiyotik ilişkili diyare ile belirli kanser türlerinin önlenmesine yönelik potansiyel sağlık etkileri sebebiyle belirgin şekilde artış gösterdiği bildirilmektedir. Bu çalışmada Türkiye'de popüler olan ve sıklıkla tüketici tarafından tercih edilen 6 farklı ticari probiyotik gıda takviyesindeki LAB'nin antibiyotik duyarlılıklarının fenotipik olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla öncelikle takviyelerin içeriğindeki LAB sayısı tespit edilmiş ve ürün üzerinde beyan edilen miktarlar ile karşılaştırılması yapılmıştır. Ayrıca, bu ticari probiyotik gıda takviyelerinden 31 adet LAB izolatu elde edilmiş, bu izolatlara Gram boyama ve katalaz testi uygulanmıştır. LAB izolatlarından 17 tanesinin çeşitli antibiyotiklere (vankomisin, tetrasiklin, streptomisin, gentamisin, eritromisin, kloramfenikol) karşı duyarlılığı disk

difüzyon yöntemi ile tespit edilmiştir. Analiz edilen tüm probiyotik gıda takviyelerinin ambalajında belirtilen oranlarda LAB içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, izolatların %47,1'i vankomisin dirençli diğerleri vankomisin duyarlı; %11,8'i tetrasikline orta derecede dirençli/duyarlı diğerleri ise tetrasiklin duyarlı ve %11,8'i gentamisin dirençli ve geri kalanı gentamisin duyarlı bulunmuştur. Eritromisin duyarlı olan izolatlar tüm izolatların %52,9'unu, orta derecede dirençli/duyarlı olanlar %11,8'ini ve dirençli olanlar %35,3'ünü oluşturmaktadır. İzolatların %5,88'i (dirençli) hariç hepsi kloramfenikole duyarlı bulunmuştur. Streptomisine duyarlı izolatların oranı %29,4, orta derecede dirençli/duyarlıların oranı %35,3 ve dirençlilerin oranı ise %35,3 olarak tespit edilmiştir. Vankomisin direnci LAB'lerinde doğal (aktarılmayan) olmasına karşın, gentamisin, tetrasiklin ve eritromisin duyarlılığı hem aktarılabilir hem de doğal olarak bulunabildiğinden bu antibiyotiklere dirençli olan LAB'lerini içeren probiyotik gıda takviyelerinde genotipik olarak da AD'nin incelenmesi gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik duyarlılığı; Gıda takviyesi; Gıda güvenliği; Probiyotik takviye

Farklı Kaynaklardan İzole Edilmiş Probiyotiklerin Süpernatantlarının Antimikrobiyal Etkisi

Damla UYSAL ORUC^{1,2,*}, Asena SATICI¹, Aycan YİĞİT ÇINAR¹ ve Seda ALTUNTAŞ¹

¹ Bursa Teknik Üniversitesi, Doğa Bilimleri Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

² Danone Tikveşli Gıda ve İçecek San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Damla UYSAL ORUÇ; 24434983001@ogr.btu.edu.tr; damla.uyisal@danone.com

Özet: Antimikrobiyal bileşikler, gıda endüstrisinde hem ürün raf ömrünü uzatmak hem de tüketici sağlığını korumak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda, doğal kaynaklı antimikrobiyal ajanlara olan ilgi artmış ve bu bağlamda probiyotik mikroorganizmaların metabolitleri önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu çalışmada, farklı kaynaklardan elde edilen probiyotik tanısı yapılmış *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus rhamnosus* suşlarına ait süpernatantlarının antimikrobiyal özellikleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, *Escherichia coli* ATCC 35218, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 6460, *Salmonella infantis* ATCC 51741, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076 olmak üzere dört Gram-negatif bakteri; *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus cereus* ATCC 10876, *Enterococcus faecalis* ATCC 700584, *Listeria innocua* ATCC 33090 olmak üzere dört Gram-pozitif bakteri ve *Candida albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae* olmak üzere iki maya suşu hedef alınmıştır. Probiyotik süpernatantların bu mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkileri sıvı mikrodilüsyon ve disk difüzyon yöntemleri ile belirlenmiştir. Bu yöntemler aracılığıyla, probiyotik kaynaklı süpernatantların hem inhibitör hem de öldürücü etkileri kantitatif ve kalitatif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, probiyotiklerin ürettiği metabolitlerin potansiyel antimikrobiyal etkilerini ortaya koyarak, bu bileşiklerin doğal koruyucu ajanlar olarak gıda güvenliği uygulamalarında kullanılabilirliğini araştırmaktır. Bu çalışma ile elde edilecek bulguların, doğal antimikrobiyal ajanların geliştirilmesine ve gıda endüstrisinde sentetik koruyuculara alternatif oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Yapılan ön değerlendirmeler sonucunda, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus rhamnosus* kaynaklı süpernatantların hem Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterebileceği gözlemlenmiştir. Disk difüzyon testlerinde bazı hedef mikroorganizmalar etrafında belirgin inhibisyon zonları oluştuğu dikkat çekmiş, bu durum süpernatantların aktif bileşikler içerdiğini düşündürmüştür. Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) verileri incelendiğinde probiyotik süpernatantların inhibitör etkilerinin türlere göre değişkenlik gösterdiği ve bu değerlerin genel olarak 25–100 mg/mL aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MBK) değerleri ise bazı patojenler için MİK değerlerine yakın bulunmuş ve bu durum süpernatantların yalnızca büyümeyi engellemekle kalmayıp öldürücü etki de gösterebileceğini düşündürmüştür. Elde edilen bu ön bulgular, probiyotik kökenli metabolitlerin potansiyel birer doğal antimikrobiyal ajan olabileceğini desteklemekte ve bu bileşiklerin gıda güvenliği uygulamalarında sentetik koruyuculara alternatif olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyal aktivite; Probiyotik bakteriler; Minimum inhibitor konsantrasyon (MİK); Minimum bakterisidal konsantrasyon (MBK)

***Photobacterium damsela* subsp. piscicida ve damsela'ya Karşı Demir Şelatörü-Antibiyotik Kombinasyonlarının Biyoterapötik Potansiyelinin Araştırılması**

Kadriye TOKLU¹, İhsan YAŞA^{2,*} ve Helin Ezo ARSLAN²

¹ Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, İzmir

² Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir

* Sorumlu Yazar: İhsan YAŞA; ihsan.yasa@ege.edu.tr

Özet: Tek Sağlık yaklaşımı, insan, hayvan, bitki ve çevre sağlığının birbirinden ayıramayacağını kabul eden, bulaşıcı hastalıkların önlenmesi ve kontrolünde disiplinler arası bir çerçeve sunar. Bu kapsamda, antimikrobiyal direnç (AMR), zoonotik hastalıklar, çevre sağlığı ve gıda güvenliği öncelikli alanlar arasında yer almaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği, küresel hayvansal protein arzına katkısı ve balık avcılığına kıyasla çevresel avantajları nedeniyle gıda güvenliğinin geleceğine dair değerlendirmelerde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak, yetiştiricilikte antibiyotiklerin yaygın ve çoğu zaman uygunsuz kullanımı, dirençli bakteri gelişimini teşvik ederek hem hayvan hem de insan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Özellikle deniz balıklarında yaygın olarak izole edilen *Photobacterium damsela* subsp. piscicida (PDP) balık pastörellozuna neden olurken, *P. damsela* subsp. damsela (PDD) yalnızca balıklar için değil, deniz memelileri ve insanlar için de potansiyel bir patojendir. Bu çalışmada, demir şelatörleri olan Desferal ve Enferox Easy'nin; tetrasiklin, ampisilin, sülfametaksazol ve florfenikol gibi yaygın antibiyotiklerle kombinasyonlarının, PDP ve PDD suşlarının hücre büyümesi ve biyofilm oluşumu üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. PDD suşlarında, Desferal ve Enferox'un 0,5–5 µg/mL konsantrasyonlarında tetrasiklin, ampisilin ve sülfametaksazol ile birlikte kullanıldığında antagonistik etkiler gözlenmiştir. Buna karşılık, Desferal–florfenikol kombinasyonu %50'ye varan büyüme inhibisyonu sağlamıştır. PDP suşlarında ise, Desferal ve Enferox'un artan konsantrasyonlarıyla yapılan antibiyotik kombinasyonları (özellikle Desferal–tetrasiklin) %70'e varan büyüme inhibisyonuna yol açmıştır. Biyofilm oluşumu analizlerinde, PDD suşunda Desferal ve Enferox kombinasyonları %40'a, PDP suşunda ise %85'e varan biyofilm inhibisyonu sağlamıştır. Elde edilen bulgular, demir şelatörlerinin antibiyotiklerle birlikte kullanıldığında *Photobacterium damsela* türlerinde virülansı azaltabileceğini ve sinerjik etki oluşturabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, antimikrobiyal dirençle mücadelede demir şelatörlerinin biyoterapötik ajanlar olarak değerlendirilebileceğini ve Tek Sağlık ilkeleri doğrultusunda yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: AMR; *Photobacterium damsela*; Demir şelatörü; Tek sağlık

***Pseudomonas aeruginosa* Tarafından Oluşturulan Biyofilm Tabakasının Bakteriyofaj ile İnhibisyonu**

Şeyma Betül ENCU^{1,*}, Zeynep Zulal ALP², Ayşenur IŞIK³, Hasan Can AYDIN⁴, İbrahim ÇAKIR¹ ve Esra ACAR SOYKUT¹

¹ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

² Ant Biotechnology, İstanbul

³ Golden Tarımsal Üretim Pazarlama A.Ş., Bolu

⁴ Nanosens İleri Teknolojiler Enerji Makina Proje Tasarım Danışmanlık A.Ş., Ankara

* Sorumlu Yazar: Şeyma Betül ENCU; betulkuloglu@hotmail.com

Özet: Biyofilm; yüzeye veya birbirlerine tutunarak hücre dışı polimerik madde olan EPS içine gömülü halde bulunan mikroorganizma topluluklarıdır. Özellikle gıda endüstrisinde işletmelerde meydana gelen biyofilm oluşumu sebebiyle ürünlerin raf ömrü kısalabilmekte ve bununla beraber biyofilmlerin içerdiği patojenler büyük bir halk sağlığı riski oluşturabilmektedir. *Pseudomonas aeruginosa* biyofilm üretimi açısından iyi bilinen bir bakteridir. Bu mikroorganizmanın antibiyotiklere gösterdiği direnç ve yüksek biyofilm oluşturabilme potansiyeli sebep olduğu enfeksiyonların tedavisini güçleştirmektedir. Biyofilm oluşumunu engellemek için kullanılan yöntemler yetersiz kalmakta ve çevreye zarar verebilmektedir. Bu nedenle alternatif bir çözüm olarak bakteriyofajların kullanımı önerilmektedir. Bu çalışmada *P. aeruginosa*'nın biyofilm oluşumunun inhibisyonu amacıyla bakteriyofaj uygulaması yapılmıştır. Çalışmada 6 farklı *P. aeruginosa* suşu ve faj karışımı kullanılmıştır. Suşların ELISA Plate yüzeyinde biyofilm oluşturma kapasitesi farklı oranlarda (MOİ:1,10,100 ve 1000) faj karışımı varlığında takip edilmiştir. Suşların biyofilm üretim kapasitelerinin farklı oranlarda inhibe edildiği ve bu oranın en fazla %85,8 oranında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, fajların gıda üretim tesislerinde, üretim bantlarında ve yüzeylerde kalıntı bırakmadan, gıdaya ve insan sağlığına zarar vermeden antibiyofilm ajanı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Pseudomonas aeruginosa*; Biyofilm; Bakteriyofaj

Doğal Antimikrobiyal Bileşenlerle Zenginleştirilmiş Yenilebilir Kaplamalar: Gıda Güvenliği Açısından Önemi

Murat Yanat^{1,*}

¹ Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya

* Sorumlu Yazar: Murat YANAT, muratyanat@akdeniz.edu.tr

Özet: Yenilebilir kaplamalar, çevre dostu yapıları ve biyolojik olarak parçalanabilir özellikleri sayesinde geleneksel plastik ambalajlara sürdürülebilir bir alternatif olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın amacı, yenilebilir kaplamaların gıdalarda mikrobiyal bozulmayı azaltma potansiyelini değerlendirmek ve özellikle doğal antimikrobiyal bileşenlerin bu sistemlerdeki önemini ortaya koymaktır. Bu çalışmada, son beş içinde yayımlanmış araştırmalar taranarak kitosan, sodyum aljinat, zein gibi biyopolimerlerle hazırlanmış kaplamaların, bitkisel kökenli antimikrobiyal ajanlar (örneğin tarçın yağı, nane yağı, sarımsak ekstresi) ile kombinasyonları incelenmiştir. Literatür taramasında, bu tür kaplamaların meyve, sebze ve et ürünlerinde sıklıkla uygulandığı ve genellikle *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. ve *Staphylococcus aureus* gibi hedef mikroorganizmalarla test edildiği görülmüştür. Uygulamalarda mikrobiyal yükte 1–3 log CFU/g arasında azalmalar raporlanmış; bazı çalışmalarda ise kaplamasız örneklerle göre 3–10 gün arasında raf ömrü uzaması elde edilmiştir. Kaplamaların antimikrobiyal etkinliği, kullanılan biyopolimerin geçirgenlik özellikleri, antimikrobiyal bileşenin konsantrasyonu ve gıdaya uygulama şekline göre değişmektedir. Çalışmanın bulguları, yenilebilir kaplama sistemlerinin yalnızca fiziksel bariyer oluşturarak değil, aynı zamanda mikrobiyal büyümeyi doğrudan inhibe ederek gıda güvenliğine önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bu sistemlerin ticarileştirilmesi için tüketici algısının, duyuşal özellikler üzerindeki etkilerinin, yasal düzenlemelere uygunluk ve üretim maliyetlerinin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, doğal antimikrobiyal bileşenlerle zenginleştirilmiş yenilebilir kaplamalar, özellikle taze ve hassas gıda ürünlerinde mikrobiyal güvenliği artırma açısından umut vadeden bir teknolojidir.

