



3. ULUSAL SÜTÇÜLÜK KONGRESİ

5-6 Ekim 2023

Ankara

e-ISBN: 978-625-00-8367-3

KONGRE ORGANİZASYON KOMİTESİ

Prof. Dr. Barbaros Özer | **Başkan** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Dr. Öğr. Üyesi Ceren Akal Demirdöğen | **Sekreter** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Kanca | **Sekreter** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Dr. Öğr. Üyesi Elif Ayşe Anlı | **Üye** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Bulat | **Üye** | Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Araş. Gör. Dr. Elif Özer | **Üye** | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Araş. Gör. Dr. Vildan Akdeniz | **Üye** | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Araş. Gör. Canan Altınay Uysal | **Üye** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Öğr. Gör. Dr. Gökçe Bayram Eminoğlu | **Üye** | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü

KONGRE BİLİM KURULU (Alfabetik sıra ile)

Prof. Dr. Sibel Akalın Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Mutlu Akın Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Serdar Akın Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Nihat Akın Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Meral Kılıç Akyılmaz İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya-Metalurji Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Yahya Kemal Avşar Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Songül Çakmacı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Nayil Dinkçi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Zehra Güler Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. İlhan Gün | Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu
Prof. Dr. Ayşe Gürsoy Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Oğuz Gürsoy Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Nuray Güzeler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Ali Adnan Hayaloğlu İnönü Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Cem Karagözlü Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Ayşe Demet Karaman | Adnan Menderes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Harun Kesenkaş Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Gülden Başyigit Kılıç Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Müh. Bölümü
Prof. Dr. Özer Kınık Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Seval Sevgi Kırdar Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Burdur Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu
Prof. Dr. Hüseyin Avni Kırmacı Karabük Üniversitesi Safranbolu Turizm Fakültesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Prof. Dr. Nurcan Koca Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Ahmet Küçükçetin Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Tülay Özcan Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Barbaros Özer Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Ebru Şenel Özkan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Zeynep Güzel Seydim Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Bedia Şimşek Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Birce Taban Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Tuğba Kök Taş Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Ali Topcu Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Harun Uysal Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Prof. Dr. Zeliha Yıldırım Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Metin Yıldırım Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Yonca Karagül Yüceer Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Filiz Yıldız Akgül Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Doç. Dr. Aslı Akpınar Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Şebnem Öztürkoglu Budak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Doç. Dr. Durmuş Sert Necmettin Erbakan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Tuba Şanlı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Doç. Dr. Gülfem Ünal Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Doç. Dr. Oktay Yerlikaya Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü
Doç. Dr. Mehmet Fatih Yılmaz Adnan Menderes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü



KONGRE PROGRAMI

5 Ekim 2023		
09.00-10.00	Kayıt	
10.00-11.00	Açılış Konuşmaları Prof.Dr.Barbaros Özer Prof.Dr.Hasan Hüseyin Atar Viorel Gutu Prof.Dr.Necdet Ünüvar İbrahim Yumaklı (katılımları halinde)	Kongre Başkanı Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanı FAO Orta Asya Alt Bölge Koordinatörü-FAO Türkiye Temsilcisi Ankara Üniversitesi Rektörü Tarım ve Orman Bakanı
11.00-12.00	Açılış Konferansı Prof.Dr.Thom Huppertz "Dairy science and technology in a sustainable dairy chain: from primary production to primary purpose"	Wageningen University Research Fellow at FrieslandCampina Editor-in-Chief. International Dairy Journal
12.00-13.30	ÖĞLE YEMEĞİ	
13.30-15.00	PANEL "Süt Endüstrisinde Sürdürülebilirlik" Ayşegül Selişik Ali Sözen Murat Yasa Gürkan Hekimoğlu Kerem Batlak Ebru Şenel Erim	Moderatör AK Gıda-Groupe Lactalis Türkiye CEO'su AROMSA Yönetim Kurulu Başkanı Pınar Süt Genel Müdürü Schneider Electric- Türkiye, Orta Asya ve Pakistan Endüstriyel Otomasyon İş Birimi Genel Müdür Yardımcısı Unilever Türkiye, Kuzey Afrika, Ortadoğu ve Rusya Kurumsal İlişkiler ve İletişim Başkanı
15.00-15.15	ARA	
15.15-16.45	GEA "PRODUCT THEATRE" OTURUMU Prof.Dr.Barbaros Özer Serdar Gez Fahri Özcan Emrah Özsan Isabel Osterroth	Moderatör GEA Türkiye Genel Müdürü GEA Türkiye Çiftlik Uygulamaları Ülke Koordinatörü GEA Türkiye Sıvı ve Toz Teknolojileri Bölümü Satış Direktörü Senior Director Sustainable Engineering Solutions - Heating & Refrigeration Solutions
16.45-17.00	ARA	
17.00-18.40	Prof.Dr.Muazzez Eralp Anısına Prof.Dr.Celalettin Koçak	Süt ve Ürünlerinde İzlenebilirlik: Yeni Yaklaşımları Oturum Başkanı
17.00-17.20	<u>Samim Saner</u>	Süt Ürünlerinde Hile ve Özgünlüğün Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım: "Hedeflendirilmemiş Tarama (Non-Targeted Screening)
17.20-17.40	<u>Remziye Yılmaz</u> , Zeynep Görkem Cerit, Hilal Ata, Mehmet Cengiz Baloğlu	Gıda Güvenliği için Metagenomik Yaklaşım: Küçük Ölçekli Beyaz Peynir İşletmesi Örneği
17.40-18.00	<u>İsmail Akyol</u> , Rabia Albayrak Delialioğlu, Yasemin Gedik, Oğuzhan Eray	Fermente Süt Ürünlerinde Mikrobiyal Dinamiğin Açığa Çıkarılmasında Metagenomik Yaklaşım
18.00-18.20	Mert Sönmez, <u>Burak Alabaş</u> , Özge Özgen Arun, Seçkin Serdar Arun	Süt Örneklerinde β -kazein Geninin Genetik Polimorfizminin Real-Time PCR ile Tanımlanması
18.20-18.40	<u>Onur Devres</u>	GFSI 2020 JI ve JII Kapsamında Gündeme Gelen Hijyenik Tasarım Başlıklarının Süt Sanayine Hizmet Veren Şirketlere ve Süt Ürünleri Üreticilerine Olası Etkileri
19.00-20.00	TADİM ETKİNLİĞİ	
6 Ekim 2023		
09.00-10.30	Prof.Dr.Tümer Uraz Anısına Prof.Dr.Harun Uysal	Süt Mikrobiyolojisi-1 Oturum Başkanı
09.00-09.15	Gülfem Ünal, <u>Elif Özer</u> , Vildan Akdeniz, Fatih Şen	Probiyotik Yoğurt Üretiminde Farklı Çilek Çeşidi Kullanımının Ürünün Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri ile Bakteri Canlılığı Üzerine Etkisi
09.15-09.30	Nurcan Koca, Ezgi Bitim, Müge Urgu Öztürk, Ali Topcu, Meliss Orhan, Gülten Tiryaki Gündüz, Yonca Karagül Yüceer, Efe Sezgin, Berkay Bozkurt	Kaşar Peynirinde Petrol Kokusu Oluşumu: Potasyum Sorbat Uygulanmış Peynirlerden İzole Edilen Maya ve Küflerin Petrol Kokusu Oluşturma Düzeylerinin Tespit Edilmesi
09.30-09.45	<u>Nilgün Günel</u> , Çağatay Arıkan, Burak Çakır, Yahya Kemal Avşar	Peyniraltı Suyunun ve Peynir Salamurasının Dezenfeksiyonunda "Rasylation" Tekniğinin Uygulanması
09.45-10.00	<u>Areeba Tariq</u> , Merve Nur Tahran, Şebnem Öztürkoğlu Budak	Determination of Some Functional Properties and Bioprotective Potential of Cell-free Supernatants of Native Lactic Acid Bacteria Isolates
10.00-10.15	<u>Vildan Akdeniz</u> , Nayil Dinkçi, Sibel Akalın	Peyniraltı Suyunun Değerlendirilmesi: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler için Yeni Eğilimler
10.15-10.30	<u>Handan Erkan Şahin</u> , Filiz Yıldız Akgül, Ayşe Gürsoy	Lizozim Enziminin Farklı Preparatlarının Tulum Peyniri Üretiminde Kullanımı
10.30-10.45	ARA	

10.45-12.15	Prof.Dr.Siddik Gönc Anısına Prof.Dr.Cem Karagözlü	Süt Mikrobiyolojisi-2 Oturum Başkanı
10.45-11.00	<u>İrem Uzunsoy</u> , Şebnem Öztürkoğlu Budak, Tuba Şanlı, Birce Taban, Aykut Aytaç, Nuray Yazıhan, Ahmet Levent Baş, Barbaros Özer	Endüstriyel Üretime Uygun Yoğurt Starter Kültürü Geliştirilmesi
11.00-11.15	<u>Cansu Altın</u> , Tijjani Ismail Kabwanga, Fadime Kiran, Şebnem Öztürkoğlu Budak	<i>Lactococcus lactis</i> subsp <i>lactis</i> NCCB 100539 Suşunun Beyaz Peynir Üretiminde Starter Kültür Olarak Kullanım Potansiyelinin Değerlendirilmesi
11.15-11.30	<u>Sattar Eghbalian</u> , Tuğba Bulat, Ali Topcu	Amino Peptidaz Aktivitesine Sahip Ticari Ek Kültürün Tam Yağlı Ultrafiltre Beyaz Peynir Üretiminde Kullanımı ve Bunun Peynir Özelliklerine Etkisi
11.30-11.45	<u>Banu Metin</u> , Hatice Ebrar Kırtıl	Türkiye Küflü Peynirlerinin Mikobiyotası, Bu Peynirlerden İzole Edilen <i>P. roqueforti</i> Popülasyonunun Yapısı ve Genetik Çeşitliliği
11.45-12.00	<u>Meryem Baran</u> , Nuket Bilgen	Paratüberküloz Direnci ile İlişkili <i>DGKB</i> Geni Varyasyonunun Türkiye Yerli Keçi Irklarında Taranması
12.00-12.15	<u>Sermet Can Beylikçi</u> , Aslı Akpınar, İsmail Eren	Sütte <i>Bacillus cereus</i> Sporlarının Tespitine Yönelik Güncel Metodlar
12.15-13.30	ÖĞLE YEMEĞİ	
13.30-14.45	Prof.Dr.Zühtü Yöney Anısına Prof.Dr.Ebru Şenel Özkan	Süt Ürünlerinde Kalite Kontrol Oturum Başkanı
13.30-13.45	<u>Fuat Gökbel</u> , Tuğba Bulat, Ali Topcu	Ters Ozmoz ile Konsantre Edilmiş Sütten Üretilen Salamura Beyaz Peynirin Uçucu Bileşen Profili
13.45-14.00	<u>Özlem Şahiner</u> , Yonca Karagül Yüceer	Kırkalareli Eski Kaşar Peynirinin Karakteristik Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi
14.00-14.15		Laktozu Hidrolize Sütten Şeker İçeriği Azaltılmış Sütlü Tatlı Üretimine Araştırılması
14.15-14.30	<u>Canan Altınay</u> , Furkan Gür, Tuba Şanlı	Atımlı Elektrik Alanı ve Ultrasonikasyon Uygulamalarının Yayılcı Mikrobiyolojisi ve Protein Konformasyonu Üzerine Etkileri
14.30-14.45	<u>Gökçe Eminoğlu</u> , Soraya Djaouti, Ceren Akal Demirdöğen, Gülsün Akdemir Evrendilek, Barbaros Özer	Kefir Mikroflorası Üzerine Kombu Çayı Etkilerinin Araştırılması
14.45-15.00	ARA	
15.00-16.30	Prof.Dr.Hasan Yaygın Anısına Prof.Dr.Ali Topcu	Süt Endüstrisinde Verimlilik ve Otomasyon Oturum Başkanı
15.00-15.15	<u>Ebubekir Dişli</u> , Rukiye Mavuş	Yoğurt Üretiminde İnkübasyon ve Soğutma İçin Yüksek Verimli Sistem Tasarımı
15.15-15.30	<u>Cemre Çelikten</u> , Rukiye Mavuş	Süt ve Gıda Tesislerinde CIP Suyunun Artırılarak Kullanılır Hale Getirilmesi
15.30-15.45	<u>Elif Başak Yemişcioğlu</u> , Gizem Özcan, Dilara Yalmanlı, Fatma Yeşim Ekinci, Ayşen Can	Pilot Tesis UHT Süt Isıl İşlem Parametrelerinin Optimizasyonu
15.45-16.00	<u>Mehmet Sedat Ceylan</u>	Süt Endüstrisi Atıklarının Bertarafı ve Sürdürülebilirlik Açısından Biyogaz Enerji Santrallerinin Önemi
16.00-16.15	<u>Burhan Akiner</u>	Sıcak Dolum ile Üretilen Süt Ürünlerinde Kapak Deformasyonunun Azaltılmasına Yönelik Yaklaşım
16.15-16.30	<u>Elif Gül</u> , Elif Alıman	Peynirde Polilaktik Asit (PLA) Ambalaj Kullanımı
16.30-16.45	ARA	
16.45-18.15	Prof.Dr.Mustafa Metin Anısına Prof.Dr.Yonca Karagül Yüceer	Süt Teknolojisi Oturum Başkanı
16.45-17.00	<u>Raziye Aslı Keser</u> , Seval Sevgi Kırdar	Endüstriyel Bir Atık Olan Süzme Yoğurt Suyunun Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi
17.00-17.15	Dilara Gönüllü, <u>Hale İnci Öztürk</u>	Süt Endüstrisinin Yan Ürünü Olan Yoğurt Suyunun Fonksiyonel İçecek Üretiminde Kullanımı
17.15-17.30	Zuhal Şenyüz, <u>Cem Karagözlü</u>	Süt Ürünlerinde Gıda Boyası Kullanımı İle Tüketici Tercihleri ve Tutumlarıyla Kıyaslanması
17.30-17.45	<u>Tuğba Bulat</u> , Ali Topcu	Kuzu ve Oğlak Rennet Macununun Beyaz Peynirin Olgunlaşma Karakteristiği Üzerindeki Etkileri
17.45-18.00	<u>Murat Demir</u> , Melissa Orhan, Müge Urgu Öztürk, Nurcan Koca	Kaşar Peynirlerine Sürekli Sistemde UV Işık Uygulaması: Ambalajlama ve UV ışık dozu ile Protein ve Lipid Oksidasyonu ve Duyusal Özellikler Arasında İlişkinin Belirlenmesi
18.00-18.15	<u>Beyza Uyanık</u> , İlhan Gün, Fügen Durlu Özkaya	Peynir İlaveli Dondurma: Coğrafi İşaretli Peynirlerle Deneysel Bir Çalışma
18.15-18.30	KAPANIŞ Prof.Dr.Ekrem Rüştü İzmen En İyi Sözlü Sunum Ödülü Prof.Dr.Rauf Cemil Adam En İyi Poster Sunum Ödülü	
18.30	KONGRE KAPANIŞ BİLDİRİSİNİN OKUNMASI	