Anahtar Kelimeler: Yenilebilir kaplamalar; Doğal antimikrobiyaller; Gıda güvenliği; Raf ömrü

Kontamine Perlitte yetiştirilen Nohut (*Cicer arietinum* L.) Mikroyeşilliklerine *Salmonella enterica* ve *Listeria monocytogenes* Transfer Düzeyinin Belirlenmesi

Sefa IŞIK^{1,*} ve Mehmet KARAMAN²

¹ Muş Alparslan Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Muş

² Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Muş

* Sorumlu Yazar: Sefa IŞIK; s.isik@alparslan.edu.tr

Özet: Mikro yeşillikler, genellikle çiğ tüketilmesi ve yetiştirme materyallerinin patojen kontaminasyonuna yatkın olması sebebiyle gıda güvenliği açısından önemli riskler oluşturmaktadır. Mikroyeşillikler, üretim yöntemleri ve kontaminasyon riskleri nedeniyle gıda kaynaklı patojenler için potansiyel bir taşıyıcı olarak kabul edilmektedir. Özellikle *Salmonella enterica* ve *Listeria monocytogenes* gibi patojenlerin mikroyeşilliklere transferi, halk sağlığı için ciddi bir tehdit oluşturabilir. Bu çalışmanın amacı, *S. enterica* ve *L. monocytogenes* ile yüksek düzeyde kontamine edilmiş perlit ortamında, beş farklı nohut çeşidi kullanılarak yetiştirilen mikroyeşilliklerin yenilebilir dokularına bu patojenlerin transfer oranlarını incelemek ve çeşit farklılıklarının patojen transferi üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Mikroyeşillik yetiştirme ortamı olarak kullanılan perlit, yüksek düzeyde (10^5 - 10^6 CFU/g) *L. monocytogenes* ve ampisiline dirençli *S. enterica* ile ayrı ayrı kontamine edilmiştir. Kontamine perlitte Aksu, Gökçe, Hasanbey, Muş Yerel ve Zuhal nohut çeşitleri kullanılarak mikroyeşillik yetiştirilmiş ardından patojenlerin mikroyeşilliklerin yenilebilir dokularına transfer düzeyleri belirlenmiştir. *L. monocytogenes* popülasyonu PALCAM agar, *S. enterica* popülasyonu ise 100 µg/ml ampisilin ile takviye edilmiş XLD agar kullanılarak tespit edilmiştir. Beş farklı nohut çeşidi kullanılarak yetiştirilen mikroyeşilliklerde *S. enterica* popülasyonu, $3,39 \pm 0,25$ log kob/g (Zuhal) ile $3,71 \pm 0,10$ log kob/g (Hasanbey) arasında, *L. monocytogenes* popülasyonu ise $3,27 \pm 0,22$ Log kob/g (Gökçe) ile $3,61 \pm 0,15$ log kob/g (Aksu) arasında değişmiştir. Bu durum, mikroyeşilliklerin gıda güvenliği açısından risk taşıyabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikroyeşillik; *Salmonella enterica*; *Listeria monocytogenes*; Nohut; Perlit

Farmakogıda Yaklaşımı: Tıbbi Fungusların Gıda Alanındaki Terapötik Potansiyeli

Nezahat OLCAY^{1,*}

¹ Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Konya

* Sorumlu Yazar: Nezahat OLCAY; nezahat.olcay@selcuk.edu.tr

Özet: Ökaryotik, aerobik organizmalar olan fungusların yaklaşık 14000 türü ve 30 cinsi olduğu bilinmektedir. Bu türlerin 2000'i insan tüketimi için güvenli, 650'si ise tıbbi nitelikli sayılmaktadır. Fungusların tıbbi niteliği ve farmakolojik etkileri; hastalıkların önlenmesi, hafifletilmesi veya iyileştirilmesinde kullanım potansiyellerine atfedilebilir. Bu noktada ortaya çıkan fungal terapi kavramı, tıbbi funguslar kullanılarak bağışıklık sisteminin güçlendirilmesine dayanan bir tedavi bilimi olup, Çin, Japonya, Tayvan ve Kore gibi Uzak Doğu ülkelerinde oldukça yaygın kullanılmaktadır. Tıbbi özelliklere sahip olduğu bilinen en yaygın fungus türleri arasında; *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor*, *Lentinus edodes*, *Flammulina velutipes*, *Agaricus bisporus*, *Tricholoma matsutake*, *Auricularia auricula*, *Pleurotus ostreatus*, *Grifola frondosa*, *Cordyceps sinensis*, *Coprinus comatus*, *Hericium erinaceus*, *Inonotus obliquus* ve *Phellinus linteus* sayılabilir. Sıvı besiyerinde kültüre alınmış, misel ya da sporokarp yapıdaki funguslar; uçucu yağlar, flavonoidler, alkaloidler, askorbik ve organik asitler, tokoferoller, glikozitler, karotenoidler, terpenoidler, lektinler, enzimler, fenolik bileşikler ve folatlar gibi pek çok biyoaktif bileşik üretim yeteneğine sahiptirler. Bu biyoaktif bileşikler fungusların çevresel uyaranlara karşı sentezledikleri birincil ve ikincil metabolitler olup, bunların biyolojik etkileri fungus türü, suşu, yetiştirme koşulları, olgunluk derecesi gibi birçok parametreye göre değişim göstermektedir. Bu fizyolojik aktif kimyasallar, vücuttaki çeşitli biyolojik fonksiyonlarla sinerjik veya sinerjik olmayan etkileşimlerde bulunarak yaklaşık 130 farklı terapötik etki göstermektedir. Fungusların terapötik fonksiyonları arasında; antitümör, antibakteriyel, antioksidan, antialerjik, antiviral, antifungal, antiparaziter, antienflamatuar, antitrombotik, antidiyabetik, hipotansif, antiproliferatif, anti-HIV, hipokolesterolemik, antikanser, sitotoksik ve antikoagülan aktiviteler yer almaktadır. Bu özellikleriyle fonksiyonel gıda bileşeni, nutrasötik ve fitoterapi ürünleri olarak kullanım potansiyeline sahiptirler. Bazı tıbbi fungus türleri, toz ya da ekstrakt formunda tahıl, et ürünleri ve bazı içeceklerin zenginleştirilmesinde değerlendirilmiş olup, geliştirilen fonksiyonel ürünlerin biyofarmasötik etkilerine dair klinik çalışmalar halen literatürde eksiktir. Bu bağlamda, tıbbi funguslar ile üretilen gıdalardaki fitokimyasalların tanımlanması, karakterize edilmesi, etki mekanizmalarının tanımlanması ve sağlık yararlarının klinik çalışmalarla desteklenmesi önem arz etmektedir. Ayrıca, bileşimlerindeki olası sağlığa zararlı maddelerin etkilerinin araştırılması, gelecek toksikoloji çalışmalarının konusunu oluşturmaktadır. Bu çalışmada, bazı tıbbi fungus çeşitlerinin biyoaktif bileşik üretim yetenekleri ve terapötik etkileri derlenmiştir. Tıbbi fungusların gıda alanındaki önemine dikkat çekilmesi, sadece gıda bileşeni olarak kullanım olanaklarının yaygınlaştırılmasının değil, aynı zamanda gıda işleme teknolojilerinde değerlendirilme fırsatlarının da önünü açacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fungus; Biyoaktif bileşik; Terapötik etki; Fonksiyonel gıda

***Listeria monocytogenes*'de Isı Stresine Direnç ve Motilitenin Düzenlenmesinde L-Sisteinin Rolü**

Irem SOYLER^{1,2,*}, Mahide Muge YILMAZ TOPCAM² ve Kimon-Andreas KARATZAS²

¹ University of Surrey, Department of Chemical and Process Engineering Department, Guildford, UK

² University of Reading, Department of Food and Nutritional Sciences, Reading, UK

* Sorumlu Yazar: Irem Soylar i.soyler@surrey.ac.uk

Özet: *Listeria monocytogenes*'in gıda işleme stres koşulları altında hayatta kalma yeteneği, metabolik esnekliği ve stres yanıt sistemleri ile yakından bağlantılıdır. Bu çalışmada, *L. monocytogenes* yabani tip suş 10403S ve izogenik $\Delta sigB$ mutantının hem aerobik hem de anaerobik koşullar altında ısı direnci ve hareketliliği üzerine dışarıdan eklenen L-sisteinin etkisi araştırılmıştır. Bakterileri 30 dakikaya kadar 56 °C ısı stresine maruz bırakmadan önce kültürlemek için 1,57 mM L-sistein takviyeli veya takviyesiz tanımlanmış besiyerleri kullanılmıştır. Sonuçlarımız, L-sisteinin anaerobik ısı stresi altında *L. monocytogenes*'in hayatta kalmasını önemli ölçüde artırdığını, ancak aerobik koşullar altında ihmal edilebilir bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. İlginç bir şekilde, $\Delta sigB$ mutanı anaerobik ortamlarda vahşi tipe göre daha fazla ısı direnci göstermiştir, bu da sisteine bağlı korumanın oksijen sınırlı koşullar altında genel stres sigma faktörü SigB'den bağımsız olarak gerçekleşebileceğini düşündürmektedir. Ek olarak, çeşitli L-sistein konsantrasyonlarında (1,57, 2,85 ve 5,57 mM) yapılan hareketlilik deneyleri, her iki suşta da sürü hareketliliğinde konsantrasyona bağlı bir azalma olduğunu ortaya koymuş ve sülfür metabolizmasının hücresel davranış üzerindeki etkisinin altını çizmiştir. Bu bulgular, L-sisteinin *L. monocytogenes*'te ısı stresine direnci ve hareketliliği oksijene bağlı bir şekilde modüle ettiğini ve anaerobik nişlerin bulunduğu gıda ortamlarında bakteriyel kalıcılık için potansiyel etkileri olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Listeria monocytogenes*; L-sistein; Isı direnci; Sigma B; Anaerobik ortam

Buffalo Milk and Its Microbiological Properties

Semih Latif İPEK^{1,2,*}

¹ Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Department of Food Engineering, Adana, Türkiye

² Kütahya Dumlupınar University, Chemistry Department, Kütahya, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Semih Latif İPEK; slipek@atu.edu.tr

Abstract: Buffalo milk has attracted increasing scientific attention in recent years due to its remarkable nutritional composition. Compared with cow's milk, it contains higher levels of protein, fat, lactose, total solids, vitamins, and minerals, making it a valuable raw material for the production of various dairy products, including yogurt, ice cream, cream and so forth. Its rich nutrient profile, however, also creates a favorable environment for the rapid proliferation of diverse microorganisms. Ensuring buffalo milk's microbiological quality—an economically significant dairy resource—is therefore essential. A variety of microorganisms can be present, including coliform bacteria, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, lactic acid bacteria, yeasts, molds, and *Clostridium* spp. While some of these are pathogenic or spoilage organisms, raw buffalo milk may also harbor beneficial probiotic microorganisms. Lactic acid bacteria such as *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Weissella*, *Leuconostoc*, and *Pediococcus* have been identified in buffalo milk, with several strains exhibiting potential probiotic properties. This review compiles and discusses current literature on the microbiological characteristics of buffalo milk, emphasizing both its beneficial and potentially harmful microbial components.

Keywords: Buffalo milk; Dairy; Dairy microbiology; Probiotics; Food safety

Yenilebilir Böcekler ve Mikrobiyolojik Açından İnsan Sağlığına Etkileri

Zeynep BAKKALOĞLU^{1,*} ve Hilal BAKKALOĞLU²

¹ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Kemaliye Hacı Ali Akın Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Erzincan.

² Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Zeynep BAKKALOĞLU; bakkalogluzeynep@gmail.com

Özet: Küresel gıda güvenliği sorunları, artan nüfus ve çevresel sürdürülebilirlik kaygıları, alternatif protein kaynaklarına olan ilgiyi her geçen gün artırmaktadır. Bu bağlamda yenilebilir böcekler (entomofaji), düşük çevresel ayak izi, yüksek besin değeri ve üretim verimliliği gibi avantajları sayesinde dikkat çekici bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Ancak, böceklerin insanlar tarafından tüketimi, sadece besinsel faydalarıyla değil; aynı zamanda potansiyel mikrobiyolojik riskleriyle de değerlendirilmeli ve bu konuda bilimsel farkındalık artırılmalıdır. Bu çalışmada, farklı coğrafyalarda gıda olarak tüketilen yenilebilir böcek türlerinin alanyazında yer alan bilgiler doğrultusunda mikrobiyolojik profilleri incelenmiş; işlenmemiş, kurutulmuş ve pişirilmiş formlardaki kontaminasyon düzeyleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, böceklerde bulunabilen potansiyel patojen mikroorganizmalar (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*) ile mikotoksin üretici mantarlar hakkında literatür temelli değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma bulguları, uygun yetiştirme, hasat, işleme ve muhafaza koşullarının sağlanmaması durumunda yenilebilir böceklerin, mikrobiyolojik açıdan halk sağlığını tehdit edebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, ısıtma işlemi ve hijyenik üretim protokollerinin uygulanması ile bu risklerin minimize edilebileceği de vurgulanmıştır. Çalışma, Türkiye’de henüz yeterince gelişmemiş olan böcek temelli gıda sektörüne yönelik regülasyonlar, mikrobiyolojik kriterler ve tüketici güvenliği açısından yol gösterici bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Entomofaji; Gıda güvenliği; Alternatif protein kaynağı; Halk sağlığı

Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Esansiyel Yağlarının, Et Kaynaklı *Pseudomonas* Türlerinin Biyofilm Oluşumu ve Bakteriyel Hareketlilik Özellikleri Üzerine Etkisi

Ece ÜSTÜNEL^{1,*} ve Banu METİN²

¹ İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Ece ÜSTÜNEL; ece.ustunel@std.izu.edu.tr

Özet: Konya Küflü Tulum, Erzurum Küflü Civil ve Divle Obruk Tulum peynirleri, Türkiye'nin öne çıkan geleneksel küflü peynirleri arasında yer almaktadır. Bu peynirlerin karakteristik mavi-yeşil rengini, filamentli bir fungus olan *Penicillium roqueforti* vermektedir. Peynirin olgunlaşma sürecinde *P. roqueforti*, proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu çeşitli metabolitlerin yanı sıra, bazı mikotoksinleri de üretmektedir. *P. roqueforti*'nin ürettiği mikotoksinler arasında mikofenolik asit (MPA) ve rokfortin C (ROKC) ön plana çıkmaktadır. Önceki çalışmalarda, geleneksel küflü peynirlerden elde edilen 120 *P. roqueforti* izolatının çeşitliliği, popülasyon yapısının tespiti ve filogenetik analizler ile belirlenmiştir. Bu analizler sonucu seçilen 20 *P. roqueforti* izolatının teknolojik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma ise, söz konusu 20 izolatın mikotoksin (MPA ve ROKC) üretim kapasitelerini belirlemeyi ve bu izolatların peynir üretiminde kullanım potansiyelini araştırmayı amaçlamaktadır. İzolatların mikotoksin üretimi, maya ekstraktı sükröz agarda (YESA) yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi ile analiz edilmiştir. Örneklerde MPA ve ROQC düzeyleri, sırasıyla, <745,4 µg/kg ve <963,5 µg/kg aralıklarında bulunmuştur. Teknolojik özelliklerine göre farklı gruplarda yer alan üç izolat ve CECT 2905 neotip suşu kullanılarak model peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Olgunlaştırma süreci sonunda (10 °C'de 6 hafta), peynirlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri değerlendirilmiş; ayrıca MPA ve ROKC düzeyleri belirlenmiştir. Peynirlerdeki MPA ve ROKC miktarları, sırasıyla, <29,5 µg/kg ve <0,8 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu izolatların peynir üretiminde ikincil starter kültür olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küflü peynir; *Penicillium roqueforti*; Mikofenolik asit; Rokfortin C

Pancar Yapraklarından Su Kefiri Fermantasyonu ile İleri Dönüştürülmüş Probiyotik İçecek Üretimi

Emine Gizem ACAR¹, Dilara DEVECİOĞLU¹, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹ ve Derya KAHVECİ^{1,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Derya KAHVECİ; kahvecid@itu.edu.tr

Özet: Artan nüfus ve değişen tüketim alışkanlıkları ile bitkisel bazlı fonksiyonel gıdalara yönelim artmıştır. Gıda atıklarının ileridönüşüm yoluyla değerlendirilmesi ile besin değeri yüksek bileşenler elde edilirken sürdürülebilirliğe katkı sağlanmaktadır. Gıdaların besin değerini, pozitif sağlık etkilerini ve raf ömrünü arttırmak için uygulanan fermentasyon, gıda atıklarının ileridönüşümünde de etkili bir yöntemdir. Bitkisel bazlı içeceklerin fermentasyonunda laktik asit bakterileri ve mayalardan oluşan su kefir kültürleri kullanılabilir. Bu çalışmada tarlada hasat sonrası atık olarak çıkan pancar yapraklarından soğuk sıkım yöntemiyle pancar yaprağı suyu elde edilmiş ve pastörizasyon sonrasında %1 (a/h) su kefir inokülasyonu ile 37°C'de 48 saat fermente edilmiştir. Elde edilen fermente pancar yaprağı suyu (FPS) 21 gün boyunca 4°C'de depolanmış, süreç boyunca mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve biyoaktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. FPS'nin probiyotik aktivitesi *Lactobacillus* spp. *Lactococcus* spp. ve maya canlılığına bakılarak belirlenmiştir. 21 gün süresince farklı günlerde baskın mikroorganizma çeşidi değişiklik gösterse de depolama sonunda FPS'de çubuk ve kok laktik asit bakterileri ile mayalar ayrı ayrı 6 log kob/mL üzerinde canlılık göstermiştir. Fermantasyonun etkisi ile pH ve çözünabilir katı miktarında (°Brix) ciddi bir düşüş gözlenirken titre edilebilir asitlik yükselmiştir. Toplam fenolik bileşik (TPC) ve flavonoid miktarı (TFC) ile antioksidan aktivite spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmiştir. TPC ve antioksidan aktivite depolamanın 10. gününde maksimum değere ulaşmıştır. FPS'de fermentasyon öncesi bulunmayan laktik asit ve asetik asidin fermentasyon sonrasında sırasıyla 1,19 ve 2,95 mg/mL; 21. günün sonunda ise sırasıyla 2,43 ve 3,36 mg/mL konsantrasyonunda saptanması, su kefir tarafından fermentasyonun gerçekleştiğini göstermektedir. Gama-aminobutirik asit konsantrasyonu ise depolama süresince azalmıştır. 21 günlük depolama sırasında belirlenen günlerde eğitimsiz panelistler ile duyusal analiz gerçekleştirilmiştir. Depolamanın 3. gününde FPS, renk, tat ve tüm izlenim açısından diğer günlerden pozitif yönde ayrılmıştır. Renk ve karbonlaşma gibi kriterlerin beğenileri günlere göre belirgin bir trend izlemezken özellikle depolamanın 5. gününden itibaren bulanıklık artmış, aroma ve tat beğenisi azalmaya başlamıştır. Elde edilen bulgular, bitki bazlı fonksiyonel içecek üretiminde yaprak atıklarının değerlendirilmesinin mümkün olduğunu göstermektedir. Fermantasyonun tüketiciler tarafından tercih edilebilecek ileridönüştürülmüş gıdalarda kullanımı umut vaat etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel fermente içecek; Su kefir; İleridönüşüm; Gıda atıkları

Fermente Bitki Bazlı Ürünlerden Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyonu, Probiyotik Potansiyelinin Taranması ve GABA Üretim Kapasitelerinin Belirlenmesi

Dilara DEVECİOĞLU^{1,*}, Derya KAHVECİ¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dilara DEVECİOĞLU, devecioglu@itu.edu.tr

Özet: Laktik asit bakterileri (LAB), yaygın olarak kullanılan probiyotik mikroorganizmalar olmakla birlikte, yeni ve alternatif izolatların taranması ve incelenmesi hem endüstriyel hem de bilimsel açıdan hâlâ büyük bir ilgi konusudur. Bu çalışmada, farklı fermente bitkisel kaynaklardan izole edilen *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Lactiplantibacillus* ve *Lacticaseibacillus* cinslerine ait sekiz laktik asit bakterisi, 16S rRNA genine dayalı tanımlama yöntemi kullanılarak karakterize edilmiştir. Elde edilen izolatlar, hidrofobiklik, oto-agregasyon, ko-agregasyon, antimikrobiyal aktivite ve antibiyotik duyarlılığı gibi çeşitli analizlerle probiyotik potansiyelleri açısından değerlendirilmiştir. İzolatlar arasında *Leuconostoc mesenteroides* DD_NB_B49 ve *L. mesenteroides* DD_NF_B59 sınırlı probiyotik potansiyel sergilerken, diğer izolatlar daha yüksek potansiyel göstermiştir. Gama-aminobütirik asit (GABA), mikroorganizmalar ve bitkiler tarafından sentezlenen, protein yapısında olmayan bir amino asit türüdür ve GABA ile zenginleştirilmiş, sağlık açısından faydalı yeni gıda ürünlerinin üretimine yönelik ilgi giderek artmaktadır. Bu doğrultuda, probiyotik potansiyele sahip LAB izolatlarının glutamat dekarboksilaz enzimi üretimleri değerlendirilmiş ve tüm izolatların yüksek enzim aktivitesi gösterdiği belirlenmiştir. İzolatlar %2 monosodyum glutamat içeren besiyeri ortamında 72 saat süreyle inkübe edilmiş ve fermente ortamda GABA miktarlarının 27,46–39,25 mg/mL aralığında değiştiği saptanmıştır. Sonuç olarak, bu çalışma, GABA açısından zengin fermente gıdaların doğal yöntemlerle üretiminde kullanılabilecek yeni probiyotik bakteri izolatlarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit bakterisi; İzolasyon; Probiyotik; GABA

Fenolik Bileşikler ve Kolonda Gerçekleşen Biyotransformasyon Süreçleri

İlayda ŞANLI^{1,*}, Gülay ÖZKAN¹, Yunus Emre TUNÇİL², Enes DERTLİ¹ ve Esra ÇAPANOĞLU GÜVEN¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Maslak, İstanbul, Türkiye

² Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Meram, Konya, İstanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar: İlayda ŞANLI; sanli24@itu.edu.tr

Özet: Fenolik bileşikler başta meyve ve sebzeler olmak üzere birçok bitkisel kaynaklı gıdada bulunan ve sağlık üzerine biyolojik etkiler gösteren sekonder metabolitlerdir. Yüksek molekül ağırlıkları ve besin matrisine bağlı formları nedeniyle ince bağırsakta düşük biyoyararlanım göstermektedirler. Bu durum, bileşiklerin yaklaşık %70-90'ının absorbe olmadan kolona ulaşmasına neden olur. Kolonda, mikrobiyotaya tarafından salgılanan glikozidaz, esteraz, dekarboksilaz gibi enzimler aracılığıyla biyotransformasyona uğrayarak daha küçük ve biyoyararlanımı yüksek metabolitlere dönüşmektedirler. Bu çalışma kapsamında 2020-2025 yılları arasında yayımlanan güncel bilimsel çalışmalar incelenmiş; fenolik bileşiklerin kolonda bulunan mikrobiyal enzimlerle biyodönüşüm mekanizmaları, elde edilen metabolitlerin mikrobiyotaya kompozisyonuna etkileri ve sağlıkla ilişkili sonuçları değerlendirilmiştir. *In vitro* ve *in vivo* çalışmalarda, kolon mikrobiyotasının fenolik bileşiklerin biyotransformasyonunda kritik bir rol oynadığı ve bu dönüşüm sonucu oluşan metabolitlerin antioksidan, antiinflamatuvar, prebiyotik ve immünmodülatör özellikler taşıdığı, kısa zincirli yağ asitleri üretimi ve enerji metabolizmasını desteklediği ve yararlı bakterilerin (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus* vb.) gelişmesindeki rolü belirtilmiştir. Spesifik olarak örnek verilirse, kateşinlerin mikrobiyal halka açılmasıyla 3,4-dihidroksifenilpropiyonik türevleri ve valerolaktonlar gibi yüksek antioksidan kapasiteli bileşiklerin oluştuğu bilimsel çalışmalarda gösterilmiştir. Ellagik asit ise enzimler aracılığıyla ürolitin A'ya dönüşerek antiinflamatuvar ve hücre hasarını önleyici özellikleriyle ön plana çıktığı bildirilmektedir. Ayrıca, protokateşuik asit, p-hidroksibenzoik asit ve hidroksifenilasetik asit gibi küçük moleküler ağırlığa sahip fenolik asit türevlerini de tanımlanmış ve mikrobiyotaya kompozisyonunu olumlu yönde modüle etme potansiyeli belirtilmiştir. Dahası, bulgular mikrobiyotaya ile fenolik bileşikler arasındaki ilişkinin çift yönlü olduğunu, yani fenoliklerin mikrobiyotaya tarafından dönüştürülürken aynı zamanda mikrobiyal çeşitlilik de şekillendirdiği görülmektedir. Sonuç olarak, fenolik bileşiklerin bağırsak mikrobiyotası tarafından biyotransformasyonu sonucu oluşan metabolitler, hem mikrobiyotaya dengesini korumaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi hem de kişiselleştirilmiş beslenme yaklaşımlarının tasarlanması açısından önem taşımaktadır. Gelecekte, bu metabolitlerin spesifik etki mekanizmalarını ve insan sağlığına olan uzun vadeli katkılarını daha detaylı araştırılması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyotransformasyon; Bağırsak mikrobiyotası; Fenolik bileşikler; Metabolitler

Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde *Aspergillus carbonarius* Gelişimi ve Okratoksin A Üretimine Karşı Alternatif Biyolojik Kontrol Yöntemi Geliştirilmesi

Güliz KONUŞUR¹, Dilara Nur DİKMETAŞ¹, Emine Gizem ACAR¹, Hayrettin ÖZER² ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER^{1,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

² TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu, Kocaeli

* Sorumlu Yazar: Dilara Nur Dikmetaş, dikmetas@itu.edu.tr

Özet: *Aspergillus* türleri (*A. ochraceus*, *A. carbonarius*, *A. niger*) ve *Penicillium* türleri (*P. verrucosum*, *P. nordicum* ve *P. viridicatum*) tarafından üretilen Ochratoxin A (OTA), böbrek toksisitesi, mutajenite, teratojenite ve immünotoksinite gibi toksikolojik sonuçları nedeniyle insan ve hayvan sağlığı açısından küresel ölçekte endişe yaratan en önemli mikotoksinlerden biridir. Gıda ve çevrede pestisit kullanımının azaltılmasına yönelik kamu talebi ve dirençli mantarların gelişimi nedeniyle biyolojik kontrol gibi alternatif yöntemler geliştirilmektedir. Doğal olarak pulcherrimin gibi antimikrobiyal bileşikler üretebilme kapasitesi sayesinde *Metschnikowia* türleri biyolojik kontrol ajanı olarak kullanım potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, üzüm yapraklarından izole edilen *Metschnikowia pulcherrima*'nın üzümlerde OTA üreticisi olan *A. carbonarius*'a karşı biyokontrol ajanı olarak etkisinin *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarla incelenmesi amaçlanmıştır. Mayanın antagonistik aktivitesi iki farklı besiyerinde iki farklı inokülasyon yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Küf gelişmesi, 25 °C'de Malt Extract Agar (MEA) üzerinde disk difüzyon yöntemi ve dual yöntemi ile değerlendirilmiştir ve iki farklı *A. carbonarius*'a karşı $68,57 \pm 2,02$ ve $71,43 \pm 1,75$ inhibisyon gözlenmiştir. Ayrıca, *A. carbonarius* 57D1, Czapek Maya Ekstresi Agar'da (CYA) disk difüzyon yöntemiyle 20, 25 ve 30 °C'de ve 0,97 - 0,99 su aktivitesi değerlerinde incelenmiştir. Sonuç olarak, tüm farklı sıcaklık ve su aktivitelerinde gelişim sınırlandırılmıştır. Üzüm tanelerine iki farklı sıcaklık ve iki farklı uygulama yöntemi uygulanmıştır. 10 °C'de, önleyici ve tedavi edici uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak, 25 °C'de koruyucu amaçla uygulanan *Metschnikowia aff. pulcherrima* DN-UY, *A. carbonarius* 57-D1AN kaynaklı küf gelişimine karşı en yüksek düzeyde anlamlı inhibisyon sağlamıştır. Bu çalışma, antagonistik maya uygulamasının, *A. carbonarius* gelişmesini ve OTA üretimini daha güvenli, uygulanabilir ve çevre dostu bir stratejiyle kontrol etmek için alternatif bir yaklaşım olabileceğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyokontrol; *Aspergillus carbonarius*; Okratoksin; Üzüm

Kekik ve Biberiye Hidrodistilasyon Posalarından Elde Edilen Postbiyotiklerin Biyoyararlanımlarının Taranmasında *Saccharomyces cerevisiae* Bazlı Yenilikçi Bir Yöntemin Uygulanması

Furkan FIÇICI^{1,3}, Nur Ceyda ARIKAN^{2,3} ve Tarık ÖZTÜRK³

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Moleküler Biyoloji- Genetik ve Biyoteknoloji Yüksek Lisans Programı, İstanbul 34469, Türkiye

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bütünleşik Doktora Programı, İstanbul 34210, Türkiye

³ TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Yaşam Bilimleri Başkan Yardımcılığı, Gıda İnovasyon Teknolojileri, Kocaeli 41470, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Furkan FIÇICI; furkanfıccı@gmail.com