POSTER BİLDİRİ PROGRAMI		
5 Ekim 2023		
12.00-17.00	<p>Nihal Kanat, Lütfiye Yılmaz Ersan <u>Alper Daşkaya</u>, Gamze Elmas Çetin, Feyza Karabulut Anıl Bodruk, İlayda Kocaman <u>Berk Eke</u>, Caner Ural, Burcu Okyay, Büşra Soydan Tekin <u>Ezgi Geçgil</u>, Yahya Kemal Avcı</p> <p>Ayşe Demet Karaman, <u>Filiz Yıldız Akgül</u></p> <p><u>Dilara Yalman</u></p> <p><u>Damla Özcelik</u>, Deniz Elitez, Özlem Kaner, Ziya Ozan Derinsu <u>Damla Nur Türker</u>, İrem Demir, Gülsün Akdemir Evrendilek <u>Muhammed Ali Doğan</u>, Ahmed Menevşeoğlu, Hüseyin Ayvaz Uysal Gül, <u>Yahya Kemal Avcı</u></p>	<p>Süt ürünlerinde fonksiyonel katkılar olarak postbiyotiklerin kullanımı Geleneksel yöntemlerle üretilen süzme yoğurt prosesinin ultrafiltrasyon tekniği ile geliştirilmesi Süt ürünlerinin yaşam döngüleri ve çevresel etki azaltma önerileri Kaymak ürününe kritik kontrol noktaları</p> <p>İkincil peyniraltı sularının (loraltı suyu) kimyasal oksijen ihtiyacının giderilmesinde hidrojen peroksit ve ultraviyole ışını ile desteklenmiş mikro/nano ozon kabarcık uygulamaları Koruyucu kültür ve lizozim enzim kullanımının beyaz peynirin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisi Ekstraselüler polisakkaritlerin (EPS'ler) fermente süt ürünlerinde kalite ve yapısal gelişime katkıları</p> <p>Laktozun enzimatik hidrolizi ile katkılı yoğurtlarda şeker seviyesinin düşürülmesi</p> <p>Ultrasonikasyon prosesinin asitliği modifiye edilmiş whey protein tozlarından hazırlanan solüsyonların fonksiyonel özellikleri üzerine etkisi Erzincan tulum peynirinin bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi için yakın kızılötesi (NIR) spektroskopisinin kullanılması Lor peynirinin kalitesi üzerine asitliğin etkisi</p>
6 Ekim 2023		
09.00-13.30	<p>Zeliha Karaküçük, Sıddıka Hafsa Özkök, Durmuş Ali Altuntaş, <u>Canan Altınay</u>, Ebru Şenel Özkan <u>Evren Aydın</u>, Harun Kesenkaş</p> <p><u>Hülya Yaman</u></p> <p><u>İlhan Gün</u>, Bedia Şimşek Berna Çekilmez, Erenay Erem, Murat Karataş, Ayşen Can, Yasin Gül, <u>Meral Kılıç Akyılmaz</u></p> <p><u>Mutlu Buket Akın</u>, Musa Serdar Akın</p> <p>Serap Fenderya, <u>Nayil Dinkçi</u></p> <p><u>Nilgün Günel</u>, Ali Topçu <u>Nilgün Öğüt</u>, Seher Arslan Yiğithan Balta, Oktay Yerlikaya</p> <p>Gökçe Keser, <u>Melike Ciniviz</u>, Tulay Özcan, Lütfiye Yılmaz Ersan</p>	<p>Farklı ambalajlama tekniklerinin tereyağının dayanımı ve nitelikleri üzerine etkisinin belirlenmesi</p> <p>Saccharomyces boulardii kullanarak kefir üretimi ve bazı özelliklerinin incelenmesi Süt ve ürünlerinde taşıyış ve olgunlaşmanın izlenmesinde fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) ve Raman spektroskopisinin kullanılması Bitkisel süt benzeri UHT içeceklerin bazı kimyasal ve reolojik özellikleri İşlenmiş sert peynirlerde bileşim ve yapısal özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi</p> <p>İnek sütü ikamesi olarak tüketilen bitkisel sütlerin üretim teknolojileri ve besinsel özellikleri Karadut meyvesi ve yaprağının fermente süt ürünlerinde kullanımı ve sağlık üzerine etkileri Peynir sütüne uygulanan ön işlemler – Yeni yaklaşımlar Geleneksel süt ürünlerinden “Karın Tereyağı” Kefirde biyokoruma özellikli kültür kullanımının Escherichia coli ve Enterococcus faecalis karşı koruyucu etkisi Peynirlerde propiyonik asit fermantasyon kinetiği ve tekstürel interaksyon</p>
13.30-18.00	<p><u>Elif Aliman</u>, Elif Gül <u>Esra Karabulut</u>, Ali Topçu, Tuğba Bulat, Ece Çelebi <u>İrem Akın</u>, Nuray Yazıhan Melike Ciniviz, Gökçe Keser, Lütfiye Yılmaz Ersan, Tulay Özcan <u>Şevval Taşkoparan</u>, Furkan Sarıkaya, Tuğba Bulat, Melisa Yalçın, Ali Topçu Rana Koç, Selin Budak, Özgül Gül <u>Raziye Aslı Keser</u>, Tulay Özcan</p> <p><u>Sena Tirtom</u>, Aslı Akpınar</p> <p><u>Seyma Ağırallı Akgün</u>, Cemre Çelikten, Rukiye Mavuş, Ebubekir Dişli <u>Marwa Haddar</u>, Canan Altınay, Ebru Şenel Özkan</p>	<p>Peynir ürünlerinde probiyotik mikroorganizma kullanımı Yüksek proteinli dondurma üretiminde fibrile süt proteini kullanımı ve bunun son ürün kalitesine etkileri Isıl işlemin süt alerjisi üzerindeki etkinliğinin incelenmesi-Sistemik derleme Süt ve ürünlerinde sürdürülebilirlik için yeni nesil dizileme teknikleri: DNA barkodlama ve metabarkodlama Brevibacterium linens kullanılarak özgün aroma bileşenlerinin üretimi</p> <p>Doğal tatlandırıcılı hurmalı meyveli yoğurt üretimi Süt bazlı emülsiyon sistemlerinde karotenoidlerin stabilitesi ve biyoerişilebilirliği</p> <p><i>Propionibacterium</i> spp. türlerinin süt ve süt alternatifi gıdalarda kullanım olanakları Direkt buhar enjeksiyon tekniği kullanılarak UHT süt üretimi</p> <p>Yozgat Çanak peynirinin nitelikleri üzerine ısıl işlem ve olgunlaşma süresinin etkisi</p>

SPONSORLAR

Ana Sponsor



Platin Sponsor



Altın Sponsor



Stand Sponsoru



Packaging Done Wisely.
jokey.com



farmakim



BioCAP™ | BioPLATE™



DANONE

Bronz Sponsor



Öğle Yemeği Sponsoru



Oturum Sponsoru



Cep Programı Sponsoru



Kongre Çantası Sponsoru



En İyi Poster Yarışması Sponsoru



En İyi Sözlü Sunum Yarışması Sponsoru



Bloknot-Kalem Sponsoru



Kahve Molası Sponsoru

BIOEASY

TEKAFOS
TEKNOLOJİK SİSTEMLER

Organizasyon





SÖZLÜ BİLDİRİLER

Süt Ürünlerinde Hile ve Özgünlüğün Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım: "Hedeflendirilmemiş Tarama (Non-Targeted Screening)

Samim SANER

Gıda Güvenliği Derneği, İstanbul

Özet

Gıda hileleri özellikle de halkın alım gücünün azalmasıyla birlikte son yıllarda büyük bir hızla artma eğiliminde olup; hem ülkemiz için, hem de küresel anlamda gittikçe büyüyen bir sorun haline gelmiştir. Dünya gıda ticaretinin %10'unun gıda hileleri ile ilişkilendirildiği tahmin edilmektedir. Bu büyük sorun temelde ekonomik motivasyon yani hakedilenden daha fazla bir kazanç elde etme hırsı ile ilgili olmakla birlikte; diğer taraftan analiz metodlarının hilekarlar tarafından çok iyi bilinmesine rağmen, genelde gıda profesyonelleri tarafından tam ve yeterince bilinmiyor olmasıyla da yakından ilgilidir. Bilinen bir hilenin belirlenmesi için izlenen klasik yol (hedeflenmiş analiz) olası bir hileye yol açan dışarıdan eklenmiş maddelerin aranması veya söz konusu gıda maddesinin bazı kalite özelliklerine dayanır. Ancak ürüne sizin bilmediğiniz ya da tahmin etmediğiniz bir hileli madde katıldıysa bu yaklaşım ile hileyi anlamak mümkün değildir (örnek süte melamin katılması). Diğer taraftan bazı özel ürünlerin özgünlüğünün belirlenmesi de büyük bir sorun olmaktadır. Bu durumda çözüm hedeflenmemiş tarama (Non Targeted Screening) ya da moleküler parmak izi yaklaşımı olmaktadır. Burada söz konusu gıdaya ait moleküler profil üzerinden bir parmak izi oluşturulmaktadır. Eğer analiz edilen örnek bu parmak izine uyuyorsa uygun; uymuyorsa da uygun olmayan bir ürün olarak değerlendirilir. Bu yaklaşımın başarısı gıdanın parmak izinin oluşumunda kullanılan verinin büyüklüğü ve verinin söz konusu gıdaya ilişkin farklı değişkenlikleri içerecek yapıda olmasıyla doğru orantılıdır. Analitik veriler kemometriks denilen bir yöntemle ve yapay zeka bakış açısıyla değerlendirilerek o gıdaya ilişkin bir matematik model yaratılır. Analitik veri olarak NIR, FTIR, LC-MS/MS, NMR, NGS gibi çeşitli analitik araçlardan yararlanılabilir. Bu yaklaşım sayesinde seyreltme, yerine koyma, coğrafi köken ve tür çeşitliliği gibi yanıltma türleri belirlenebilmektedir. Bu yaklaşım Parmigiano Reggiano peynirinin coğrafi işaretlenmesinin kontrolünde de kullanılmaktadır.