Özet: Antioksidanlar, serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak hücresel yapıları koruyan ve birçok kronik hastalığın önlenmesinde rol oynayan biyolojik bileşiklerdir. Doğal kaynaklı antioksidanlar, sentetik olanlara kıyasla daha güvenli bulunmakta ve gıda, ilaç ile kozmetik endüstrilerinde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Bu doğal kaynaklar arasında kekik (*Thymus vulgaris*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*), zengin fenolik bileşen içerikleri ve belirgin biyolojik aktiviteleriyle öne çıkmaktadır. Kekik ve biberiye, özellikle timol, karvakrol, rosmarinik asit ve karnosik asit gibi fenolik bileşikler bakımından zengindir. Bu bileşikler, güçlü antioksidan aktivitelerinin yanı sıra geniş spektrumlu antimikrobiyal etki göstererek gıda bozulmasını önlemede ve patojen mikroorganizmaların kontrolünde etkili olabilmektedir. Çeşitli alanlarda kullanılmak üzere, hidrodistilasyon ile bu bitkilerin uçucu yağları elde edilir ve ilgili pazarda büyük bir yer kaplar. Ancak hidrodistilasyon sonrasında bitki materyalinin önemli bir kısmı posa olarak kalır ve genellikle atık olarak değerlendirilir. Bu posalar, uçucu bileşik miktarının azalmasına rağmen hâlâ belirli düzeyde fenolik bileşen ve antioksidan aktivite gösterebilecek maddeler barındırabilir. Dolayısıyla, bu artık materyallerin potansiyel antioksidan değerinin araştırılması, atıkların katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi açısından sürdürülebilir bir yaklaşım sunabilir. Son yıllarda, kekik ve biberiye ekstraktlarının yalnızca doğrudan kullanımının değil, aynı zamanda postbiyotik yaklaşımlarla formüle edilmesinin de dikkat çektiği görülmektedir. Postbiyotikler, çeşitli mikroorganizmaların metabolitlerini içeren ve canlı bakteri gerektirmeyen biyoaktif ürünlerdir. Antioksidan bileşiklerle zenginleştirilmiş postbiyotik formülasyonlar, hem oksidatif stresi azaltmada hem de gıda güvenliğini artırmada etkili olabilir. Ancak, sindirim, emilim ve metabolizma süreçlerinde etkin bir şekilde vücuda kazandırılmayan antioksidanlar, potansiyel faydalarını tam olarak gösteremediğinden dolayı antioksidanların biyoyararlılığının araştırılması kritik önemdedir. Dolayısıyla, bu çalışma kekik ve biberiye posalarının fermantasyon kaynaklı artan antioksidanlarının biyoyararlılığının araştırılmasını hedeflemektedir. *Saccharomyces cerevisiae*, literatürde genişçe yer bulan ökaryotik bir mikroorganizmadır. Bu sebeple, biyoyararlılık çalışmalarında memeli hücre denemeleri öncesi tarama yapabilmek için ideal bir adaydır. Önceki çalışmalarda, kekik ve biberiye posalarının solid-state fermantasyon ile antioksidan ve fenolik bileşiklerinin ve antimikrobiyal aktivitelerinin artırılabilirliğini

raporladık. Bu çalışmada daha önce; *Paenibacillus* spp., *Bacillus* spp. ve *Enterococcus* spp. ile fermente edilip antioksidan özelliklerinin artış gösterdiği saptanmış kekik ve biberiye ekstraktlarının, antioksidan bileşenlerinin *Saccharomyces cerevisiae* hücreleri tarafından hücre içine alımının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ekstraktların *S. cerevisiae* üzerindeki inhibisyonu test edilmiş, 2,5mg/mL konsantrasyonun büyüme için uygun olduğu saptanmıştır. İlgili konsantrasyonda ekstrakt eklemesi ile yeast minimal media'da büyütülen *S. cerevisiae*'de hücre için antioksidan konsantrasyonları DPPH ve ABTS yöntemleri ile tayin edilmiştir. Antioksidan bileşenlerin hücre içine alım oranları, postbiyotik kekik ve biberiye posalarının biyoyararlılığı açısından fikir vereceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar neticesinde hidrodistile biberiyenin antioksidan seviyesi, normal biberiyeyle kıyasla kayda değer şekilde düşük, kekiğin ise hidrodistile posasının antioksidan seviyesi bir miktar fazla olarak değerlendirilmiştir. Hidrodistile biberiyenin antioksidan seviyesi normal biberiyeden düşük, kekiğin ise hidrodistile posası biraz daha yüksektir. *Paenibacillus* spp. ve *Bacillus* spp. fermentasyonu antioksidanı benzer artırırken, *Bacillus* spp. hücre içine daha fazla alım sağlamıştır. *Enterococcus* spp. yüksek antimikrobiyal aktivite göstermiş ancak antioksidan artışı ve biyoyararlanımda daha düşük kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: *S. cerevisiae*; Postbiyotikler; Hidrodistilasyon posası; Antioksidan; Biyoyararlılık

Gıda Mikrobiyolojisi Açısından Aflatoksin: Oluşumu, Sağlık Etkileri ve Kontrol Stratejileri

Nur KARACA^{1,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Nur KARACA; nur.karacal@std.yildiz.edu.tr

Özet: Aflatoksinler, başta *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus* olmak üzere bazı filamentöz küf türleri tarafından üretilen, yüksek toksisiteye sahip sekonder metabolitlerdir. Tropikal ve subtropikal iklimlerde yaygın olarak görülen bu toksinler, tarla koşullarında veya depolama sürecinde gelişebilmekte ve özellikle tahıllar, yağlı tohumlar, kuruyemişler, baharatlar ile süt ve süt ürünleri gibi geniş bir ürün grubunda tespit edilmektedir. Gıda mikrobiyolojisi açısından aflatoksinlerin önemi, hem mikrobiyal kontaminasyonun doğrudan sonucu olmaları hem de insan ve hayvan sağlığı üzerinde ciddi toksik etkiler göstermelerinden kaynaklanmaktadır. Aflatoksin B1, Uluslararası Kanseri Araştırmaları Ajansı (IARC) tarafından Grup 1 karsinojen olarak sınıflandırılmış olup, karaciğer kanseri başta olmak üzere hepatotoksik, immünosupresif ve teratojenik etkiler göstermektedir. Oluşumunu etkileyen başlıca faktörler; ortam sıcaklığı, su aktivitesi, pH ve substrat özellikleridir. Depolama sırasında yetersiz kurutma, yüksek nem ve kötü havalandırma gibi koşullar kontaminasyon riskini artırmaktadır. Aflatoksinlerin tespitinde yüksek hassasiyetli analitik yöntemler kullanılmaktadır. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), sıvı kromatografi-kütle spektrometrisi (LC-MS/MS) ve enzim bağlı immünosorbent analiz (ELISA) yöntemleri yaygın olup; hızlı tarama kitleri de sahada pratik uygulama imkânı sunmaktadır. Kontrol stratejileri, oluşum öncesi ve sonrası önlemleri içermektedir. Önleyici tedbirler arasında iyi tarım uygulamaları, toksijenik olmayan *A. flavus* suşlarıyla biyokontrol, hasat sonrası hızlı kurutma ve uygun depolama koşulları yer almaktadır. İşleme sonrası aflatoksinlerin tamamen yok edilmesi güçtür; ısı işlemler kısmi azaltma sağlasa da kimyasal yapılarının ısıya dayanıklı olması nedeniyle önleme, en etkili strateji olarak öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, aflatoksin kontaminasyonunun azaltılması, gıda güvenliği yönetim sistemlerinde öncelikli hedefler arasında yer almakta ve üretim zincirinin tüm aşamalarında çok disiplinli bir yaklaşım gerektirmektedir. Sürdürülebilir tarım ve depolama tekniklerinin yaygınlaştırılması, etkin izleme sistemleri ve uluslararası düzenlemeler ile desteklenmelidir. Bu derleme, aflatoksinlerin oluşumu, sağlık riskleri, tespit ve kontrol yöntemlerine ilişkin güncel bilgileri özetleyerek, gıda mikrobiyolojisi alanındaki araştırma ve uygulamalara dair genel bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aflatoksin; *Aspergillus*; Gıda güvenliği; Mikotoksin; Kontrol stratejileri

Bezelye Unu, Karabuğday Unu ve Keçiboynuzu Ununun *Lactobacillus plantarum* ile Mikrobiyal Fermentasyonu ve Fizikokimyasal Özelliklerinin Modifikasyonu

Dilara Senem ÖZEL¹, Fatih BOZKURT¹ ve Enes Dertli^{2,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Prof. Dr. Enes Dertli; enesdertli@itu.edu.tr

Özet: Bu çalışmanın amacı, bitkisel kökenli proteinlerin fonksiyonel ve teknolojik özelliklerinin mikrobiyal fermentasyon yoluyla iyileştirilme potansiyelini araştırmak ve bu kapsamda bezelye unu, karabuğday unu ve keçiboynuzu ununun *Lactobacillus plantarum* suşları (EG1 ve Y48K) ile fermentasyonu sonucunda ortaya çıkan fizikokimyasal değişimleri belirlemektir. Materyal olarak üç farklı un ve iki farklı bakteri suşu kullanılmış, fermentasyon işlemleri laboratuvar ölçekli kontrollü koşullarda yürütülmüştür. Fermentasyon öncesi ve sonrası numunelerin protein yapısındaki değişimleri belirlemek üzere bir dizi analitik yöntem uygulanmıştır. Protein hidroliz derecesi, OPA yöntemi ile serbest amino gruplarının zamana bağlı spektrofotometrik ölçümü yapılarak belirlenmiş ve hidroliz eğrileri oluşturulmuştur. Moleküler ağırlık dağılımları SDS-PAGE ile görselleştirilmiş, fermentasyonun protein zincirlerinde neden olduğu parçalanma ve bant yoğunluk değişimleri değerlendirilmiştir. İkincil yapı değişimleri FTIR spektroskopisi ile analiz edilerek α -heliks, β -tabaka ve rastgele sarmal oranlarındaki değişimler belirlenmiştir. Zeta potansiyel ölçümleri, peptitlerin yüzey yükleri ve kolloidal stabiliteleri hakkında bilgi sağlamış, bu veriler fonksiyonel özelliklerle ilişkilendirilmiştir. Fonksiyonel özellik analizlerinde yağ bağlama kapasitesi, emülsiyon oluşturma indeksi (EAI) ve emülsiyon stabilite indeksi (ESI) tayin edilmiştir. Yağ bağlama analizinde ayçiçek yağı kullanılmış, santrifüj sonrası bağlanan yağ miktarı tartım farkı ile hesaplanmıştır. Emülsiyon analizlerinde %0,1 SDS çözeltisi ile seyreltme yapılmış ve 500 nm dalga boyunda spektrofotometrik absorbans ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca biyolojik aktivite değerlendirmeleri kapsamında DPPH radikal süpürme yöntemi ile antioksidan aktivite, seçili test mikroorganizmalarına karşı ise antimikrobiyal aktivite analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, fermentasyonun protein hidrolizini anlamlı şekilde artırdığını, moleküler yapı ve yüzey yüklerinde değişimlere yol açtığını, bazı örneklerde yağ bağlama kapasitesini ve emülsiyon özelliklerini iyileştirdiğini göstermiştir. Antioksidan ve antimikrobiyal aktivite sonuçları, bakteri suşu ve hammadde türüne bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Bu bulgular, baklagil ve tahıl kaynaklı bitkisel proteinlerin mikrobiyal fermentasyon yoluyla fonksiyonel gıda bileşenlerine dönüştürülebileceğini, böylece hem gıda endüstrisinde hem de sağlığı destekleyici ürün formülasyonlarında daha geniş kullanım alanı kazanabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Protein hidrolizi; Mikrobiyal fermentasyon; *Lactobacillus plantarum*; Fonksiyonel özellikler; Bitkisel protein

Oral Mikrobiyotanın Dengeleyici Gücü: Probiyotiklerin Ağız Sağlığı Üzerine Etkileri

Burcu Mine KIYMAZ^{1,*} ve Muhammet ARICI¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Burcu Mine Kıymaz; bmsenol@yildiz.edu.tr

Özet: Ağız boşluğu, insan vücudunun en zengin mikrobiyal çeşitliliğe sahip bölgelerinden biridir. Oral mikrobiyota; bakteriler, mantarlar, virüsler ve arkea türlerinden oluşan kompleks bir mikrobiyal topluluktur ve konakçıyla simbiyotik bir denge içinde yaşamını sürdürür. Bu dengenin korunması yalnızca ağız sağlığı değil, aynı zamanda sistemik sağlık açısından da kritik öneme sahiptir. Ancak ağız içi pH dengesizlikleri, yüksek şeker tüketimi, yetersiz ağız hijyeni, antibiyotik ve antiseptik kullanımı gibi faktörler bu dengeyi bozarak disbiyozise neden olur. Disbiyozis, patojen mikroorganizmaların baskın hale gelmesiyle diş çürüğü, gingivit ve periodontitis gibi yaygın oral hastalıkların gelişimine zemin hazırlar. Bu kapsamda, probiyotiklerin oral mikrobiyota üzerindeki düzenleyici etkisi son yıllarda yoğun şekilde araştırılmaktadır. Probiyotikler, ağız ortamında patojenlerle yarışarak onların epitel yüzeylere tutunmasını engeller, antimikrobiyal bileşikler (örneğin bakteriyosinler, organik asitler) üreterek zararlı mikroorganizmaların çoğalmasını baskılar ve bağışıklık sistemini destekleyici etkiler gösterir. Özellikle *Lactobacillus rhamnosus*, *L. paracasei*, *Streptococcus salivarius* ve *Weissella cibaria* gibi suşların, gingival inflamasyonu azalttığı, plak oluşumunu önlediği çeşitli klinik çalışmalarla ortaya konmuştur. Oral probiyotiklerin çocuklarda diş çürüğü riskinin azaltılması ve yetişkinlerde periodontal tedaviye destek amacıyla kullanımına yönelik ilgi giderek artmaktadır. Ayrıca prebiyotiklerle kombine edilen sinbiyotik formülasyonlar, probiyotiklerin ağız ortamına tutunabilirliğini ve etkinliğini artırarak daha kalıcı mikrobiyal denge sağlamaktadır. Sonuç olarak, probiyotikler doğal, güvenli ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunmakta olup kişiye özel ağız sağlığı uygulamalarında yenilikçi ve biyolojik temelli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Oral mikrobiyota; Probiyotikler; Disbiyozis; Ağız sağlığı; Diş çürüğü; Periodontal hastalıklar

Kombucha Fermentasyonunun Standardizasyonunda Yeni Starter Kültür Yaklaşımı

Nihal KARAARSLAN¹, Sevda DERE², Hümeysra İSPIRLİ² ve Enes DERTLİ^{2,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Nihal Karaarslan; nihalkaraarslan@hotmail.com

Özet: Bu çalışma, kombucha üretiminde fermentasyon sürecini standardize etmek ve nihai ürün kalitesini artırmak amacıyla yeni bir starter kültür geliştirmeyi hedeflemektedir. Kombucha üretiminde yaygın olarak kullanılan geleneksel SCOBY kültürleri önemli ölçüde mikrobiyal çeşitlilik göstermektedir, bu da farklı üretim partilerinde tutarsız duyusal ve kimyasal özelliklere yol açmaktadır. Bu sorunun çözümü için mevcut kombucha örneklerinden laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalar izole edilip saflaştırılmış; ardından DNA ekstraksiyonu ve tür tanımlama analizleri yapılmıştır. Literatür verileri dikkate alınarak üç farklı mikrobiyal kombinasyon oluşturulmuş ve bu kombinasyonlarla yeni SCOBY kültürleri geliştirilmiştir. Elde edilen kültürlerle kombucha üretimi gerçekleştirilmiş ve referans ürünlerle karşılaştırmalı karakterizasyon çalışmaları yürütülmüştür. Bu kapsamda; fizikokimyasal (pH, titre edilebilir asidite, etanol oranı, antioksidan kapasite, toplam fenolik bileşen, organik asit profili), mikrobiyolojik (seçici besiyerlerinde mikrobiyal sayımlar) analizler yapılmış, 60 günlük depolama süreci boyunca takip edilmiştir. Bulgular, geliştirilen yeni starter kültürlerin etanol seviyesini %0,3'ün altında tutabildiğini, mikrobiyal canlılığı koruduğunu ve istenmeyen tat değişimlerini engellediğini göstermiştir. Ayrıca antioksidan ve fenolik madde içeriklerinin stabil kaldığı, organik asit profilinin ise olumlu tat katkısı sağladığı görülmüştür. Bu sonuçlar, kontrollü fermentasyonla daha uzun raf ömrüne, kararlı duyusal niteliklere ve fonksiyonel özellikleri yüksek kombuchalara ulaşılabileceğini ortaya koymaktadır. Çalışma, tanımlı mikrobiyal konsorsiyumların fermente içeceklerde ürün kalitesi ve güvenliğini artırma potansiyelini vurgulamakta; geliştirilen yeni SCOBY'lerin karakterizasyonu ise fonksiyonel gıdalar ve mikrobiyota temelli fermentasyon sistemlerine dair literatüre değerli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kombucha; Fermentasyon; Scoby

Alil İzotiyosiyanat İlavesiyle Hazırlanan PHB, PCL ve PHB/PCL Bazlı Biyobozunur Aktif Filmlerin Tavuk Etlerinde Mikrobiyal Yük Üzerine Etkisi

Saliha MEMİŞ KARABUĞA^{1,*}, Perihan Kübra AKMAN¹ ve Fatih TORNÜK²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme Ve Diyetetik Bölümü, Sivas

* Sorumlu Yazar: Saliha MEMİŞ KARABUĞA; salihamemis92@gmail.com

Özet: Bu çalışmanın amacı, polihidroksibütirat (PHB), polikaprolakton (PCL) ve PHB/PCL karışımı bazlı biyobozunur filmlere alil izotiyosiyanat (AITC) ilavesinin, tavuk etlerinde mikrobiyal yüklerin azaltılması üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. AITC, doğal antimikrobiyal özellikleri ile bilinen bir bileşik olup, gıda ambalaj malzemelerinde aktif bileşen olarak kullanım potansiyeline sahiptir. Araştırmada, üç farklı film hazırlanmış (PHB, PCL, PHB/PCL) ve her birine %1 (v/v) oranında AITC eklenerek (PHB-A, PCL-A, PHB/PCL-A) altı farklı film elde edilmiştir. Hazırlanan filmler, taze tavuk parçalarının yüzeyine sarılarak 4±1°C'de soğuk depolama süresince 0., 1., 4. ve 7. günlerde analiz edilmiş; toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) ve toplam psikrofilik bakteri (TPB) yükleri standart mikrobiyolojik yöntemlerle belirlenmiş ve sonuçlar log KOB/g tavuk eti örneği biriminde ifade edilmiştir. Elde edilen bulgular, tüm örneklerde depolama süresi boyunca mikrobiyal yüklerde artış olduğunu, ancak bu artışın %1 (v/v) AITC içeren filmlerle (PHB-A, PCL-A, PHB/PCL-A) sarılan örneklerde, AITC içermeyen (kontrol, PHB, PCL, PHB/PCL) örneklerle kıyasla belirgin şekilde daha düşük olduğunu göstermiştir. Kontrol grubunda TMAB seviyesi başlangıçta 5,65 log KOB/g iken 7. günde 9,15 log KOB/g değerine ulaşmış, buna karşın PHB-A örneğinde 7. günde 6,68 log KOB/g seviyesinde kalmıştır. PCL-A örneği de kontrol grubuna kıyasla daha düşük mikrobiyal yük sergilerken, PHB/PCL-A örnekleri orta düzeyde antimikrobiyal etki göstermiştir. %1 (v/v) AITC ilavesinin, kritik 7 log KOB/g eşiğinin aşılmasını geciktirerek ürün kalitesini koruma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Psikrofilik bakteriler, özellikle düşük sıcaklıklarda depolama sırasında gelişen ve gıda bozulmasının erken göstergesi olarak kabul edilen mikroorganizmalardır. Bu çalışmada TPB seviyeleri, tüm örneklerde benzer başlangıç değerleri (yaklaşık 5,74 log KOB/g) göstermiştir. Ancak %1 (v/v) AITC içeren filmler (PHB-A, PCL-A, PHB/PCL-A) depolama süresince TPB çoğalmasını anlamlı derecede sınırlamıştır. Özellikle PHB-A filmi, 7. güne kadar TPB seviyesini (7,29 log KOB/g) en düşük düzeyde tutmuştur. Bu bulgu, AITC'nin PHB matrisi içinde etkin bir şekilde yayılarak mikrobiyal inhibisyon sağladığını göstermektedir. AITC içermeyen filmler ise mikrobiyal gelişimi sınırlamada yetersiz kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: PHB; PCL; AITC; Aktif biyobozunur film; Mikrobiyal yük

Postbiyotikler ve Paraprobiyotiklerin Şekerleme Ürünlerine Kullanımı

Atefeh KARİMİDATSJERD^{1,*}, Ceren ELMACI², Nevzat KONAR³, Ömer Said TOKER¹ ve Mehran MORADI⁴

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Eti Gıda R&D Center, Eskişehir

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

⁴ Urmia Üniversitesi, Veterinerlik Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Kalite Kontrol Bölümü, Urmia

* Sorumlu Yazar: Atefeh Karimidastjerd; atefeh.dastjerd@yildiz.edu.tr

Özet: Postbiyotiklerin ve paraprobiyotiklerin şekerleme ürünlerinde uygulanması, fonksiyonel gıdalar alanında giderek önem kazanmaktadır. Bu bileşenler sağlık açısından potansiyel faydalar ve teknolojik avantajlar sunar; bu sayede çeşitli şekerleme ürünlerine entegre edilmeye uygundur. Bu çalışmada, farklı şekerleme ürünlerinde post- ve paraprobiyotiklerin kullanımı incelenmiştir. Değerlendirme, çeşitli bilimsel araştırma veri tabanları aracılığıyla kapsamlı bir şekilde yapılmıştır. Postbiyotikler, canlı olmayan hücre bileşenleri ve metabolitleri (kısa zincirli yağ asitleri, enzimler, peptitler, polisakkaritler vb.) olarak tanımlanır. Paraprobiyotikler ise inaktive edilmiş probiyotik hücrelerdir; ölü olmalarına rağmen özellikle bağışıklık modülasyonu ve iltihap önleyici etkilerle sağlık yararları sağlayabilirler. Her iki bileşen de canlı probiyotiklere kıyasla daha yüksek stabilite ve güvenlik profiline sahiptir ve gıda işlemleri sırasında bozulmaya daha dirençlidirler. Çikolatalar ve kaplamalar, sert ve jöle şekerlemeler, çiğnenebilir ürünlerde bu bileşenlerin işleme koşullarına dayanıklı olmaları sayesinde uygulanabilir. Düşük nem içerikleri ve yüksek stabiliteleri göz önüne alındığında, sert şekerler bu biyolojik aktif bileşenlerin taşınması için ideal taşıyıcılar olabilir. Post- ve paraprobiyotiklerin gıdalarda kullanımı için onay, mevzuat ve standartlara ihtiyaç duyulmaktadır. Piyasa kabulü için tüketicilerin bu bileşenlerin faydaları konusunda bilgilendirilmesi gereklidir. Ayrıca, şekerleme ürünlerine entegrasyon yöntemlerinin optimize edilmesi ve bu bileşenlerin sağlık üzerindeki etkilerine araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çikolata; Postbiyotik; Paraprobiyotik; Şekerleme

Görünmeyen Tehlikeler: Süt Ürünlerinde Mikrobiyal ve Kimyasal Risklerin Yönetimi

Hande BOYHAN^{1,*}, Hasan CANKURT² ve Osman SAĞDIÇ²

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Hande BOYHAN; hande.boyhan@std.yildiz.edu.tr

Özet: Sağlık, insanın en temel haklarından biridir ve gıda ürünleri bu hakkı doğrudan etkileyen en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Bu nedenle gıda güvenliği, tüketici açısından vazgeçilmez bir talep, üretici açısından ise temel bir sorumluluk olarak görülmektedir. Güvenli gıda üretimi, yalnızca Gıda Güvenliği Kontrol Sistemleri çerçevesinde yürütülen ve sürekliliği sağlanan bir üretim anlayışıyla mümkün olabilmektedir. Tüketici beklentileri, uluslararası ticaret kuralları ve yürürlüğe giren gıda mevzuatı, gıda sektörünü bu sistemleri uygulamaya mecbur kılmaktadır. Son yıllarda Türkiye’de de gıda sektöründe kalite yönetim sistemlerine olan ilginin belirgin bir biçimde arttığı gözlemlenmektedir. Güvenli gıda, insan sağlığını tehdit edebilecek herhangi bir fiziksel, kimyasal veya mikrobiyolojik risk taşımayan, besin değerini koruyan ve sağlık açısından tehlike oluşturmayan ürünler olarak tanımlanmaktadır. Süt ve süt ürünleri, üretim ve tüketim süreçlerinde mikrobiyal kontaminasyona açık olmaları ve bulaşanların kolaylıkla gelişebilmesine uygun koşullar barındırmaları nedeniyle yüksek riskli gıdalar grubunda yer almaktadır. Bu sebeple süt işletmelerinde gıda güvenliği yönetiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. İşletmelerin, Tarım ve Orman Bakanlığı ile diğer resmi mercilerden gerekli izinleri alması, güncel yasal gereklilikleri uygulaması ve seçilen gıda güvenliği yönetim sistemine uygun ön koşul programlarını oluşturması temel gerekliliklerdir. Ayrıca uluslararası gıda güvenliği standartlarının (örneğin BRCS, IFS) uygulanması, işletmenin yapısına uygun sistematik bir kontrol mekanizması kurulması ve olası tehlikelerin önlenmesine yönelik mantıksal bir yapı geliştirilmesi önem arz etmektedir. Üretim zincirinde kritik kontrol noktalarının doğru tanımlanması ve bu noktalardan düzenli örnekleme yapılması hem izlenebilirliğin sağlanması hem de risklerin erken tespit edilmesi açısından hayati önem taşır. Sağım esnasında doğrudan memeden alınan süt, süt ölçüm şişeleri, çiftlikteki süt tankı ve nakliye tankerleri başlıca örnekleme noktalarıdır. Bu noktalarda elde edilen veriler, olası kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesini kolaylaştırmakta ve gerekli düzeltici faaliyetlerin zamanında uygulanmasına imkân vermektedir. Mikrobiyal kontaminasyon çoğunlukla mastitis, çevre, ekipman ve personel aracılığıyla gerçekleşirken; kimyasal bulaşmalar ise yem, su veya ilaç kalıntılarından kaynaklanabilmektedir. Aflatoksin M1 gibi bazı biyokimyasal kontaminantlar pastörizasyona karşı dirençli olup yalnızca hammaddede değil, son ürünlerde de rutin olarak kontrol edilmelidir. Bunun yanı sıra, üretim süreçlerinde kullanılan izleme sistemleri (online, at-line, in-line, non-invasif vb.) gıda güvenliği yönetiminde önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle in-line sistemler, ürün akışı sırasında sensörler aracılığıyla sürekli ölçüm yapabilmekte ve bileşenlerdeki değişiklikleri anlık olarak izleyebilmektedir. Bu sayede hem mikrobiyal hem de kimyasal tehlikelerin oluşumu erken safhada belirlenerek önleyici tedbirlerin alınması mümkün hale gelmektedir. Sonuç olarak, süt ve süt ürünlerinde güvenliğin sağlanabilmesi, yasal gerekliliklerin yerine getirilmesi, kritik kontrol noktalarının etkin yönetimi, düzenli

izleme ve uygun gıda güvenliği sistemlerinin uygulanması ile mümkündür. Böylelikle hem tüketici sağlığı korunmakta hem de ulusal ve uluslararası pazarda rekabet gücü artırılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Gıda güvenliği; Süt ve süt ürünleri; Mikrobiyal kontaminasyon; Kalite yönetim sistemleri

Maya Kökenli Postbiyotikler: Üretim Teknolojileri, Fonksiyonel Özellikler ve Gelecek Araştırma Alanları

Dora MUTLU^{1,*}, Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU¹ ve Osman SAĞDIÇ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dora MUTLU; dora.mutlu@yildiz.edu.tr