Gıda güvenliği için metagenomik yaklaşım: Küçük ölçekli beyaz peynir işletmesi örneği

Remziye YILMAZ¹, Zeynep Görkem CERİT⁴, Hilal ATA², Mehmet Cengiz BALOĞLU³

¹Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, FoodOmics Laboratuvarı, Beytepe, Ankara

²Maysa Gıda, Kimya Sanayicileri Organize Sanayi Bölgesi, Tuzla, İstanbul

³Kastamonu Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, Plantomics Laboratuvarı, Kastamonu

⁴Ankara Üniversitesi, Kalecik Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Ankara

Özet

Mikrobiyom, belirli bir ortamda bulunan bakteri, arkea, küf ve mayalardan oluşan mikrobiyel topluluğun oluşturduğu mikrobiyotanın toplam genomu olarak ifade edilmektedir. Metagenomik tabanlı yaklaşımlar gıda üretimi sırasında alınan tüm örneklerde mikrobiyal toplulukları doğrudan tanımlama potansiyeli sunmaktadır. Bu çalışmada metagenomik yaklaşım ile beyaz peynir üretim sürecine ilişkin süt, peynir, çevre mikrobiyotasının dinamikleri hakkında patojen mikroorganizmalar açısından kapsamlı genel bir bakış sağlanması amaçlanmıştır.

Bu amaçla, bir beyaz peynir üretim hattından alınan süt ürünü ve çevresel örneklerin mikrobiyel kompozisyonunun toplam DNA'ya dayalı shotgun metagenomik dizileme ile belirlenmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, kültürden bağımsız olarak, bir beyaz peynir üretim hattından alınan gıda ve çevresel örneklerin içerdiği mikroorganizmalara ait toplam DNA'ya dayalı shotgun metagenom dizileme yapılmıştır. Beyaz peynir üretim işletmesinden süt ürünü ve ekipman yüzey örnekleri olmak üzere toplam 10 adet örnek alınmıştır. Süt ürünü örnekleri (N1-N5), çiğ süt, starter kültür eklendikten sonra süt, pıhtı, teleme ve son ürün beyaz peynirdir. Ekipman örnekleri; çiğ sütün işletmeye getirildiği tanker, tekne, karıştırıcı, kesme teli ve cendere bezidir (N6-N10). Metagenomik analiz için tüm örneklerde genomik DNA ekstraksiyonu, DNA kütüphanesi hazırlama, yeni nesil dizileme ve biyoinformatik analizler gerçekleştirilmiştir. Biyoinformatik analizlerle yeni nesil dizileme sonucunda elde edilen ham veriler anlamlı verilere dönüştürülmüştür. Bunun için öncelikle ham veriden adaptörler ve ev sahibi (host) genom ayrılmıştır. Daha sonra düşük kalitedeki okumaların ayrılması amacıyla filtreleme yapılmıştır. Filtreleme ve ham verinin kalite kontrolü için FastQC programı kullanılmıştır. Assembly aşamasında SOAPdenovo, MEGAHIT uygulamaları kullanılmıştır. Bu çalışmada, taksonomik analizler DIAMOND yazılımı ile yapılmış olup sonuçlar Krona grafikleri ile sunulmuştur.

Tüm örnekler için Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre eritme peynir hariç diğer tüm peynirlerde aranan Koagülaz pozitif stafilokoklar, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* ile ısıtılmış süt veya peynir altı suyundan üretilen peynirlerde hijyen indikatörü olarak aranan *E. coli* için sonuçlar elde edilmiştir.

Buna göre süt ürünü örneklerinde *S. aureus* tüm bakteriler içinde en yüksek oranda bulunan bakteri olmuştur. Bu örnekler incelendiğinde çiğ süttten beyaz peynir elde edilinceye dek üretim aşamasında *S. aureus* yükünün anlamlı ölçüde değişmediği tüm örneklerde %21 ile %37 arasında bulunma oranına sahip olduğu görülmektedir. Ekipman yüzey örneklerinde ise bulunma oranı %0,9 ile 3 arasında değişmektedir.

Salmonella spp. çiğ süttten telemeye kadar süt ürünü örneklerinde % 0,2 ile 0,3 arasında bulunurken beyaz peynirde bu oran %0,04'e düşmüştür. Ekipman yüzey örneklerinde ise tanker hariç %2 düzeyinde bulunurken tankerde bu oran % 0,7'dir. *L. monocytogenes* süt ürünü örneklerinde % 0,04 ile 0,2 arasında bulunma oranı saptanırken, aynı oran ekipman örneklerinde %0,0009 ile 0,01 arasında değişmektedir. *E. coli* tüm süt ürünü örneklerinde değişmeden %0,3 oranında bulunmaktadır. Ancak bulunma oranı ekipman örneklerinde artarak %1 ile 2 olduğu saptanmıştır.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde *S. aureus*'un süt ürünü ve ekipman örneklerinde en yüksek oranda bulunan bakteri olduğu ve peynir üretiminde gıda güvenliği açısından sorun teşkil edebileceği görülmektedir. Türk

Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre eritme peynir hariç diğer tüm peynirlerde Koagülaz pozitif stafilokoklar, *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* aranır. Buna göre beyaz peynirin 25 gramında *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bulunmamalıdır. Koagülaz pozitif stafilokoklar ise beş numunenin ikisinde 102-103kob/g arasında bulunabilir. Isıl işlem görmüş süt veya peynir altı suyundan üretilen peynirlerde ise *E. coli* hijyen indikatörü olarak aranır ve varlığı yetersiz hijyen koşullarının olduğunun göstergesidir. Örneklerde bu bakterilerin bulunma seviyeleri dikkat çekicidir. İşletmede uygulanan proseste ısıl işlemden önce ve sonra patojen bakteri düzeylerinin değişmediği saptanmıştır.

Çalışmada bir süt işletmesi bazında, gıda güvenliği için shotgun metagenomik kullanım olanağı gözden geçirilmiştir. Bu yaklaşım, işletmede, tek tek türlerin özel izolasyonuna veya kültürasyonuna ihtiyaç duymadan mikrobiyel patojenlerin tanımlanması ve bulunma oranlarının analizinde hızlı olması bakımından yararlı ve önemli sonuçlara ulaşılmasına sağlamıştır. Yeni nesil dizileme tekniklerinin, sonuçların karşılaştırılması, doğrulanması ve özellikle bir izolatın seçimi ve kültür eldesi amaçlandığında geleneksel kültürel yöntemlerle desteklenmesi uygun görünmektedir.

Fermente süt ürünlerinde mikrobiyal dinamiğin açığa çıkarılmasında metagenomik yaklaşımı

İsmail AKYOL¹, Rabia ALBAYRAK DELİALİOĞLU¹, YASEMIN GEDİK², Oğuzhan ERAY³

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Ana Bilim Dalı, Ankara

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri ve Genetik Ana Bilim Dalı, Eskişehir

³Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Biyoteknoloji Araştırma Merkezi, Ankara

Özet

Doğal fermente süt ürünlerinin oluşumu çok sayıda mikroorganizma türünün değişen oranlardaki katkısı ile gerçekleşen fermantasyon işleminin sonucudur. Fermente ürünün fizikokimyasal ve organoleptik özelliklerini etkileyen en önemli faktörlerden biri, fermantasyon ve üretim sürecindeki dominant olan mikrobiyal ekosistemdir. Fermantasyonda rol alan starter ve starter olmayan mikroorganizmaların türlerinin ve mikrobiyal popülasyondaki bulunma oranının tam olarak belirlenmesi sürdürülebilir ve tekrar edilebilir fermente ürün üretimi için önemlidir. Diğer taraftan herhangi bir doğal fermente üründe bulunan mikroorganizmaların büyük bir kısmı kültürlenemez veya kolay kültürlenemez türler olduğundan, mikrobiyal popülasyonlardaki varlıklarının tam olarak incelenmesi karmaşık bir iş olup bu türler yakın zamana kadar bilinmeyen mikrobiyal türler olarak ifade edilmiş ve varlıkları ve metabolik kapasiteleri açığa çıkarılamamıştır.

Geleneksel mikrobiyoloji filogenetik çalışmaları, mikroorganizmaları önce besi kültürlerinde büyüterek incelemeye odaklandı ancak bu yaklaşım mikrobiyal popülasyonun yalnızca küçük bir kısmını açıklamıştır. Bakterilerin ve mayaların tanımlanması fenotipik ve genetik bilgilere dayanmakta ve saf kültür izolasyonu, spesifik metabolik gereksinimleri olan bazı mikroorganizma türleri için genellikle zaman alıcı ve zor bir süreçtir. Bu nedenle, şimdiye kadar fermantasyonda rol alan sadece belirli sayıdaki dominant bakteri ve maya türü tanımlanmış ve kalan tüm türleri tanımlamaları rRNA gen ve ITS bölgesi nükleotid dizi farklılıkları kullanılarak, moleküler metotlar ile tamamlanmış veya tanımlanmayı beklenmektedir. 16S rRNA geni; bakterilerin hepsinde bulunması, dizinin yüksek oranda korunmuş olması, değişken evrim oranlarına sahip olması ve ortologus gen özelliği taşımasından dolayı filogenetik ilişkilerin açığa çıkarılmasında ve moleküler tanımlamada önemli bilgiler sağlamaktadır.

Mikroorganizmaların moleküler tanımlanmasında, Sanger dizileme yaklaşımı kullanılarak 16S rRNA gen ve ITS bölgelerinin nükleotid dizileme metodu bakteri ve mayaların güncel sistematik sınıflamasında yaygın olarak kullanılmış ve kullanılmaktadır. Metot 16S rRNA gen ve ITS bölgesi üzerinde istenilen aralıkları çoğaltabilen primerler kullanılarak elde edilen fragmanların dizilenmesi temeline dayanmaktadır. Ancak bu metot yaklaşımı ile yapılan moleküler tanımlama kültüre alınamayan yeni türlerin açığa çıkarılması ve mikrobiyal popülasyondaki kombinasyon hakkında bilgi sağlama açısından sınırlamaları bulundurmaktadır. Gelişen yeni nesil nükleotid dizileme yaklaşımları ile yalnızca kültürlenmiş mikroorganizmaların tanımlanması için değil, aynı zamanda kültüre alınamayan birçok mikroorganizma türünün taksonomik tanımlanmasına imkân sağlamış ve karmaşık bakteri popülasyon dinamiklerinin izlenmesine ışık tutan biyoinformatik araştırma alanı metagenomik oluşturmuştur. Metagenomik hem bilinen hem de bilinmeyen mikroorganizmaları içerecek şekilde bir popülasyon kompozisyon çalışmalarına olanak sağlamıştır. Güncel metagenomik yaklaşımı ile mikrobiyal kültüre almaya veya izole etmeye gerek kalmadan fermente ürün örneklerden doğrudan DNA veya RNA izolasyonu ile mikroorganizmaların moleküler taksonomik ve filogenetik çalışmaları yapılabilmektedir. Metagenomik çalışmalarında doğru rRNA gen ve ITS bölge amplifikasyonu analizi için en kritik adım uygun mikrobiyal popülasyonun yetersiz temsiline ve şüpheli biyolojik sonuçlara yol açmayacak doğru primerlerin seçilmesidir.