Özet: Postbiyotik kavramı, son yıllarda giderek daha sık kullanılan ve ilgi gören bir terim haline gelmiştir. Postbiyotikler; canlı olmayan mikrobiyal ürünler, mikrobiyal metabolitler, sindirim enzimleri ve probiyotik bakteriler tarafından üretilen diğer biyoaktif bileşenleri kapsar. Canlı mikroorganizmalar olan probiyotiklerden farklı olarak, postbiyotikler canlı hücre içermeyen, ancak sağlık üzerinde olumlu etkiler gösteren mikrobiyal ürün veya yan ürünlerdir. Kısa zincirli yağ asitleri (SCFA), enzimler, peptitler, polisakkaritler, hücre yüzey proteinleri ve diğer mikrobiyal bileşikler başlıca postbiyotik gruplarındandır. Bu durum, “probiyotik paradoksu” olarak tanımlanan olguyu desteklemektedir; yani probiyotiklerin faydalarının yalnızca canlı hücrelerin varlığından değil, onların ürettiği metabolitler ve bileşenlerden de kaynaklanabileceği ve canlı hücreler olmadan da benzer sağlık yararlarının elde edilebileceği anlamına gelir. Postbiyotikler; bağışıklık sisteminin modülasyonu, inflamasyonun azaltılması, zararlı mikroorganizmalara karşı koruma sağlanması, bağırsak bariyer bütünlüğünün güçlendirilmesi, metabolik süreçlerin iyileştirilmesi ve oksidatif hasara karşı korunma gibi çok yönlü biyolojik etkilere sahiptir. Genellikle, yoğurt, çeşitli fermente içecekler, çeşitli sebze turşuları, boza ve kombuça gibi fermente gıdalarda doğal olarak bulunur ve literatürde başlıca üreticilerinin laktik asit bakterileri ve *Bifidobacterium* gibi bakterilerin olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte, son çalışmalarda sadece fermente gıdalarda bulunan fermentasyon bakterilerinin değil, ortamda bulunan mayalarında postbiyotik üretimlerinin olduğunu gösteren araştırmalar artmaktadır. Ancak, doğal fermentasyonla üretilen postbiyotik miktarı genellikle ortamda kontrol edilemediği için, in vivo etkileri yönelik çalışmalar yetersiz kalmıştır. Bu nedenle, gıda, ilaç ve nutrasötik alanlarda kullanılmak üzere kontrollü postbiyotik üretimi yaklaşımları geliştirilmiştir. Bu üretim sürecinde, hücre bileşenlerini veya mikroorganizmalar tarafından sentezlenen metabolitleri açığa çıkarmak amacıyla ısı işlem, yüksek basınç, enzimatik uygulama, ortak kültürleme, çözücü ile ekstraksiyon, kimyasal muamele ve sonikasyon gibi çeşitli hücre parçalama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Mevcut literatürde postbiyotik araştırmalarının büyük bölümü *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türlerine odaklanmaktadır. *Saccharomyces* başta olmak üzere maya kaynaklı postbiyotikler üzerine yapılan çalışmalar mevcut olsa da sayı ve kapsam açısından daha sınırlıdır. Bu bağlamda, bu derlemede maya kaynaklı postbiyotiklerin üretim süreçleri, biyolojik etkileri ve potansiyel kullanım alanları ele alınmış; mevcut literatür ışığında güncel gelişmeler, karşılaşılan zorluklar ve gelecekteki araştırma fırsatları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik; Maya kaynaklı postbiyotik; Fermentasyon

Bitkisel Proteinlerin Fonksiyonel Özelliklerinin ve Besinsel Değerinin Artırılmasında Fermentasyonun Rolü

Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU^{1,*}, Sevda DERE¹, Dora MUTLU¹ ve Osman SAĞDIÇ¹

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Selma KAYACAN ÇAKMAKOĞLU; skayacan@yildiz.edu.tr

Özet: Dünya nüfusundaki sürekli artışa paralel olarak gıda tüketimi de hızla yükselmektedir. Günümüzde başlıca protein kaynağı olarak tüketilen sığır eti, besin değeri yüksek olmakla birlikte, bitkisel proteinlere kıyasla çok daha yüksek sera gazı emisyonuna yol açmakta ve çevresel sürdürülebilirlik açısından dezavantaj oluşturmaktadır. Bu durum, çevre dostu ve sürdürülebilir alternatif protein kaynaklarının önemini giderek artırmaktadır. Bitkisel proteinler; karbonhidrat, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), diyet lifi ve çeşitli biyoaktif bileşikler bakımından zengin olmaları sayesinde obezite ve kardiyovasküler hastalıklar gibi pek çok sağlık sorununa karşı koruyucu etki göstermektedir. Ancak tek başına değerlendirildiklerinde esansiyel amino asit kompozisyonlarının sınırlı oluşu, biyoyararlılığı düşüren anti-beslenme faktörleri içermeleri ve bazı istenmeyen tat-koku özellikleri, doğrudan tüketimlerini ve endüstriyel kullanımını kısıtlamaktadır. Bu noktada, fermentasyon teknolojisi bitkisel proteinlerin besin ögesi profilini iyileştiren, anti-beslenme faktörlerini azaltan, fonksiyonel ve duyuşal özelliklerini geliştiren ve biyoaktif bileşiklerin biyoyararlılığını artıran önemli bir biyoteknolojik yaklaşımdır. Laktik asit bakterileri, mayalar ve küfler gibi mikroorganizmalar kullanılarak gerçekleştirilen fermentasyon sürecinde, proteinler parçalanarak çeşitli biyoaktif peptitler oluşmakta ve bu peptitler ürünlerin besinsel, fonksiyonel ve teknolojik özelliklerine katkı sağlamaktadır. Bitkisel proteinlere yönelik diğer bir işleme yöntemi olan enzimatik hidroliz ise bazı durumlarda fermentasyonla birlikte veya onu tamamlayıcı şekilde kullanılabilir. Bu derlemede, bitkisel kaynaklı proteinlerin fermentasyon süreci sonrası maruz kaldıkları biyokimyasal ve fonksiyonel değişimler, güncel literatür verileri ışığında incelenmiş ve bu alandaki potansiyel uygulamalar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel proteinler; Fermentasyon; Biyoaktif peptitler; Duyuşal özellikler

Sebze İşleme Atıklarından Üretilen Biyogübrelerde Farklı Toprak Tiplerine Uygun Mikrobiyal Kullanımın Değerlendirilmesi

Erol Can ONUR¹ ve Dora MUTLU^{2,*}

¹ Tar-Taş Gıda Tarım ve Hayvansal Ürünler San. Tic. A.Ş., Bursa

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Dora MUTLU; dora.mutlu@yildiz.edu.tr

Özet: Sebzeler, yüksek besin değerleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri bulunan bileşenleri sayesinde hem çiğ hem de işlenmiş formlarda yaygın olarak tüketilmektedir. Artan dünya nüfusu ve özellikle Covid-19 pandemisi ile değişen beslenme alışkanlıkları, sebze üretimi ve işleme faaliyetlerinde önemli bir artışa yol açmıştır. Bu artış, işleme sırasında ortaya çıkan sebze atıklarının miktarında da kayda değer bir yükselişe neden olmuştur. Ülkemizde yıllık sebze üretimi yaklaşık 30 milyon ton olup, sebze atığı miktarı 11,8 milyon ton/yıl seviyesindedir. Bu durum, üretimin yaklaşık %39'unun atık olarak ortaya çıktığını göstermektedir. Gıda işleme süreçleri sonucunda oluşan sebze yan ürünleri ve tarımsal atıklar; ekonomik, çevresel ve toplumsal açıdan olumsuz etkiler yaratmaktadır. Sebze atıkları; uçucu katı madde oranları, yüksek nem içerikleri, lignoselülozik yapıları, asidik pH, yavaş parçalanabilirlik ve koku oluşumu gibi özelliklerinden dolayı çevresel açıdan tehdit oluşturmaktadır. Bu atıkların çevreye zarar vermeden değerlendirilmesi amacıyla biyogaz ve biyogübre üretimi gibi sürdürülebilir yöntemler geliştirilmektedir. Anaerobik sindirim, sebze atıklarının yönetimi için umut vadeden bir teknolojidir. Bu süreç sonucunda biyogaz ile sindirim ürünü oluşmaktadır. Sindirim ürünü, besin elementlerince zengin olması sebebiyle biyogübre olarak kullanılabilir. Bu sindirim ürününün kompostlama yoluyla dönüştürülmesi hem patojen yükünü azaltmakta hem de nihai ürünün tarımsal kullanım kalitesini artırmaktadır. İnorganik gübrelerin yüksek maliyeti, karbon ayak izini artırması ve topraktaki organik karbon seviyelerinin azalmasına yol açması gibi olumsuz etkileri nedeniyle biyogübrelerin önemi giderek artmaktadır. Sebze atıklarından elde edilen biyogübreler yalnızca besin kaynağı sağlamamakta, aynı zamanda toprağın yapısını ve biyolojik aktivitesini iyileştirerek verimliliği artırmaktadır. Özellikle bitki büyümesi için gerekli olan azot, fosfor ve potasyum gibi besin maddelerinin bulunabilirliğini iyileştirmektedir. Toprağın pH'sı, toplam karbon, azot, fosfor ve potasyum içeriği ile bu besin elementlerinin bitki tarafından kullanılabilir formlarının analizi, biyogübre üretiminde kullanılacak mikroorganizma türünün seçiminde belirleyici bir faktördür. Bu amaçla, farklı mikrobiyal gruplar biyogübre üretiminde kullanılmaktadır. Bunlar arasında endofitik, lignoselülozik bakteriler, azot fiksasyonu yapan, fosfor çözündürücü, potasyum mobilize edici, kükürt oksitleyen, silika çözündürücü mikroorganizmalar ile bunların konsorsiyumları yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında, sebze işleme atıklarının biyogübre üretiminde değerlendirilmesi ve farklı toprak tiplerine uygun mikrobiyal uygulamaların potansiyeli incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sebze atıkları; Anaerobik sindirim; Kompostlama; Biyogübre; Toprak verimliliği

Multispektral Görüntüleme ile Mısırdaki Aflatoksin ve Fumonisin Tespiti

Elif YENER^{1,*}, Nur Ceyda ARIKAN², Neşe Aslı ÖNCÜ¹, Cabir KAPLAN³ ve Hayrettin ÖZER¹

¹ TÜBİTAK MAM Yaşam Bilimleri Gıda Teknolojileri Araştırma Grubu; Gebze /Kocaeli

² Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü; Esenler/İstanbul

³ TÜBİTAK BİLGEM Gebze/Kocaeli

* Sorumlu Yazar: Elif Yener, Nur Ceyda Arıkan; elif.yener@tubitak.gov.tr; nceyda3@gmail.com

Özet: Mısır; küresel ölçekte en fazla üretilen, özellikle yem ile biyoyakıt üretimi başta olmak üzere çeşitli endüstriyel alanlarda yaygın biçimde kullanılan, tarımsal üretimdeki stratejik konumu nedeniyle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı son derece hassas olan önemli bir tahıldır. Su kaynaklarının azalması ve sıcaklıkların yükselmesi gibi çevresel stres faktörleri mısırın verimliliğini ve kalitesini doğrudan etkileyerek, bu süreçte mikotoksin oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (IARC) tarafından kanserojen olarak sınıflandırılan aflatoksinler ve fumonisin, özellikle mısırdaki ciddi bir kimyasal risk oluşturmaktadır. Gıda ve yem ürünlerinde etkinliği kanıtlanmış bir detoksifikasyon yönteminin bulunmaması söz konusu kimyasal riski daha da kritik hale getirmektedir. Bu çalışma kapsamında farklı iklim bölgelerinde kurulan mısır tarlalarında *Fusarium* ve *Aspergillus* türleriyle inokülasyon yapılmış, mısır koçanlarında toksin oluşumu izlenmiştir. Hasat döneminde alınan toksinli, toksinsiz ve toksin durumu bilinmeyen mısır taneleri 'non-destructive' multispektral kamera ile görüntülenmiş ve yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) yöntemiyle analizi yapılmıştır. Farklı spektral bantlardaki yansıma değerleri kullanılarak her lokasyon için histogram grafikleri oluşturulmuş, bu sayede mısır tanelerinin spektral özellikleri arasındaki farklılıklar görselleştirilmiştir. Analizler, multispektral görüntüler ile toksin varlığı arasında %71 doğrulukla anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Oluşturulan bu sistem, farklı absorpsiyon ve ışımalara sahip aflatoksin (B1, B2, G1, G2) ve fumonisin (B1, B2) alt çeşitlerinin kızıl ötesi bölgede spektral sensörler aracılığıyla tespit edilebilmesine olanak tanımaktadır. Böylece sahadaki biyofiziksel değişimlerle toksin seviyeleri arasında olası ilişkiler derin öğrenmeye dayalı yapay sinir ağları modeli geliştirilerek araştırılmıştır. Bu çalışma 1003 nolu Tübitak Tarımsal Araştırma Projesi kapsamında TÜBİTAK-TAGEM iş birliği ile gerçekleştirilmektedir. Geliştirilecek bu sistem coğrafi koşullar itibarıyla ülkemizde öncü olma özelliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mikotoksin, mısır; Dijital tarım; Yapay zeka; Erken uyarı sistemi; Multispektral görüntüleme

Trakya Bölgesine Ait Çiğ Sütlerde Patojen Varlığı ve Antibiyotik Kalıntılarının Belirlenmesi

Mümin Furkan BULUT^{1,2,*}, Elif ALİMAN^{1,2}, Serdem EROL^{1,2} ve Başak GÜRBÜZ TÜZEN^{1,3}

¹ Bahçıvan Gıda Ar-Ge Merkezi

² Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

³ Yıldız Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

* Sorumlu Yazar: Mümin Furkan BULUT; mumin.bulut@bahcivan.com.tr

Özet: Süt, besleyici özelliklerinin yanı sıra biyolojik ve kimyasal kirleticilerin taşıyıcısı olabilmektedir. Hijyenik koşullarda üretilmediği, uygun depolanmadığı, işlenmediği ve kontrollerden geçirilmediği durumlarda halk sağlığı açısından ciddi riskler taşır. Hijyenik ortamda sağılarak elde edilen çiğ süt, başlangıçta düşük sayıda mikroorganizma içerse de, sağımdan hemen sonra farklı çevresel faktörler aracılığıyla hızla kontamine olabilir (Diler ve Baran, 2014). Çiğ sütün besin bileşimi, pH değeri (6.4–6.8) ve yüksek su aktivitesi ($a_w \approx 0.97$), patojen bakterilerin üremesi için elverişli bir ortam sunar (Melini ve ark., 2017). Süt kaynaklı zoonotik patojenler arasında *Salmonella enterica* (özellikle *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* serotipleri), *Listeria monocytogenes*, enterohemorajik *Escherichia coli* (EHEC, özellikle O157:H7 serotipi), *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Mycobacterium bovis*, *Campylobacter jejuni* ve *Yersinia enterocolitica* öne çıkar. Ayrıca *Staphylococcus aureus* gibi toksijenik bakteriler, ısıya dayanıklı enterotoksinler üreterek pastörizasyon sonrası bile gıda zehirlenmelerine yol açabilir. Bu patojenler, çiğ süt tüketimi ve depolanması veya yetersiz ısı işlem görmüş süt ürünleri aracılığıyla insanlara bulaşarak gıda kaynaklı hastalıkların önemli bir bölümünü oluşturur (Rabbani ve ark., 2025). Patojenlerin yanısıra, son yıllarda gıda üretimi amacıyla yetiştirilen çiftlik ve kümes hayvanlarında antibiyotik kullanımı, dünya genelinde benzeri görülmemiş bir artış göstermektedir. Küresel projeksiyonlara göre, bu kullanımın hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde 2030 yılına kadar %67 oranında artması beklenmektedir (Huang ve ark., 2023). Süt üreten hayvanlarda antibiyotiklerin kullanım nedenleri temelde üç ana kategori altında toplanabilir. Birincisi terapötik kullanım, hastalık belirtileri gösteren hayvanlarda tedavi amacıyla uygulanır. İkincisi profilaktik kullanım, hastalık henüz ortaya çıkmadan, riskli durumlarda önlem amacıyla uygulanır. Sonuncusu metafilaktik kullanım, sürüde bazı hayvanlarda hastalık belirtileri mevcutsa, hem hasta hem de sağlıklı hayvanlara topluca antibiyotik uygulanır. Bu uygulamalar, hayvan sağlığını korumak ve üretim kayıplarını önlemek açısından önemli olsa da, bilinçsiz veya aşırı kullanım durumlarında hem gıda zincirinde antibiyotik kalıntılarının varlığı hem de antibiyotik dirençli bakterilerin ortaya çıkması gibi kritik riskler doğurmaktadır. Bu mikroorganizmalar için yaygın olarak kullanılan antibiyotikler arasında beta-laktam grubu (penisilin, amoksisilin, ampicilin), sefalosporinler, tetrasiklinler, makrolidler (eritromisin, tilmikosin), aminoglikozitler (gentamisin), florokinolonlar ve sulfonamidler yer almaktadır. Örneğin, mastitis tedavisinde *Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus agalactiae* gibi etkenlere karşı genellikle penisilin ve sefalosporinler tercih edilirken, *Escherichia coli* ve *Salmonella* türlerinde florokinolonlar ve aminoglikozitler sıklıkla kullanılmaktadır. (Oliver, Murinda & Jayarao, 2011).

Antibiyotik kalıntılarının analizinde hem geleneksel hem de modern yöntemler kullanılmaktadır. Geleneksel biyolojik yöntemler, antibiyotiklerin canlı

mikroorganizmalardaki etkisini ölçerken; spektrofotometrik ve kromatografik teknikler kimyasal bileşenlerin ayrıştırılması ve kantifikasyonu için tercih edilir. Günümüzde ise immunolojik yöntemler hızları, hassasiyetleri ve kullanım kolaylıkları nedeniyle yaygınlaşmıştır. Bu kapsamda, kolloidal altın immünokromatografi teknolojisi, antikor-antijen etkileşimini temel alan hızlı ve görsel sonuç veren bir analiz yöntemidir. Sahada uygulanabilen bu teknoloji, özellikle gıda güvenliği kontrolünde pratik bir çözüm sunar. Bilimsel Araştırmalar Projesi kapsamında 2024 yılında Trakya bölgesinde 3 ilde, 115 noktadan alınan çiğ inek sütü örneklerinde immünokromatografi teknolojisi ile antibiyotik ve patojen izlemesi yapılarak veri havuzu oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çiğ süt; Patojen mikroorganizma; Antibiyotik; İmmünokromatografi

Enzimle Modifiye Edilmiş Cheddar Peynirinde Oluşan Peptitlerin Bazı Mikroorganizmalar Üzerindeki Etkisi

Onur KARAALİOĞLU^{1,*}, Burak ARDA¹ ve Didem TAŞKIN¹

¹ Maysa Gıda San. Tic. A.Ş. AR-GE Merkezi (Tuzla, İstanbul)

* Sorumlu Yazar: Onur KARAALİOĞLU; onurk@maysagida.com.tr

Özet: Süt proteinlerinin proteoliz yoluyla parçalanması sonucunda açığa çıkan peptitler, çeşitli fonksiyonel özellikler gösterebilmektedir. Bu çalışma, enzimle modifiye edilerek üretilmiş peynirlerde (EMC) üretim sürecinde proteolitik aktivite sonucu oluşan peptitlerin antimikrobiyal özelliklerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, enzim modifiye cheddar (EMC) üretimi gerçekleştirilmiş; enzimatik hidroliz sonucu oluşan peptitlerin sıvı fazdan ayrılması için numuneler 4100 rpm'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Proteolitik parçalanma ürünlerinin antimikrobiyal etkisini doğrulamak amacıyla, üretim süreci enzim ilavesiz olarak da gerçekleştirilmiştir. Antimikrobiyal analizler öncesinde elde edilen sıvı faz, steril su ile %10, %25, %50 ve %100 olmak üzere dört farklı konsantrasyona seyreltilmiştir. Analizlerde, gıdalarda kalite kaybına neden olabilen küf ve maya türleri, *Staphylococcus aureus*, koliform grubu ve *Escherichia coli* hedef mikroorganizmalar olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, enzim kullanılmadan üretilen peynir örneklerinde herhangi bir antimikrobiyal veya statik etkinin bulunmadığını göstermiştir. Bu durum, gözlenen etkinin yalnızca hammaddenin doğal bileşenlerinden değil, enzimatik hidroliz sonucu ortaya çıkan parçalanma ürünlerinden kaynaklanabileceğini göstermektedir. Gerçekleştirilen testlerde %50 ve %100 dilüsyonlarda antimikrobiyal etkiler gözlemlenmiştir. Maya türlerine karşı yapılan testlerde, EMC'nin %100 konsantrasyonda tam bir antimikrobiyal etki gösterdiği; %50 konsantrasyonda ise etkinin azalsa da belirli düzeyde korunduğu belirlenmiştir. Küf türlerinde benzer bir eğilim gözlenmiş, tam inhibisyon sağlanamamakla birlikte kısmi antimikrobiyal etki tespit edilmiştir. *E. coli*'ye karşı sınırlandırıcı etki belirlenmiş, *S. aureus*'a yönelik ise hem antimikrobiyal hem de statik etki gözlemlenmiştir. Antimikrobiyal etki uygun besiyerlerine mikroorganizmaların ve dilüsyonların belirli konsantrasyonlarda eklenmesi ile izlenmiştir. Mikroorganizmalar üzerine etkisinin görülebildiği mikrobiyal sayım sonuçları Tablo 1.'de özetlenmiştir. Genel olarak, EMC üretiminde proteolitik aktivite sonucu oluşan bileşenlerin hem antimikrobiyal hem de statik etki potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu etkinin mekanizmasının aydınlatılması ve sorumlu peptitlerin tanımlanması için genel aminoasit profilinin belirlenmesi, peptit izolasyonu ve karakterizasyonu gibi ileri düzey Ar-Ge çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Elde edilen veriler, doğal gıda koruyucularına yönelik artan sektörel ilgi ve ihtiyacın karşılanması açısından hem akademik hem de endüstriyel uygulamalara değerli katkılar sunmaktadır. Bu çalışma, proteolitik süreçlerle zenginleştirilmiş süt ürünlerinin potansiyel antimikrobiyal özelliklerini ortaya koyarak, fonksiyonel gıda koruyucusu geliştirme alanında yeni araştırma fırsatları yaratmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enzim modifiye peynir; Antimikrobiyal aktivite; Proteoliz

Potansiyel Probiyotik *Bacillus* Türlerinin İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Anı KUŞCU^{1,*}, Dilara DEVECİOĞLU¹ ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Şölen Çikolata Gıda San.ve Tic. A.Ş., İstanbul

* Anı KUŞCU; kuscua19@itu.edu.tr, ani.kuscu@solen.com.tr

Özet: Isıya dayanıklı probiyotik mikroorganizmalar, geleneksel probiyotiklere kıyasla yüksek sıcaklıklara karşı gösterdikleri direnç sayesinde endüstriyel süreçlere entegrasyonu kolay, raf ömrü uzun ve işlenebilir ürünlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu derlemede, çeşitli deneysel çalışmalarda kullanılan ısıya dayanıklı bakteri suşlarının izolasyon kaynakları, karakterizasyon süreçleri ve probiyotik özelliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan materyal ve yöntemler incelenmiştir. Ele alınan literatürde, izolatlar genellikle fermente gıdalar, süt ürünleri ve doğal kaynaklardan elde edilmekte; tanımlama sürecinde morfolojik, biyokimyasal ve moleküler analizler (örneğin rep-PCR, 16S rRNA dizileme) kullanılmaktadır. Güvenilirlik değerlendirmeleri kapsamında hemolitik ve DNase aktivitesi, antibiyotik/antifungal direnç testleri ve sitotoksitesite analizlerine yer verilmektedir. Probiyotik potansiyel ise otoagregasyon, koagregasyon, hidrofobisite, antimikrobiyal aktivite, asidik pH, safra tuzu ve lizozim toleransı gibi parametreler üzerinden değerlendirilmektedir. Bu derleme, ısıya dayanıklı probiyotik suşların fonksiyonel gıda geliştirme süreçlerinde sahip olduğu önemi ortaya koymakta ve literatürdeki güncel yaklaşımları karşılaştırmalı olarak sunmayı amaçlamaktadır. Yapılan değerlendirmeler, farklı kaynaklardan izole edilen *Bacillus* türlerinin hem yüksek sıcaklık koşullarına hem de mide-bağırsak sisteminde karşılaşılan stres faktörlerine karşı yüksek dayanım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle spor formuna geçme yeteneği, bu türlerin termal prosesler sırasında canlılıklarını korumalarını sağlayarak endüstriyel ölçekte probiyotik üretiminde önemli bir avantaj sunmaktadır. Literatürde bildirilen izolatların, asidik pH (pH 2–3), safra tuzu varlığı (%0,3–0,5) ve bazı patojenlere karşı antimikrobiyal etki gibi probiyotik kriterleri karşıladığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, genetik ve biyokimyasal karakterizasyon çalışmaları, seçilen *Bacillus* suşlarının hem güvenlik profili hem de fonksiyonel özellikleri açısından çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymakta; bu da tür bazlı optimizasyon çalışmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu derleme, *Bacillus* izolasyon teknikleri, tanımlama yöntemleri ve fonksiyonel değerlendirme kriterlerini bir arada ele alarak, ısıya dayanıklı probiyotik araştırmalarına özgün bir bakış açısı kazandırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Probiyotik; *Bacillus*; İzolasyon

Mikrobiyal Cystein Üretimi İçin Toprak Kaynaklı Bir *Bacillus* Türünün Belirlenmesi ve Unlu Mamul Uygulamalarına Etkisi

Cihat GÜNER^{1,*}, Kübra ÖZKAN GÜNER² ve Ertan ERMIŞ³

¹ Erişler Gıda A.Ş., Eriş Ar-Ge Merkezi, Tekirdağ

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Cihat GÜNER; cihat_guner@hotmail.com

Özet: Cystein; başta fırıncılık olmak üzere gıda, ilaç ve kozmetik endüstrilerinde geniş kullanım alanına sahip kükürtlü bir amino asittir. Ticari cystein üretimi geleneksel olarak domuz kılı, insan saçı gibi helal olmayan kaynaklardan asit veya alkali hidrolizi ile sağlanmakta, bu durum dini, etik ve sağlıkla ilgili hassasiyetler nedeniyle bazı tüketici gruplarınca tercih edilmemektedir. Bu çalışmada, mikrobiyal temelli ve hayvansal olmayan bir üretim alternatifi olarak, çevresel kökenli bakteriyel izolatların cystein üretim potansiyelleri araştırılmıştır. Türkiye'nin farklı bölgelerinden elde edilen toprak örneklerinden 262 bakteri izole edilmiş ve ön tarama sonucunda, toprak kökenli bir *Bacillus* türünün, en yüksek üretim kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Fermentasyon koşulları optimize edilerek pH 7.5, 40 °C, 175 rpm ve 84 saat inkübasyon altında 4.24±0.47 g/L cystein üretimi sağlanmıştır. Elde edilen ürün iyon değişim reçinesi ile saflaştırılmış ve LC-MS/MS, FTIR ile Raman analizleriyle doğrulanmıştır. Bu çalışma, hayvansal olmayan kaynaklardan mikrobiyal fermentasyon ile elde edilen cystein'in, unlu mamuller endüstrisi için helal, sürdürülebilir ve etik bir katkı maddesi alternatifi sunabileceğini göstermektedir. Özellikle E920 kodlu katkı maddesi olarak cystein'in hamur işlenebilirliğini ve gluten yapısını iyileştirme özelliği düşünüldüğünde, bu tür mikrobiyal üretim sistemlerinin fırıncılık sektöründe önemli bir potansiyel taşıdığı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cystein; Mikrobiyal üretim; *Bacillus*; Helal katkı; Un teknolojisi

Investigation of *in vitro* and *in situ* Antifungal Activity of Natural and Chemical Preservatives Against Cake Molds

Fatmanur Poyraz Ekinci¹, Nagihan Kökyar² ve Dilek Şener^{2,*}

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Elvan Food Industry Co

* Sorumlu Yazar: Nagihan Elkuş; Nagihan.elkus@elvan.com.tr

Abstract: This study investigates the antifungal effects of five commercial natural preservatives and their combinations with potassium sorbate against cake molds. In vitro activity was assessed using disk diffusion on a mixed mold culture (*Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus ruber*, and *Penicillium pancosmium*) isolated from cakes. Among the preservatives tested, natural preservative 5 (NP5), containing apple cider vinegar and salt, showed significant antifungal activity when used at 1.5% concentration. However, the combination of 0.15% NP5 and 0.10% potassium sorbate effectively inhibited mold growth at lower concentrations. This combination was then applied to muffin cake samples and tested under accelerated shelf-life conditions (15 days, 28 °C, 75% RH). Cakes were analyzed for moisture content, water activity, texture, color, and sensory attributes. The combination preserved the cakes effectively without compromising sensory or structural quality. These findings suggest a promising strategy for reducing chemical preservative usage in bakery products while maintaining safety and quality.