Metagenomik yaklaşım prokaryot organizmalar için sağladığı tür kompozisyonu ve fermantasyon sürecine bağlı mikrobiyal değişimi, fermantasyonda rol mayalar içinde sağlamaktadır. Endüstriyel ve geleneksel ev yapımı peynir yapımında starter ve stater olmayan mikroorganizmaların varlığı 16S rRNA gen ve ITS bölge ampikon dizileri kullanılarak yapılan Metagenomik analizi ile belirlenmiş ve farklı yapım teknikleri arasındaki mikrobiyal desen farklılıkları, fermentasyon ve olgunlaşma sürecine bağlı olarak açığa çıkarılmış ve oluşan aroma farklılıkları açıklanmıştır. Benzer şekilde ev yapımı yoğurt analizlerinde Lactobacillus ve Streptococcus türleri dışında diğer türlerin varlıkları oransal olarak tespit edilmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S4

Süt örneklerinde β -kazein geninin genetik polimorfizminin Real-Time PCR ile tanımlanması

Mert SÖNMEZ¹, Burak ALABAŞ², Özge Özgen ARUN², Seçkin Serdar ARUN²

¹A&T Gıda Kontrol Laboratuvarı, Bayrampaşa, İstanbul

²VETLAB Veteriner Laboratuvar Hizmetleri Ltd. Şti., Kadıköy, İstanbul

Özet

Süt, her sınıftan çoğu insanın içtiği sağlıklı bir besindir. Zengin bir kalsiyum ve protein kaynağıdır. Sütte laktoz, yağ, diğer vitaminler ve mineraller gibi çeşitli elementler de bulunur. Kazein, sütteki en büyük protein grubudur ve toplam protein içeriğinin yaklaşık %80'ini oluşturur. Sütte birkaç çeşit kazein bulunmaktadır. β -kazein ikinci en yaygın olanıdır ve β -kazeini kodlayan gende 67. pozisyonda tek nükleotid polimorfizmi (SNP) ile farklılık gösteren A1 ve A2 olmak üzere iki ana varyant sunar. Normal süt hem A1 hem de A2 β -kazein içerir, ancak A2 sütü sadece A2 β -kazein içerir. A1, tüketiciler arasında istenmeyen sağlık koşullarının ve hastalıkların gelişmesine neden olduğu varsayılan β -kazomorfin (BCM7) bileşiğinin üretimiyle sonuçlanan bir genetik mutasyon olarak kabul edilir. Sığır sütündeki A1 Beta-kazein, insan hastalıklarının, iskemik kalp hastalığının ve nörolojik bozukluklar, otizm ve şizofreni gibi diğer modern insan sağlığı hastalıklarının etiolojisinde rol oynadığına dair bildirimler yapılmıştır. İnek sütü intoleransı, sütü sindiremeyen insanlarda görülen bir sindirim sorunudur. Bu bağlamda, A2 sütünün ticarileştirilmesinde kalite kontrol olarak A2 sütünde A1 alel yokluğunu doğrulamak için süt somatik hücrelerinden tespit yapabilecek yöntemler gereklidir. Bu çalışmanın amacı, A2 süt örneklerinde A1 alel tespiti için mevcut uzun yöntemler yerine kısa ve hızlı sonuç alınabilecek gerçek zamanlı PCR (qPCR) yöntemi optimize edilmiş ve değerlendirilmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S5**GFSI 2020 JI ve JII Kapsamında Gündeme Gelen Hijyenik Tasarım Başlıklarının Süt Sanayine Hizmet Veren Şirketlere ve Süt Ürünleri Üreticilerine Olası Etkileri****Onur DEVRES***Devres Teknoloji Ltd., Beykoz, İstanbul
EHEDG Yetkili Eğiticisi***Özet**

Üretilen gıdanın ticari olarak bir değer ifade edilebilmesi için gıda güvenliği ilkelerine uygun olarak üretilmesi ve tüm üretim adımlarının bu şekilde yapıldığının denetlemeler ile ispat edilmesi gerekmektedir. Bunun için "Global Food Safety Initiative (GFSI)" Kıyaslama Gereklilikleri ve GFSI onaylı kurumlar (BRCGS, FSSC2200, IFS, SQF vb.) tarafından yürütülen gıda güvenliği standartları sertifikasyon işlemleri devreye girmektedir.

Bir gıda tesisi bina, cihazlar/hatlar ve bunlarla ilgili tesisatlardan oluşmaktadır. Tesis kurulumu sırasında dışarıdan alınan hizmet ile mimar, inşaat mühendisi, tesisat mühendisleri ile çözüm üretilmektedir. Cihaz/hat tasarımları ise üretici firmaların tasarım ekipleri tarafından, müşteri istekleri de göreceli olarak gözetilerek yapılmaktadır. Tüm çözümler ilgili kuruluşların kendi bilgi birikimleri temel alınarak üretilmektedir. İlk amaç fonksiyonel özelliklerin sağlanması olmaktadır.

Genelde tesis devreye alındıktan ve üretim yapılmaya başlanması ile firmanın gıda güvenliği ve kalite ekibi devreye girmektedir. O güne kadar yapılan yatırım ile ilgili asıl sıkıntı gıda güvenliği standartları denetimine hazırlık sırasında ortaya çıkmaktadır. Ancak bu aşamada inşa edilen bina ve satın alınan cihazlar için yapılabilecek müdahale imkânı sınırlı kalmaktadır. Bu kapsamda üretim alanına giriş-çıkış; soyunma odaları, tuvaletler, giderler, havalandırma vb. alt yapı gereksinimleri için tadilatlar, ilk yapılmasına göre daha maliyetli ve mecburi olarak yapılmaktadır. Satın alınan ve monte edilen cihazlar ile ilgili gereksinimlerin karşılanması ise daha zor olmaktadır. Sonuç olarak çözüm üretilmeye çalışılsa da gıda üretimi yapan tesis açısından, gıda güvenliği kapsamında alınabilecek tüm önlemlerin yerine getirilmesi mümkün olamamaktadır.

Tesis kurulumu ve cihaz satın alımı sırasında ortaya çıkan bu tip problemlerin azaltılması; gıda güvenliği tedbirlerinin iyileştirilmesi için, GFSI 2020 kıyaslama gereklilikleri kapsamında hijyenik tasarım ilkeleri ile ilgili iki başlık tanımlanmıştır.

GFSI 2020 JI Gıda Üretim Binaları ve İşleme Cihazlarının Hijyenik Tasarımı (bina inşaatçıları ve ekipman üreticileri için) kapsamında gıda üretim tesisi inşa eden ve cihaz/hat temini yapılan firmaların JI sertifikasına sahip olmaları gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Hayvansal ve bitkisel (çiftlik) ile gıda üretimi, depolama ve perakende binaları dahil olmak üzere gıda işleme tesislerinin inşasında görev alacak mimarlar, mühendisler ve tasarımcılar; yukarıda isimlendirilen tesislerin inşaatçılarının hijyenik tasarım bakış açılarının iyileştirilmesi gerekecektir.

GFSI 2020 JII Gıda Üretim Binaları ve İşleme Cihazlarının Hijyenik Tasarımı (bina ve cihaz kullanıcıları için) kapsamı altında ise JI desteği ile inşa edilen binaların ve cihazların/hatların ne derece hijyenik tasarıma uygun olduğu, gıda üretimi yapılan tesislerde bir arada denetlenecektir.

Bu gelişmelerin sonucunda gıda üreticileri, inşaat firmalarından ve cihaz üreticilerinden JI; müşteriler gıda üreticilerinden JII sertifikasını talep edebileceklerdir.

Yapılan tesis ve satın alınan cihazların en az 15-20 sene süre için kullanımı planlanmaktadır. Bu süre kapsamında doğru çözüme erişebilmek için, "European Hygienic Engineering and Design Group"un tanımladığı şekilde hijyenik tasarım ve mühendislik ilkelerinin en baştan uygulanması gerekmektedir. Bina ve cihaz devreye alındıktan sonra söz konusu ilkeleri uygulama imkânı sınırlı kalmaktadır.



Çalışma kapsamında GFSI 2020 hijyenik tasarım başlıklarının, süt sanayine hizmet veren şirketlere ve süt ürünleri üreticilerine olası etkileri tartışılacak; önümüzdeki yıllarda daha fazla gündeme gelecek hususların üzerinde durulacak, bugünden dikkate alınabilecek önlemler hakkında bilgi verilecektir.

USKO 2023

Probiyotik yoğurt üretiminde farklı çilek çeşidi kullanımının ürünün fizikokimyasal ve duysal özellikleri ile bakteri canlılığı üzerine etkisi

Gülfem ÜNAL¹, Elif ÖZER¹, Vildan AKDENİZ¹, Fatih ŞEN²

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir

Özet

Araştırma Hipotezi

Çalışmanın hipotezi, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* içeren probiyotik yoğurt üretiminde farklı çilek çeşidi kullanımının yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik, duysal ve renk özelliklerine etkisinin ortaya konmasıdır. Bu kapsamda örneklerin genel bileşimi, asitlik düzeyleri, yoğurt bakterileri ve *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*'in canlılığı, renk ve duysal özellikler gibi karakteristiklerin depolama boyunca takip edilmesi planlanmıştır.

Yöntem

Probiyotik yoğurt üretimi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Pilot Süt İşletmesi'nde gerçekleştirilmiş olup üretimde Albion, Camarosa ve Rubygem olmak üzere üç farklı çilek çeşidinden hazırlanan çilek pulpları kullanılmıştır. Çilek pulpu, aynı miktarda sukroz (1:1 oranında) ve çilek karışımının 85°C'de 20 dk ısıtma işlem uygulamasının ardından daha sonra kullanılmak üzere +4-5°C'ye soğutulması ile hazır hale getirilmiştir. Çilek pulpu içermeyen yoğurt kontrol grubunu oluştururken diğer ürün gruplarına %15 oranında pulp ilave edilmiştir. Yoğurt örneklerinin kimyasal bileşimini veren toplam kurumadde, yağ ve protein miktarları depolamanın ilk gününde yapılmış olup pH, % laktik asit ve renk değerleri ile mikrobiyolojik, duysal analizleri 21 günlük depolama boyunca haftalık olarak tespit edilmiştir. Mikrobiyolojik analiz kapsamında *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ve *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* sayıları belirlenmiş olup duysal değerlendirme 1-5 aralığında puan sisteminden oluşan hedonik skala yöntemine göre yapılmıştır. Probiyotik yoğurtların üretimi ve analizleri ise 2 tekrür ve 3 paralelli olarak yürütülmüştür. Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ($p < 0.05$) ile belirlenmiştir.

Sonuç

Araştırmamızda ilave edilen çilek pulpuna bağlı olarak meyve ilaveli tüm yoğurt gruplarının kurumadde miktarlarının arttığı saptanmış olup çilek çeşidinin probiyotik yoğurtların kurumadde miktarlarını etkilemediği belirlenmiştir. Çilek pulpu ilaveli yoğurtların yağ ve protein oranları ise kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin pH değerleri 4.21-4.51 arasında değişmiş, çilek pulpu ilaveli yoğurtlarda kontrol grubuna göre daha düşük değerler tespit edilmiştir. Probiyotik yoğurtların titrasyon asitliği depolama boyunca Türk Gıda Kodeksi Fermente Sütler Tebliği'ne uygun değerler göstermiş olup %1.27 - %1.43 arasında değişmiştir. En yüksek *Streptococcus thermophilus* canlılığı depolamanın 1. ve 7. günlerinde Albion çilek çeşidi içeren yoğurtta saptanmıştır. *Lactobacillus bulgaricus* canlılığı ise 21 günlük depolama boyunca kontrol örneğinde en düşük olmak kaydıyla depolamanın 14 günü boyunca Albion ve Camarosa çilek çeşidi içeren probiyotik yoğurtlarda daha yüksek tespit edilmiştir. Çalışmamızda probiyotik bakteri olarak kullanılan *Bifidobacterium lactis*'in canlılığını depolama boyunca minimum 8 log cfu/g olarak saptanmış olup çilek pulpu ilavesi canlı bakteri sayısını önemli derecede attırmıştır ($p < 0.05$). Probiyotik yoğurtların beyazlık-siyahlık hakkında bilgi veren L değerleri arasında önemli bir farklılık bulunmazken, kırmızı ve yeşillik özelliklerini gösteren a değeri üzerinde çilek ilavesi ve çeşidinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kontrol yoğurdu en düşük a değerine sahipken Albion çeşidi çilek ilaveli yoğurtta en yüksek a değeri saptanmış, bu çeşidi sırasıyla Camarosa ve Rubygem çeşitlerini içeren örnekler takip etmiştir. Renk analizinde sarı ve maviliğin ölçüldüğü b değeri üzerinde çilek ilavesinin etkisi önemli düzeyde bulunmuş,

kontrol yoğurdunda en yüksek değerler elde edilmiştir. Tat, koku, yapı ve kıvam, görünüş ve toplam kabul edilebilirlik parametrelerinin değerlendirildiği duyu analizde çilek ilavesinin duyu özellikleri önemli düzeyde etkilemediği ($p > 0.05$), tüm yoğurt örneklerinin yüksek derecede kabul gördüğü ve beğenildiği görülmüştür.

Tartışma

Çilek meyvesinin prebiyotik özelliğinin sorgulandığı bu projede çilek pulpu ilavesinin *B. lactis*'in canlılığını arttırdığı belirlenmiştir. Probiyotik yoğurtların asitlik özellikleri yasal çerçevede uygun bulunmuştur. Bunun yanında prebiyotik yoğurda çilek pulpu ilavesi ile renk ve duyu özellikler açısından olumlu sonuçlar alınmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda farklı meyvelerin benzer fonksiyonel etkileri, bu meyvelerin farklı prebiyotik mikroorganizmalar üzerindeki olası prebiyotik özellikleri araştırılabilir.

Kaşar peynirinde petrol kokusu oluşumu: Potasyum sorbat uygulanmış peynirlerden izole edilen maya ve küflerin petrol kokusu oluşturma düzeylerinin tespit edilmesi

Nurcan KOCA¹, Ezgi BİTİM², Müge URGU ÖZTÜRK¹, Ali TOPCU³, Melissa ORHAN², Gülten TİRYAKİ GÜNDÜZ¹,
Yonca KARAGÜL YÜCEER⁴, Efe SEZGİN⁵, Berkay BOZKURT⁵

¹Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

³Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

⁴Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

⁵İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir

Özet

Araştırma Hipotezi

Kaşar peyniri üretiminde birçok işletmeci tarafından hijyen kurallarına dikkat edilmesine karşın, küf ve maya kaynaklı kalite sorunları ve tüketici şikayetleri önemini korumaktadır. Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde (2013) peynirde kullanımına izin verilen potasyum sorbat, küf ve maya gelişimini engellemek amacıyla üreticiler tarafından kaşar peynirinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, son yıllarda, sorbat uygulanmış kaşar peynirlerinde üreticiler petrol/gaz yağı kokusu olarak ifade edilen ürün kusuru ile sıklıkla karşılaşmakta ve tüketici şikayetleri almaktadır. Petrol kokusunun bazı küf ve mayaların sorbik asiti dekarboksile etmesiyle oluşan uçucu bileşen 1,3-pentadienden kaynaklandığı bilinmektedir. Sorbat kullanılmış kaşar peynirlerinde maya ve küflerin tanımlanarak petrol kokusu oluşturma düzeylerinin belirlenmesi, detaylı bir gen çalışmasıyla petrol kokusu oluşum mekanizmasının aydınlatılması, koku kusuruna neden olabilen maya ve küflerin ve ilgili genlerin peynir üretimi ve depolanması sırasında nem, sıcaklık, sorbat kullanım düzeyi vb. değişkenlerle ilişkisinin belirlenmesi ve gösterge olabilecek etken genler ile çalışılarak moleküler test kiti geliştirilmesi üzerine bir proje yürütülmektedir. Bu bildiri metni, proje kapsamında sorbat kullanılan ticari kaşar peynirlerinden izole edilen maya ve küflerin sorbatı degrade ederek petrol kokusu oluşturma düzeylerinin ortaya koyulması aşamasını kapsamaktadır.

Yöntem

Sorbat kullanılmış ve petrol kokusu içeren ve içermeyen ticari kaşar peynirlerinden izole edilen maya ve küf türlerinin koku oluşturma düzeyleri, kimyasal ve duyuşal yöntemler ile tespit edilmiştir. Kaşar peynirlerine püskürtme yöntemi ile %3'lük sorbat uygulanmıştır. Daha sonra ticari kaşar peynirlerinden izole edilmiş ve saflaştırılmış 10^6 kob/ml düzeyinde hazırlanan *Penicillium*, *Byssoschlamys* ve *Cladosporium* türlerine ait küf sporu süspansiyonları ve *Candida* türlerine ait maya süspansiyonları peynir örneklerine 10^4 kob/cm² düzeyinde inoküle edilmiştir. İnoküle edilen peynir kalıplarına vakum paketlenme yapılmış ve maya ve küflerin optimum çalışma koşulu olan 25°C'de 2 hafta boyunca depolanmıştır. Oluşan petrol kokusunun inokülasyonda kullanılan peynir kaynaklı olup olmadığını tespit etmek amacıyla sorbat uygulanmış, ancak inokülasyon yapılmamış kontrol örneği kullanılmıştır. Depolama süreci sonunda aseptik teknik ile açılan örneklerin maya-küf sayımı, duyuşal olarak koku oluşturma düzeyleri tespit edilmiştir. Duyuşal koku durumu, vakum paketlenmiş örnekler açıldığı an petrol kokusunu tanımlama konusunda tecrübe kazanmış proje ekibi tarafından değerlendirilmiştir. Uçucu bileşenlerin izolasyonu için katı faz mikroekstraksiyon tekniği kullanılmış ve gaz kromatografisi-kütle spektroskopisi ile 1,3-pentadien miktarları belirlenmiştir. Ayrıca, yüksek basınç sıvı kromatografisi ile depolama sonunda örneklerde kalan sorbat düzeyleri tespit edilmiştir.

Sonuçlar

Sorbat uygulanmış, ancak maya ve küf inokülasyonu yapılmamış kontrol örneklerinde, petrol kokusu ve 1,3-pentadien tespit edilmemiştir. Bu durum, inoküle edilen örneklerde petrol kokusu oluşumunun peynirde olası

bulaşlar nedeniyle olmadığını, tamamen inoküle edilen maya ve küf türleri tarafından oluşturulduğunu doğrulamıştır. Maya izolatlarından (*Candida* türleri) aynı suş olduğu tespit edilen 2 izolatın petrol kokusuna sebep olduğu, potasyum sorbatı kullanarak önemli düzeyde 1,3-pentadien oluşturduğu tespit edilmiştir. İzole edilen *Byssochlamys nivea* ve *Penicillium* türlerinin tümü değişen düzeylerde 1,3-pentadien oluşturarak petrol kokusuna sebep olmuş ve sorbatı metabolize etmiştir. *Aureobasidium* ve *Cladosporium* türlerinden bazıları ise düşük düzeyde 1,3-pentadien oluştururken, bir kısmı da sorbatı metabolize etmeyerek petrol kokusu oluşturmamıştır.

Tartışma

Sorbat kullanılmış ticari kaşar peyniri örneklerinden izole edilen küf ve maya suşlarının büyük çoğunluğunun petrol kokusu oluşturduğu tespit edilmiştir. Ancak, deneysel olarak önemli düzeyde petrol kokusu oluşturabildiği tespit edilen bir suş, petrol kokusu düzeyi oldukça düşük olan ticari bir peynir de tespit edilebilmiştir. Bu durum, kaşar peynirinde sorbat degradasyonu ve petrol kokusu oluşumunda suş çeşitliliği yanı sıra başka faktörlerin de etkili olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonraki aşamasında, petrol kokusu oluşumunu teşvik eden ya da engelleyen üretim faktörleri incelenmektedir.

* Bu çalışma, TÜBİTAK (Proje No: 120 O 480) tarafından maddi olarak desteklenmiştir. Maddi desteği için TÜBİTAK'a ve peynir desteği için de Süttaş Süt Ürünleri A.Ş.'ye teşekkür ederiz.

Peyniraltı suyunun ve peynir salamurasının dezenfeksiyonunda “rasylation” tekniğinin uygulanması

Nilgün GÜNAL¹, Çağatay ARIKAN¹, Burak ÇAKIR¹, Yahya Kemal AVŞAR²

¹Sütaş Süt ve Ürünleri Anonim Şirketi, Uluabat, Bursa

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Hatay

Özet

Endüstriyel peynir üretiminde hem çiğ süttten üretilen peynirlerden elde edilen peyniraltı sularının (PAS) hem de mükerrer kullanılan salamuraların mikrobiyel yükünün kontrol edilmesi amacıyla her kullanım öncesi pastörize edilmesi gerekmektedir. PAS'nun pastörizasyonu maliyeti artırmakta, salamuranın pastörizasyonu ise yüksek tuz içeriğinden dolayı ısı işlem de kullanılan paslanmaz çelikleri hızlı bir şekilde korozyona uğramakta ve ekipmanların zaman içinde yenilenmesini gerektirmektedir. Bu problemlerin üstesinden gelmek için ısı işlem yerine “soğuk pastörizasyon” denilen tekniklerin kullanılması konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Rasylation patentli bir teknik olup, UV-C ışını kullanarak sıvı gıdaların ısı işlem kullanmadan mikrobiyolojik yükünü azaltmak için tasarlanmıştır. Bu patentli teknolojide, özel filtreler ve özel olarak tasarlanmış koiller (ürünün içinden geçtiği sarmal tüp) kullanılarak mikroorganizmaların imhası gerçekleştirilmektedir.

Bu araştırmada, Rasylation tekniğinin PAS ve salamuranın mikroorganizma yükü üzerindeki indirgeyici etkisi belirlenmiştir. Araştırmanın pas ile kısmında 7 mm koil kullanıldığında UV-C lambaları %100, 80 ve 60 düzeylerinde çalıştırılmıştır. Beş mm'lik koil ile yapılan çalışmada ise uv-c lambaları sırasıyla %100, 75 ve 25 gücde çalıştırılmıştır. Her iki denemede de pas'ları sistemde iki kez UV-C'ye maruz bırakılmış ve her döngüde mikrobiyolojik analiz yapılmıştır.

Araştırmanın salamura ile ilgili kısmında ise 7mm çapında koil kullanılmış ve %15, 30 ve 50 lamba gücünde 3 farklı uv dozajlaması yapılmıştır. Ayrıca salamuranın çoklu kullanım esnasında pas ile kirlendiği düşünülerek %15 taze hazırlanmış pas ve %85 salamura şeklinde bir karışım hazırlanmıştır. Salamuralar içinde UV-C muamelesinden sonra 3 saat kadar Beyaz peynir bekletilmiş ardından kapama salamurası ile kapatılmışlardır. Peynirler depolamanın 1. ve 2. aylarında mikrobiyolojik olarak ve duyuşal olarak değerlendirilmiştir.

Rasylation tekniğinin etkinliğini belirlemek için örneklerde total mezofilik aerobik bakteri (TMAB), enterobakteriler, maya ve küf belirlenmiştir. Sonuçlar log₁₀ kob/mL veya log₁₀ kob/g olarak ifade edilmiştir. Peyniraltı suyu ile yapılan deneme sonuçlarını şu şekilde özetlemek mümkündür.

- 7 mm koil kullanıldığında, başlangıç 5,2 kob/mL olan TMAB sayımı ultraviyole şiddeti ve döngü sayısı arttıkça azalmıştır. Tüm örneklerde ve tüm UV-C lamba gücünde ikinci döngünün sonunda TMAB sayısında %100 azalma belirlenmiştir. Enterobakterilerin sayımı ise tüm lamba güçlerinde ve ilk döngüde 4,1 kob/mL'den sıfıra düşmüştür. Benzer şekilde maya sayımı 3,4 kob/mL'den, küf sayımı ise 0,6 kob/mL'den sıfıra ilk döngüde düşmüştür.

- Araştırmanın 5 mm koil ile yapılan kısmında ise, başlangıç 5,2 kob/mL olan TMAB sayısı ilk döngüde ve %100 ve 75 UV-C lamba gücünde tamamen sıfırlanmıştır. Bu durum enterobakteriler, mayalar ve küfler içinde gözlenmiştir. Ancak %25 lamba gücünde TMAB ve maya sayımını tamamiyle sıfırlamak mümkün olmamıştır. Araştırmanın salamura ile olan kısmına ait sonuçlar ise şu şekildedir.

- Bütün UV-C dozajlamalarında başlangıç TMAB sayısı 4,1 kob/mL'den sıfıra düşmüştür.

- Örneklerde enterobakterilere, maya ve küflere rastlanmadığı için tüm sayımlar sıfır olarak çıkmıştır.

Araştırmanın peynir ile olan kısmına ait sonuçları ise şu şekilde özetlenebilir.

- Depolamanın ikinci ayında yapılan mikrobiyolojik analizlerde 1 gram Beyaz peynirde, koliform, maya ve küfe rastlanmamıştır.
- Duyusal analizler ise UV-C ile muamele görmüş salamurada bekletilen peynirler ile kontrol peynirler arasında bir fark olmadığını ortaya koymuştur.
- Salamuranın uzun süreli (140 dak) uv-c ye muhafazası sonu salamura da oksidatif (metalik) ransidite gelişmiştir.

USKO 2023

Determination of some functional properties and bioprotective potential of cell-free supernatants of native lactic acid bacteria isolates

Areeba TARIQ, Merve Nur TARHAN, Şebnem ÖZTÜRKOĞLU BUDAK

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara

Abstract

Postbiotics are the metabolites that bacteria produce during their growth. These are obtained as cell-free supernatants (CFU) and include beneficial proteins, peptides, organic acids, short chain fatty acids (SCFAs), bacteriocins, and/or other vital components. These postbiotic metabolites are deemed to perform essential anti-biofilm, antimicrobial, antioxidant, and bio-preservative activities when added to food commodities.

In the relevant study, postbiotics from 10 native LAB species were analyzed. These included 6 *Lactobacillus* spp. *Lb. plantarum* (re-named *Lactiplantibacillus plantarum*), *Lb. brevis* (re-named *Levilactobacillus brevis*), *Lb. paraplantarum*, *Lb. coryneformis*, *Lb. helveticus*, *Lb. bulgaricus*) and 4 species including *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Streptococcus thermophilus* and *Lactococcus lactis*. The log cycle for each bacterium was determined by checking optical densities (OD) every 2 hrs during their optimal growth. The stationary phase was noted for all LAB species. *Lactobacillus* species were grown anaerobically in MRS broth at 37°C while other LAB were grown aerobically in M17 broth at 30°C until their stationary phases reached. For obtaining postbiotics, bacterial cultures were centrifuged at 8000 rpm for 15 minutes to separate the pellet from the cell-free supernatant. Postbiotics were separately analyzed for their phenolic contents, organic acid profile (HPLC), antioxidant (DPPH assay), and antimicrobial activities (Agar-well diffusion). For determination of bio-preservative role, 200 µL of each postbiotic was added to 100 mL homogenized milk sample and kept at 4°C. pH, TA, % DM, and rheological factors were analyzed on days 1, 5, and 10. The bioprotective role was checked against the pathogen *E. coli*. 200 µL of postbiotic and 100 µL *E. coli* culture was added in 100 mL of pasteurised milk and kept at 4°C. Samples were observed for TAMB and *E. coli* count on days 1, 5, and 10.

According to the obtained results, postbiotics from *E. faecalis* showed higher antioxidant activity and phenolic contents than others. High antioxidant activities were observed for postbiotics from *L. lactis* followed by that of *E. faecalis* and *E. faecium*. Phenolic contents were seen as significantly high in postbiotics from *Lactiplantibacillus plantarum* followed by those from *E. faecalis* and *Lb. helveticus*. Antimicrobial activity determined via agar-well diffusion method showed significant inhibition zones for *E. coli*. The antimicrobial activity was significantly observed when treated with postbiotics from *Lactobacillus* species. To observe the potential bioprotective role of postbiotics, homogenized milk was taken as an experimental dairy product. While a gradual decrease in *E. coli* colony count was observed for all postbiotics but a significant decrease was shown by postbiotics from *E. faecium*, *Lb. bulgaricus*, *Lb. helveticus* and *Lb. coryneformis*. In terms of Total Aerobic Mesophilic Bacteria (TAMB), postbiotics from *Lb. helveticus* showed minimum log count for TAMB while *Lb. coryneformis* showed a greater count in TAMB. Since most postbiotics from obtained LAB species showed a significant decrease in the pathogen *E. coli* population hence, it is deemed that metabolites/postbiotics produced by these bacterial cultures effectively aid against pathogenic colonies that might contaminate the produce. Some postbiotics also helped against aerobic mesophilic bacterial count decrease. Since postbiotics consist of numerous metabolites, a brief study is advisable to determine which certain postbiotic metabolites showed antimicrobial activity and further bio-protective role in some different dairy products.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S10**Peynir altı suyunun değerlendirilmesi: küçük ve orta ölçekli işletmeler için yeni eğilimler****Vildan AKDENİZ, Nayil DİNKÇİ, Ayşe Sibel AKALIN***Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir***Özet**

Gıda endüstrisi, üretimin artması, dünya nüfusu ve teknolojiadaki endüstriyel gelişmelere bağlı olarak çok büyük miktarda gıda atığı oluşturmaktadır. Küresel olarak, süt endüstrisi en önemli imalat sektörlerinden birisi olup süt ürünleri, günlük olarak üretilen ve tüketilen gıdaların başında yer almaktadır. Süt endüstrisinin ana yan ürünü ve aynı zamanda sıvı atığı olan peynir altı suyu (PAS), süt hacminin %85-95'ini temsil etmekte ve dünya çapında açığa çıkan PAS'ın yaklaşık 200 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Ne yazık ki sözkonusu PAS'ın %50'si halen herhangi bir işlem görmeden akarsulara bırakılmakta ve bu da çözünmüş oksijenin tükenmesine neden olarak ciddi bir çevre sorununa neden olmaktadır. Bu nedenle yüksek biyokimyasal (35-60 gL⁻¹) ve kimyasal (50-102 gL⁻¹) oksijen ihtiyacı değerlerine sahip olan PAS'ın insanlık ve çevre güvenliği açısından uygun şekilde yönetilmesi önemlidir. Ayrıca PAS toplam süt besin maddelerinin yaklaşık %55'ini içermektedir.

PAS bileşimi, peynir işleme yöntemine, süt kaynağına (inek, koyun, keçi veya manda), hayvanlara verilen yem çeşidine ve laktasyon dönemine bağlı olarak değişmektedir. Dünya genelinde üretilen peynirlerin büyük bir kısmı inek sütünden üretilmesine rağmen besleyici ve inek sütüne göre daha düşük alerjik özellikleri nedeniyle keçi ve koyun sütü ürünlerine olan ilgi giderek artmaktadır. Ayrıca, belirtilen küçükbaş hayvan sütleri sahip oldukları özel tat ve yapıları nedeniyle ağırlıklı olarak özel peynirlerin üretiminde kullanılmaktadır. Keçi ve koyun peynirlerine yönelik artan talebe bağlı olarak, bu küçükbaş hayvanlardan elde edilen PAS'da küresel bir artış açıkça görülmektedir. Keçi, koyun ve ayrıca sığır sütünü işleyen küçük ve orta ölçekli geleneksel peynir endüstrileri genellikle PAS'ı değerlendirememekte, PAS ya doğrudan çevreye atılmakta ya da hayvan yemi gibi düşük katma değerli ürünlere işlenmektedir. Bu durum genellikle keçi ve koyun PAS arıtımına ilişkin zorluklardan ve küçük ve orta ölçekli işletmelerin PAS'ı değerlendirmek için gerekli yatırımları yapamaması ve gerekli teknik yeterliliğe sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte PAS fonksiyonel gıda pazarı için yüksek değerli besin bileşenleri içermektedir. Keçi ve koyun sütü bazlı fermente süt ürünleri üretimi, tüketicinin bu ürünleri tercih etmesi nedeniyle artmıştır. Bu sayede keçi ve koyun PAS'ının yüksek katma değerli fermente süt ürünlerine işlenmesi iyi bir opsiyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca keçi ve koyun PAS'nun sindirilemeyen oligosakkaritler ve biyoaktif peptidler gibi insan sağlığında önemli işlevleri olan minör bileşenleri içermesi sağlık bilincine sahip tüketiciler tarafından tercih edilebilirliğini arttıracaktır.

Fonksiyonel gıda üretiminin yanı sıra, yüksek organik ve inorganik besin içeriği sayesinde PAS özellikle küçük çiftliklerdeki keçi ve koyun peyniri üreticileri için muazzam bir fırsat olarak kabul edilen, biyokimyasal ve biyoenerji üretimi gerçekleştirilmektedir. PAS'ın karbon ve besin bakımından zengin ham maddelere ve çeşitli katma değerli ürünlere biyodönüşümünün önemi giderek artmaktadır. Bu nedenle katma değerli ürünler elde etmek için PAS'ın çeşitli mikrobiyal ve enzimatik işlemlerde substrat olarak kullanılabilmesi önemlidir. Özellikle PAS'ın ana karbonhidrat bileşeni olan laktoz, çok sayıda biyoteknolojik süreçte büyüme ve ürün oluşumu için bir karbon kaynağı olabilir. PAS'ın biyodönüşümünün gıda katkı maddesi olarak biyoetanol, sirke, antibiyotikler, yüzey aktif maddeler, tek hücreli protein/maya, yeşil plastikler, prebiyotik galakto-oligosakkaritler ve laktik asit üretiminde kullanılabilmesi bildirilmiştir. Ayrıca son zamanlarda PAS'ın fermantasyonu ile klora alternatif olarak etki edebilecek ve çevre açısından güvenli bir dezenfektan elde edilebileceği belirtilmektedir.

PAS bileşenlerini ekonomik olarak sürdürülebilir şekilde değerlendirebilmek için, küçük işletmelerden yeterli miktarda PAS elde etmek ve aynı zamanda risk sermayesi elde etmek gereklidir. Bu bağlamda, PAS toplamanın verimli bir şekilde yönetilmesi için ana darboğaz, coğrafi olarak dağılmış PAS üreticilerinden ve ayrıca ilk yatırım maliyetinin bulunmasındaki zorluktan kaynaklanmaktadır. Bu zorluğun üstesinden gelmek ve PAS'ı işleyerek yüksek katma değerli ürünler üretmeye yönelik yeni sistemlerin oluşturulması için tarım kooperatifleri, süt ürünleri şirketleri, ekonomik operatörler ve araştırma merkezleri arasında stratejik ortaklıklar kurulması tavsiye edilmektedir.

* Bu çalışma, DAINME-SME projesinin bir parça olup 1833 numaralı sözleşme ile PRIMA programı (HORIZON 2020) tarafından desteklenmiştir. (This study was a part of the DAINME-SME project and was supported by the PRIMA program (HORIZON 2020) under grant agreement No 1833, project Dairy Innovation for Mediterranean-SME (DAINME-SME)).

Lizozim enziminin farklı preparatlarının tulum peyniri üretiminde kullanımı

Handan ERKAN ŞAHİN¹, Filiz YILDIZ AKGÜL², Ayşe GÜRSOY¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara,

²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın

Özet

Tulum peyniri, olgunlaştırılarak tüketilen bir peynir çeşididir. Sert ve yarı sert peynirlerin depolama sürecinde ortaya çıkan en önemli sorun, bütirik asit fermentasyonu sonucu meydana gelen ve geç şişme olarak adlandırılan bir durumdur. Bu probleme bağlı olarak peynirlerde tat-aroma ve yapı bozuklukları ortaya çıkmaktadır. Peynir kalitesini korumak için bu olumsuz etkilerle mücadele etmek önemlidir.

Günümüzde tüketiciler insan sağlığına zararlı kimyasal koruyucu maddelerden kaçınma eğilimindedir. Dolayısıyla, doğal koruma yöntemleri kullanılan ürünlere olan ilgi artmaktadır. Bu bağlamda, geç şişme ile mücadele etmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemler arasında baktöfugasyon, membran filtrasyon sistemleri ve lizozim enziminin kullanımı yer almaktadır. Lizozim, Alexander Fleming tarafından 1922 yılında keşfedilmiş olan ve canlı organizmaların çoğunda bulunan bir enzimatik proteindir. Yumurta akında yoğun miktarda bulunması nedeniyle (100 g yumurta akı kuru maddesinde 3,5 g civarında), lizozim ticari olarak yumurta akından elde edilmektedir. Ancak son yıllarda, lizozim biyoteknolojik yöntemlerle mikroorganizmalardan da üretilmektedir. Örneğin LysochTM G4, Streptomyces sp. bakterisi ile fermantasyon yoluyla elde edilen mikrobiyal lizozim konsantre tozudur. Bu doğal yöntemler, ürünlerin kalitesini korurken, insan sağlığına olan olumsuz etkileri en aza indirmeye yardımcı olmaktadır.

Bu nedenle, mikrobiyal lizozim ve yumurta beyazı lizozimi olmak üzere iki farklı lizozim enzim preparatının İzmir Tulum peynirinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında lizozim enzim preparatlarının süte katım oranları belirlenmiş, ikinci aşamada ise belirlenen oranlarda süte ilave edilip peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. Yumurta beyazı lizoziminden 40 ppm, biyoteknolojik lizozimden 10 ppm kullanılarak, çiğ süt ve pastörize süttten peynir üretimi yapılmıştır. Çiğ süt ve Pastörize süt kontrol grupları da dahil olmak üzere 6 çeşit Tulum peyniri üretilmiştir. Deneme üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve depolamanın 1., 30., 60., 90. ve 120. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Araştırma bulgularına göre, lizozim enzim preparatları peynirlerin pH değerini etkilemezken, mikrobiyal lizozim katkılı örnekte laktik asit miktarı ve kurumadde oranı daha düşük çıkmıştır. Buna karşın, kül miktarı ve yağ oranı ise daha yüksek çıkmıştır. Lizozim enzimi katkılı peynir örneklerinde suda çözünen azot miktarının diğer peynirlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Serbest yağ asitlerinden palmitik asit ve stearik asit miktarı farklı lizozim enzim preparatlarından ve süttün pastörize edilip edilmemesinden etkilenmezken diğer serbest yağ asitleri içerikleri artmıştır. Tulum peyniri örneklerinde uçucu bileşenler olarak 8 adet yağ asidi, 8 adet ester, 1 adet keton, 1 adet aldehit, 2 adet hidrokarbon, 3 adet alkol, 4 adet terpen ve 3 adet diğer bileşenler olmak üzere toplam 30 adet uçucu bileşen belirlenmiştir. Lizozim enzim preparatları yağ asitleri oluşumunda etkili olmazken, butanoik asit metil esteri oluşumunu artırmıştır ($p<0,05$). Oktonoik asit metil esteri oluşumunu ise azaltmıştır. Mikrobiyolojik yönden laktik asit bakterilerini etkilemezken maya ve küf oluşumunda antifungal özellik göstermiştir ($p<0,05$). Toplam mezofilik aerobik bakteri içeriğinin lizozim enzimlerinden etkilenmediği, koliform grubu bakteri içeriğinin ise azaldığı belirlenmiştir. Sporlu bakteriye ise rastlanmamıştır.

Sonuç olarak peynir üretiminde farklı lizozim enzim preparatlarının kullanımı peynirde fiziksel ve kimyasal özellikleri çok fazla etkilemezken, mikrobiyolojik yönden önemli farklılıklara neden olmuştur. Doğal kaynaklı antimikrobiyal madde olarak lizozim enzimleri peynir üretiminde kullanılabilir.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S12

Endüstriyel üretime uygun yoğurt starter kültürü geliştirilmesi

İrem UZUNSOY¹, Şebnem ÖZTÜRKOĞLU BUDAK², Tuba ŞANLI², Birce TABAN², Aykut AYTAÇ³, Nuray YAZIHAN^{4,5}, Ahmet Levent BAŞ⁶, Barbaros ÖZER²

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Çaycuma Gıda ve Tarım Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Çaycuma, Zonguldak

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara

³Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

⁴Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Patofizyoloji Bilim Dalı, Ankara

⁵Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Gıda, Metabolizma ve Klinik Beslenme ABD, Sıhhiye, Ankara

⁶Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Klinik Bilimler Bölümü, Konya

Özet

Geleneksel süt ürünlerimizden yoğurt, günümüzde endemik florasını büyük ölçüde yitirmiş durumdadır. Dışa bağımlı olan yüksek ticari starter kültür maliyetine rağmen, son üründe tüketici tercih sebebi olan özellikler tam anlamıyla elde edilemediğinden, bu çalışma ile geleneksel yoğurdun Türk damak tadına özgün duysal ve tekstürel karakteristiklerini yansıtabilecek bakteri suş kombinasyonlarını geliştirmek hedeflenmiştir. Bu amaçla, daha önceki çalışmalar kapsamında yerel kaynaklardan izole edilen ve fenotipik/genotipik olarak tanımlanan 48 *Str. thermophilus* ve 15 *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* izolatu teknolojik performans testlerine tabi tutulmuştur. Tekil izolatların süt asitliğini pH 4.6'ya indirmesi için geçen süre tespit edilerek asidifikasyon yetenekleri, uygun besiyerinde geliştirilen izolatların spesifik gelişim oranları, GC-MS yardımıyla katı faz mikroekstraksiyon yöntemi kullanılarak aroma profilleri, RP-HPLC yardımıyla peptit profilleri, GC yardımıyla lipolitik profilleri, 12 saat 4 °C'de depolama sonrası stres taraması ve frekans taraması testleri ile dinamik reolojik özellikleri (Özer vd., 1998) ve Spectrum prosedürü ile tanımlayıcı duysal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirilerek asit geliştirme, seri pasajlama süreçlerine direnç göstererek canlılıklarını koruma, yoğurt için tipik tat/aroma, tekstür geliştirebilme ve ticarileştirilebilme potansiyeli olan 12 *Str. thermophilus* ve 8 *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* izolatu seçilmiş ve yoğurt üretimlerinin bu kombinasyonlarla gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Suş kombinasyonlarının öncelikli olarak asidifikasyon hızı ve duysal kabul edilebilirliği değerlendirilmiş, ayrıca aroma ve lipoliz geliştirme özellikleri, reometre yardımıyla jelleşme karakteristikleri ve küçük deformasyon reolojik özellikleri, tekstür analiz cihazı yardımıyla deformasyona karşı dirençleri belirlenmiş ve tüketici beğeni testi yapılmıştır.

Fermentasyon performansları yetersiz olan, depolama sürecinde hızlı asitlik geliştiren, tat, aroma ve görünüş kusurları nedeniyle duysal özellikleri yetersiz bulunan kombinasyonlar elenmiştir. Öncelikli seçim ölçütü olan asitlik geliştirme kapasiteleri değerlendirildiğinde, 23, 26 ve 27 nolu *Str. thermophilus* suşlarının tüm *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* suşları ile gerçekleştirilen yoğurt denemelerinde kabul edilebilir fermentasyon süreleri elde edilmiştir. Tüm örneklerde uzun zincirli yağ asitleri konsantrasyonları, kısa ve orta zincirli yağ asitleri konsantrasyonlarından daha yüksek bulunmuştur. Tüm örneklerde depolama sonunda sıklık ve konsistens değerleri artış göstermiştir. Duysal değerlendirmeler sonucunda 23 ve 27 nolu *Str. thermophilus* suşlarının tüm *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* suşlarıyla kombinasyonlarının yüksek duysal kabul edilebilirliğe sahip yoğurt meydana getirdiği saptanmıştır. Duysal değerlendirmeler sonucunda, *Str. thermophilus* 27 ile tüm *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* izolatları ile gerçekleştirilen kombinasyonlarda yoğurt kokusu, ekşimsi koku ve asetaldehit belirgin olup ağızda daha uzun süreli yoğurt tadı kaldığı belirlenmiştir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında 27 nolu *Str. thermophilus* izolatının seçili *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (25 nolu izolat hariç) izolatları ile kombinasyonlarının daha ileri bir değerlendirmeye tabi tutulmasına karar verilmiştir. Bu kombinasyonlarla üretilen yoğurtlarda fermentasyon süreci ticari yoğurt üretimi için endüstriyel düzeyde istenen zaman dilimi

içerisinde (5-7 saat) gerçekleşmiştir. Tüm örneklerin jel sıklıkları depolama süresi boyunca artmıştır ve 14 günlük depolama sonrasında reolojik özelliklerde belirgin iyileşmeler kaydedilmiştir. Deneme örneklerinin pH değerleri 14 günlük depolama sonunda 4.21-4.37 aralığına düşmüştür. Tüm kombinasyonların endüstriyel yoğurt için temel ölçütlerden biri olan depolama sırasında yavaş asit üretme özelliğinin uygun olduğu görülmüştür. Ticarileşme potansiyeli yüksek olan deneme yoğurtlarının, tüketim anında yoğurtta bulunması gereken toplam starter bakteri sayısı alt limitinin (10^7 kob/g) üzerinde toplam starter bakteri koloni sayısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Depolama sürecinin 21. gününde 50 kişilik bir denek grubu tarafından hedonik olarak yapı ve tekstür, görünüş ve lezzet açısından değerlendirilen yoğurt örneklerinin tümü yüksek kabul edilebilirlik değerleriyle tüketilebilir bulunmuştur.

Gerçekleştirilen tüm teknolojik performans testleri sonucunda, *Str. thermophilus* 27 nolu izolatin 27, 29, 41, 42, ML4-1, ML7-6, ML9-5 nolu *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* izolatlarıyla kombinasyonunun endüstriyel yoğurt üretimine uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Başarılı bulunan bu yedi farklı kombinasyonun kendi içlerindeki kok: basil oranları değiştirilerek teknolojik performanslarının artırılmasına yönelik çalışma yapılması önerilmektedir.

* Bu proje Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ve TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje No: 268STZ.2013-2).

***Lactococcus lactis* subsp *lactis* NCCB 100539 suşunun Beyaz peynir üretiminde starter kültür olarak kullanım potansiyelinin değerlendirilmesi**

Cansu ALTIN¹, Tijjani Ismail KABWANGA², Fadime KIRAN³, Şebnem ÖZTÜRKOĞLU BUDAK²

¹Elite Natürel, Ankara

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara

³Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Farmabiyotik Teknolojileri Araştırma Laboratuvarı, Beşevler, Ankara

Özet

Geleneksel peynirler, duyuşal özellikleri nedeniyle birçok tüketici tarafından tercih edilmektedir. Ancak standardizasyon güçlüğü ve potansiyel sağlık riskleri nedeniyle piyasada rekabet güçleri azalmaktadır. Bu nedenle, son yıllarda geleneksel peynirlerden izole edilen yerli Laktik Asit Bakterisi (LAB) suşlarının güvenlik kriterlerini belirlemek ve pastörize süte dahil ederek peynir üretimi yapmak yaygın bir yaklaşımdır. Bu sayede geleneksel peynirlere özgü karakteristik tat ve aroma oluşturulmakta, uzun olgunlaşma süreleri engellenmekte ve bilinen ticari kültürlerle alternatif yeni kültürler sektöre kazandırılmaktadır.

Bu çalışmada, öncesinde geleneksel Divle Obruk peynirinden izole edilen *Lactococcus lactis* subsp *lactis* NCCB 100539 suşunun Beyaz peynir üretiminde starter kültür adayı olma potansiyeli mikrobiyal güvenilirlik kriterleri ve ürün teknolojik özellikleri bakımından değerlendirilmiştir.

L. lactis subsp *lactis* NCCB 100539 suşunun güvenilirlik kriterlerinin belirlenmesi kapsamında, canlı ve ısı ile muamele edilmiş hücreler yanında suşa ait hücre bağımsız ekstrakt'ın Caco-2 hücre hattı üzerinde toksik aktivitesi MTT analizi ile belirlenmiş, aynı zamanda, suşun dokuz farklı antibiyotiğe karşı antibiyotik duyarlılığı da araştırılmıştır.

Ürün teknolojik özelliklerin belirlenmesi kapsamında ise üç farklı parti peynir üretilmiştir. Deneme 1 peyniri sadece *L. lactis* suşu kullanılarak, deneme 2 peyniri *L. lactis* suşu ile ticari starter kültürün birlikte kullanılması (1:1) ile ve kontrol peynir ise sadece ticari starter kültür kullanılarak üretilmiştir. Üretilen tüm Beyaz peynir örneklerinde, olgunlaşmanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde kimyasal kompozisyon (pH ve asitlik, kuru madde, yağ, tuz, toplam protein, suda çözünen azot, olgunlaşma indeksi), mikrobiyel sayı (toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf, koliform, *Lactobacillus* ve *Lactococcus* cinsi bakteri), uçucu bileşen profili, peptit profili belirlenmiş ve örnekler duyuşal değerlendirmeye tabi tutulmuştur.

L. lactis subsp *lactis* NCCB 100539 suşunun ne canlı ne ölü hücreleri ne de hücre bağımsız ekstraktı Caco-2 hücreleri üzerinde sitotoksik etki göstermemiştir. Bununla birlikte, suş streptomisin ve ampisiline dirençli ancak test edilen diğer tüm antibiyotiklere duyarlı olarak belirlenmiştir. *L. lactis* ilave edilen peynirlerde olgunlaşma indeksi değeri daha yüksek tespit edilmiştir. Benzer şekilde, duyuşal analiz sonuçları değerlendirildiğinde diğer peynirlere göre daha yumuşak yapı-tekstür ve enstrümental tekstür analizlerine göre ise daha düşük sertlik değeri elde edilmiştir. Peptit profil kromatogramlarına göre ise *L. lactis* suşu ile üretilen peynirlerde yeni peptit oluşumları gözlenmiştir. Bu sonuçlar, suş ile ilişkili ileri bir proteolitik aktiviteye işaret etmektedir. Duyuşal değerlendirme kapsamında *L. lactis* suşu ile üretilen peynir ticari starter kültür ile üretilene göre daha iyi tat ve aroma puanları almıştır. *L. lactis* kullanılarak üretilen örneklerde asetik asit, bütanoik asit, diasetil ve asetoin miktarları ile ester miktarları da ticari kültür ile üretilen peynirlere göre daha yüksek belirlenmiştir. *L. lactis* suşu kullanımının ayrıca mikrobiyal peynir kalitesinde bir iyileşmeye yol açtığı gözlenmiştir. Özellikle, olgunlaşmanın 60. gününden sonra maya-küf sayısı, *L. lactis* ilave edilen peynirlerde kontrol peynire göre oldukça düşük tespit edilmiştir. Benzer şekilde, kontrol peynirde olgunlaşma sonunda başlangıca göre *Lactobacillus* cinsi bakteri sayısında düşüş görülürken, *L. lactis* ilave edilen peynir örneklerinde artış gözlenmiştir. Özetle; *L. lactis* içeren

peynirler daha yüksek duyuşal puanların yanı sıra daha ileri proteolitik aktivite ve mikrobiyal kaliteye sahip bulunmuştur.

Tamamen dışa bağımlı olduğumuz starter kültür sektöründe yabancı ticari kültürler yerine doğal kaynaklardan izole edilen yerli mikroorganizmalarımızı kullanarak üretim denemeleri yapmak çok önem arz etmektedir. Bu sayede üretilecek peynirlerin ekonomik fayda sağlamanın yanı sıra tat, aroma ve tekstür gibi duyuşal özelliklerinde çeşitlilik oluşabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma sonucuna göre, *L. lactis* subsp *lactis* NCCB 100539 suşunun Beyaz salamura peynirin endüstriyel üretimi için iyi bir starter kültür adayı olabileceği sonucuna varılmıştır.

USKO 2023

SÖZLÜ BİLDİRİ- S14

Amino peptidaz aktivitesine sahip ticari ek kültürün tam yağlı ultrafiltre beyaz peynir üretiminde kullanımı ve bunun peynir özelliklerine etkisi**Sattar EGHBALIAN¹, Tuğba BULAT², Ali TOPCU²**¹Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Beytepe, Ankara²Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara**Özet**

Olgunlaşma sürecinde özellikle hidrofobik peptitlerin birikimine bağlı olarak gerçekleşen acılaştırma kusuru ve tat-koku gelişiminin gecikmesi ultrafiltre (UF) beyaz peynirlerde karşılaşılan temel problemlerdir. Bu noktadan hareketle, ek kültürlerin peynirde gerçekleşen proteoliz seviyesini etkileyerek ve dolayısıyla acılaştırmaya neden olan peptitleri parçalayarak peynirin duyu özelliklerini pozitif yönde etkilemesi bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* kültürlerinin karışımından oluşan ve amino peptidaz aktivitesine sahip olan CR-319 ticari ek kültürün, tam yağlı ultrafiltre (UF) beyaz peynir özelliklerine olan etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, üretilen kontrol peyniri (A) sadece starter kültür içerirken, deneme peynirine (B), ek kültür olarak, CR-319 kültürü ilave edilmiştir. Örneklerin 120 günlük olgunlaşma periyodu süresince kimyasal, mikrobiyolojik, fizikokimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri analiz edilmiştir.

Kontrol ve deneme peynirlerinde bulunan laktokok sayısının olgunlaşmanın 7. gününde sırasıyla 7.66 ve 8.47 log kob/g olduğu belirlenmiştir. Bu değerler olgunlaşmanın sonunda (120. gün) sırasıyla 5.11 ve 6.90 kob/g'a düşmüştür. Toplam laktik asit bakterisi sayısının ise olgunlaşmanın sonunda başlangıç miktarına göre kontrol peynirinde %48 ve deneme peynirinde %5.3 azalma göstermiştir. Olgunlaşma periyodu süresince, deneme peynirlerinin kontrol peynirlerine kıyasla daha yüksek pH ve daha düşük laktik asit konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşın, ek kültür ilavesinin, % kurumadde, % tuz ve % yağ değerlerinde önemli bir farklılığa neden olmadığı gözlenmiştir. CR-319 ek kültürünün olgunlaşma süresince peynirde meydana gelen proteoliz düzeyini etkilediği, özellikle ikincil proteoliz düzeyini artırdığı saptanmıştır. İkincil proteoliz düzeyinin deneme peynirlerinde yüksek düzeyde gerçekleşmesi, ek kültürlerin sahip olduğu amino peptidaz aktivitesinden kaynaklanmaktadır. Ek olarak, üre-poliakrilamid jel elektroforezinden elde edilen veriler β -kazeininin deneme peynirlerinde kontrol peynirine göre kısmen daha fazla hidrolize uğradığını göstermiştir. RP-HPLC ile gerçekleştirilen peptit profili analizinin sonuçlarına göre, olgunlaşmanın 120. gününde deneme peynirlerinde bulunan hidrofobik peptitlerin kontrol peynirine kıyasla daha düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Peynirler içerdikleri uçucu tat-koku bileşikleri açısından değerlendirildiğinde ek kültür içeren peynir ve kontrol peynirleri arasındaki farklılığın baskın olarak diasetil, 2,3-pentandion ve asetoin gibi uçucu tat-koku bileşenlerinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Peynirlerin tekstürel özellikleri arasında da önemli farklılıklar saptanmıştır. Özellikle ek kültür içeren peynirin sertlik ve iç yapışkanlık özelliklerinin kontrol örneğine göre daha düşük olduğu ve bu farklılığın peynirlerde meydana gelen proteoliz düzeyinin ve pH'nın farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, duyu analizde panelistler ek kültür içeren peynirin kontrol peynirine göre daha kremimsi bir yapıya sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşmanın sonunda, panelistler tarafından deneme peyniri daha düşük acılık derecesi ve daha yüksek kabul edilebilirlik puanı almıştır.

Sonuç olarak, amino peptidaz aktivitesine sahip olan CR-319 ek kültürünün UF beyaz peynirde ikincil proteolizi teşvik ederek ve dolayısıyla acılaştırmaya sebep olan kısa zincirli peptitleri parçalayarak olgunlaşma boyunca peynirde meydana gelen acılaştırmayı önlediği belirlenmiştir. Ayrıca, CR-319'un daha kremimsi bir yapı oluşumunu ve daha zengin aroma maddelerinin üretimini sağladığı ve böylece, UF beyaz peynirin duyu özelliklerini pozitif şekilde etkilediği gözlenmiştir.

Türkiye küflü peynirlerinin mikobiyotası, bu peynirlerden izole edilen *P. roqueforti* popülasyonunun yapısı ve genetik çeşitliliği

Banu METİN, Hatice Ebrar KIRTIL

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

Özet

Ülkemiz küflü peynirleri, çeşitli ülkelerde Rokfor (Fransa), Danablue (Danimarka), Gorgonzola (İtalya) gibi değişik isimlerle üretilen ve mavi-damarlı peynirler olarak tabir edilen peynirlere benzer özellikler gösteren, yerel olarak üretilen ve severek tüketilen peynirlerdir. Mavi peynirlerde küflendirme amacıyla genel olarak *Penicillium roqueforti* suşları starter küf kültürü olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında, spontan küflendirme yöntemleri tercih edilen peynirler de vardır. Türkiye küflü peynirlerinde küflendirme genellikle spontan gerçekleşmektedir. Bu çalışmada, Türkiye küflü peynirlere has küf biyotasının belirlenmesi ve elde edilen *P. roqueforti* suşlarının popülasyon yapısı ve genetik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Konya (n=31), Karaman (n=1), Divle (n=1), ve Sivas Zara (n=2)'dan küflü Tulum, Rize-