Keywords: Antifungal; Natural preservative; Potassium sorbate; Shelf life; Clean label; Cake molds

A2 β -Kazein İçeren Kolostrumun İnsan Tüketiminde Fonksiyonel Gıda Potansiyeli

Melike ALACA^{1,2,*}, Çağla ÇAM^{1,2}, Burak HEKİMOĞLU¹, Ayşe BAYRAKTAR BİÇEN^{1,3}, Melih ERTÜRK¹ ve Sercan KARAV³

¹ Uluova Süt Çiftliği

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Güvenliği ve Kalitesi

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik

* Melike Alaca; melike.alaca@uluova.net

Özet: Kolostrum, doğumdan sonraki ilk süt olup yüksek protein, immünoglobulinler, laktoferrin, oligosakkaritler ve prebiyotik bileşenler sayesinde yeni doğanların bağışıklık sisteminin gelişiminde kritik rol oynamaktadır. Bununla birlikte, yüksek protein konsantrasyonu nedeniyle sindirimi zor bir gıda olarak değerlendirilmektedir. Bu noktada inek sütünde bulunan β -kazein varyantları önemli bir rol oynamaktadır. Sütün yaklaşık %45'ini oluşturan β -kazein, başlıca A1 ve A2 olmak üzere farklı varyantlara sahiptir. İki varyant arasındaki tek amino asit farklılığı, sindirilebilirlik açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır. A2 varyantı, sindirim sırasında daha biyoyumlu peptitler oluşturarak intolerans ve sindirim rahatsızlıklarına yol açmamakta, bu yönüyle daha avantajlı kabul edilmektedir. Uluova Süt Çiftliği'nde yürütülen çalışmalarda, kuruya ayrılmış ineklerden elde edilen kan örnekleri PCR-RFLP yöntemiyle analiz edilerek β -kazein genotipleri belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda yüksek oranda A2 genotipine sahip bireylerin varlığı tespit edilmiştir. Doğum sonrası bu ineklerden elde edilecek kolostrumun toplanarak insan tüketimine yönelik fonksiyonel ürün geliştirme potansiyeli bulunmaktadır. Sonuç olarak, A2 β -kazein içeren kolostrum, hem immünolojik bileşenleri hem de yüksek sindirilebilirlik özelliği sayesinde terapötik potansiyeli yüksek bir fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma, A2 varyantına sahip kolostrumun sindirilebilirlik açısından önemine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kolostrum; A2 β -kazein; PCR-RFLP; Fonksiyonel gıda; Bağışıklık

Kolostrumun Mikrobiyal Güvenliği ve IgG Stabilitesi Açısından Pastörizasyon Değerlendirmesi

Çağla ÇAM^{1,2,*}, Melike ALACA^{1,2}, Burak HEKİMOĞLU¹, Ayşe BAYRAKTAR BİÇEN^{1,3}, Melih ERTÜRK¹ ve Sercan KARAV³

¹ Uluova Süt Çiftliği

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gıda Güvenliği ve Kalitesi

³ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik

* Sorumlu Yazar: Çağla ÇAM; cagla.cam@uluova.net

Özet: Kolostrum, doğumdan hemen sonra salgılanan ve özellikle immünoglobulin G (IgG) içeriğiyle öne çıkan biyolojik olarak zengin bir sıvıdır. İnsan tüketimi açısından kolostrum, bağışıklık sistemini destekleyen biyoaktif bileşenlerce zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda kategorisinde değerlendirilmektedir. Ancak çiğ halde tüketimi zoonotik patojen riski taşıdığından, uygun pastörizasyon koşulları ile mikrobiyal güvenlik sağlanırken IgG gibi hassas proteinlerin korunması kritik önem taşır.

Bu çalışmada insan tüketimine yönelik kolostrumun işlenmesinde farklı pastörizasyon koşullarının *Escherichia coli* (E. coli) inaktivasyonu ve IgG korunumu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çiğ kolostrum örnekleri laboratuvarında E. coli ile inoküle edilmiş, ardından üç farklı işlem uygulanmıştır: (i) 72 °C'de 15–20 saniye (HTST), (ii) 63 °C'de 30 dakika (LTLT) ve (iii) 60 °C'de 30 dakika. Isıl işlem sonrası E. coli düzeyleri log azalım üzerinden değerlendirilmiş, IgG konsantrasyonları ELISA yöntemiyle ölçülmüştür.

Mikrobiyolojik açıdan en yüksek inaktivasyon 63 °C'de 30 dakika uygulamasında 2,8 log azalma elde edilirken, 72 °C'de 15–20 saniye uygulandığında 2,2 log azalma, 60 °C'de 30 dakikalık işlemin ise 1,8 log azalma göstermiştir. IgG açısından ise başlangıçta 30,25 w/w% olan değerler 72 °C'de 5,50 w/w%'ye, 63 °C'de 24,25 w/w%'ye ve 60 °C'de 27,75 w/w%'ye düşmüştür.

Sonuç olarak, yüksek sıcaklık kısa süreli pastörizasyon mikrobiyal güvenlikte etkili olsa da IgG kayıpları yüksektir. Orta sıcaklık uygulamaları IgG'nin büyük ölçüde korunmasını sağlarken, mikrobiyal inaktivasyon görece daha sınırlı kalmıştır. İnsan tüketimine yönelik kolostrum ürünlerinde optimum işlem koşullarının belirlenmesi hem gıda güvenliği hem de biyolojik işlevsellik açısından kritik öneme sahiptir. Bu sonuçlar, kolostrumun fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalara bilimsel temel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kolostrum; Pastörizasyon ; IgG; Gıda güvenliği

Etten İzole Edilen *Pseudomonas* Türlerinin AI-2 Sinyal Molekülü ile İlişkili *PctA* ile *TlpQ* Genlerinin Quorum Algılama Ve Biyofilm Oluşumuyla İlişkisinin Araştırılması

Yasemin Şefika KÜÇÜKATA^{1,*} ve Banu METİN²

¹ İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

² Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

* Sorumlu Yazar: Yasemin Şefika Küçükata; yasemin.kucukata@izu.edu.tr

Özet: En yaygın tüketilen protein kaynaklarından biri olan kırmızı et mikrobiyal bozulmaya elverişli bir ortamdır. Buzdolabında aerobik koşullarında saklanan et bozulmalarından sorumlu olan mikroorganizmalardan en önemlisi *Pseudomonas* türleridir. *Pseudomonas* türleri güçlü biyofilm oluşturma yetenekleriyle soğuk koşullarda dahi aktivitesini sürdürebilen bir bakteri grubudur. Biyofilm oluşumu, quorum algılama (QS) adı verilen, bakterilerin hücre yoğunluğuna bağlı olarak gen ekspresyonunu düzenleyebildiği hücreler arası iletişim sistemiyle ilişkilendirilmektedir. Bu sistem, Gram-pozitif bakterilerde açıl homoserin laktonlar (AHL), Gram-pozitiflerde oligopeptitler ve her ikisinin de oluşturabildiği AI-2 (otoindükleyici-2) olarak adlandırılan 4,5-dihidroksi-2,3-pentadion (DPD) türevli sinyal moleküllerini içermektedir. AI-2 molekülleri hem tür içi hem de türler arası iletişimde rol oynayan evrensel sinyal molekülleri olarak kabul edilmektedir. Klinik olarak bilinen en önemli tür olan *P. aeruginosa*'nın QS sistemi, özellikle AHL üretimi, iyi bilinmekle birlikte AI-2 üretmediği ancak çevredeki AI-2'yi algılayarak biyofilm üretimini arttırabildiği tespit edilmiştir. Bu algılamayı sağlayan PctA ve TlpQ kemoreseptör proteinleri yakın zamanda tanımlanmış olup, bilinen AI-2 reseptörlerinden farklı bir aileye ait oldukları ortaya konmuştur. Ette majör bozucu *Pseudomonas*'ların QS sistemi ile ilgili literatürde çok az çalışma yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında, yerel kasap ve marketlerden toplanan kıyma ve biftek örneklerinden izole edilen *Pseudomonas* suşları arasından yüksek biyofilm oluşturma kapasitesine ve AI-2 üretimine sahip olduğu belirlenen üç izolat (YK107, YB91, YK50) ile *P. fragi* ATCC4973 tip suş seçilmiş, bu 4 izolatta *pctA* ve *tlpQ* genlerinin silinmesi hedeflenmiştir. Her iki genin yukarı ve aşağı bölgeleri ayrı ayrı PCR ile çoğaltılmış, ardından bu bölgeler overlap extension PCR yöntemiyle birleştirilmiş ve pK18sB vektörüne klonlanmak üzere hazırlanmıştır. Vektör aracılığıyla izolatlara aktarılabilecek bu bölgelerin, çift homolog rekombinasyon yoluyla hedef genlerin delesyonunu sağlaması amaçlanmaktadır. Delesyon yapılan mutant suşlar ve yapılmayan suşlarda AI-2 üretimi *V. campbellii* ATCC BAA-1117 biyosensör suşu aracılığıyla lüminesans ölçümü ile değerlendirilecek, biyofilm oluşumu ve hareket kabiliyeti test edilerek izolatta *pctA* ve *tlpQ* genlerinin etkileri ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Autoinducer-2; Biyofilm; Delesyon; Et; Quorum algılama

İncirden İzole Edilen Mayaların *Aspergillus flavus* Üzerinde Antifungal Etkisi

Esra Nur YAŞA^{1,*}, Funda KARBANCIOĞLU GÜLER² ve Banu METİN³

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gıda Mühendisliği Programı, İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

³ Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Esra Nur YAŞA; yasa21@itu.edu.tr

Özet: Dünya genelinde birçok gıda örneğinde mikotoksin tespiti oranı %60-80'e kadar çıkabilmektedir. Mikotoksinler; aflatoksinler, okratoksinler, fumonisinler gibi toksik bileşikler kapsamakta olup, bunlar arasında en toksik ve en yaygın görüleni aflatoksinlerdir. Aflatoksinler, başlıca *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus* tarafından üretilmekte olup hasat, depolama ve işleme aşamalarında gıda güvenliği açısından ciddi risk oluşturmaktadır. Mikrobiyal antagonistlerin, özellikle mayaların, biyokontrol ajanı olarak kullanımı bu riskleri azaltmada umut verici bir yaklaşımdır. Avrupa Birliği Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi kayıtlarına (RASFF) göre 2020-2025 yılları arasında incirlerde 486 mikotoksin alarmı bildirilmiş ve bunların büyük çoğunluğu Türkiye kaynaklıdır. Bu çalışmada incir ve yapraklardan izole edilen mayaların *A. flavus* 'a karşı in vitro etkileri incelenmiştir. 27 maya izolatında DNA izolasyonu ardından izolatlar rep-PCR analizine göre 13 grupta toplanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucu en yüksek radyal inhibisyon etkisi MBİ6, MBİY2 ve SM13 kodlu mayalarda gözlenirken; en yüksek antagonistik aktivite LM2, SM3 ve SM13 kodlu mayalarda belirlenmiştir. Bulgular, bazı mayaların aflatoksin oluşumunun kontrolünde etkili biyokoruyucular olabileceğini göstermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalar biyokontrol ajanı olarak antagonistik mikroorganizmaların direkt rekabet mekanizmalarına ve metabolik ürünlerine dayalı etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Örneğin, bazı maya türlerinin *A. flavus* gibi patojenlerin toksin üretimini azalttığı rapor edilmiştir. Özellikle *Metschnikowia*, *Meyerozyma* ve *Candida* türleri ile *Aureobasidium pullulans* gibi maya benzeri organizmaların, hem in vitro hem de gıda modellerinde misel gelişimini, spor çimlenmesini ve aflatoksin B₁ üretimini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Aspergillus flavus*; Maya; Biyokontrol; İncir

Kek Üretiminde Postbiyotik İlavesinin Kalite ve Mikrobiyolojik Kriterlere Etkisi

Zeynep AKİNAN ERDEM^{1,*}, Dilara Nur DİKMETAŞ¹, Nagihan KÖKYAR ELKUŞ², Dilek ŞENER² ve Funda KARBANCIOĞLU GÜLER¹

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul

² Elvan Gıda, İstanbul

* Sorumlu Yazar: Zeynep AKİNAN ERDEM; zeynep.akinanerdem@itu.edu.tr

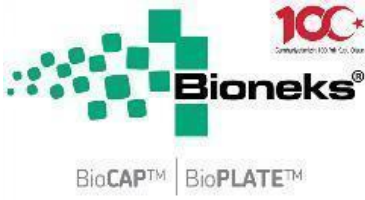
Özet: Bu çalışmada, *Lactobacillus plantarum* bakterisinden elde edilen postbiyotiklerin keklerde kalite, mikrobiyolojik stabilite ve raf ömrü üzerine etkileri araştırılmıştır. Postbiyotikler, probiyotik mikroorganizmaların fermentasyonu sonucunda oluşan biyolojik bileşenler olup, antimikrobiyal ve antifungal aktiviteleri sayesinde gıda korumasında doğal ve güvenli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Kimyasal koruyucuların tüketici sağlığı üzerindeki olumsuz algısı ve doğal ürünlere yönelik artan talep, postbiyotiklerin fırıncılık ürünlerinde kullanımını güncel bir araştırma konusu haline getirmiştir. Çalışmada, farklı oranlarda (%0,25, %0,5, %1) *Lb. plantarum* kaynaklı postbiyotik ilavesiyle hazırlanan kek örneklerinden %0,25 ve %1 ilaveli kekler raf ömrü, tekstür ve renk açısından uygun bulunmadığından karşılaştırmalı hızlandırılmış raf ömrü çalışmalarına %0,5 postbiyotik konsantrasyonu ile devam edilmiştir. Kekler 160 °C’de 18 dk pişirilmiş ve soğutulularak polipropilen poşetlerle ambalajlanmıştır. Raf ömrü testlerinde koruyucusuz, kimyasal koruyucu ve %0,5 postbiyotik içeren kekler için depolama süresince fizikokimyasal ve mikrobiyolojik testler yapılarak sonuçlar elde edilmiştir. Nem, pişirme kaybı, su aktivitesi, renk, pH, tekstür (sertlik, yapışkanlık, esneklik, çiğnenebilirlik, sakızimsılık) analizleri gerçekleştirilmiştir. 37°C ve %75 bağıl nemde depolanan koruyucusuz kekler 60. günde küflenmiş ancak postbiyotikli ve kimyasal koruyucu keklerde depolama boyunca küflenme görülmemiştir. 28°C’de her çeşitten dört adet takip edilen keklerde 15 gün sonunda koruyucusuz keklerin dört tanesi de küflenirken postbiyotikli keklerin sadece bir tanesi küflenmiş, kimyasal koruyucu keklerin hiçbirisi küflenmemiştir. Ayrıca 28 °C’de takip edilen üç postbiyotikli kek toplamda 30 gün küflenme göstermemiştir yani koruyucusuz keklere kıyasla raf ömrünü yaklaşık 15 gün uzatmıştır. Fizikokimyasal analizlerde nem, pH ve renk parametrelerinde belirgin bir değişim görülmemiştir. Duyusal değerlendirmelerde postbiyotik ilaveli kekler, özellikle tekstür ve genel beğeni açısından yüksek kabul oranı göstermiştir. Çalışmalar sonucunda postbiyotikli kek örneklerinin duyusal özellikleri açısından kabul edilebilir olması, koruyucusuz ve kimyasal koruyucu çeşitlerle kalite özellikleri açısından aralarında önemli bir fark tespit edilmemesi ve mikrobiyolojik açıdan koruyucu özellik göstermesi endüstride doğal koruyucu alternatifi olarak kullanılması açısından umut vadetmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Lactobacillus plantarum*; Postbiyotik; Kek; Doğal koruyucu; Raf ömrü

KONGRE PAYDAŞLARI



SPONSORLAR





komagene *eker*

SİDAS MEDYA



DESTEKÇİLERİMİZ

fropie



Bir iyilik yap kendine



TGMK

İSTANBUL
4-6 EYLÜL 2025

Türkiye 2.

GIDA MİKROBİYOLOJİSİ KONGRESİ

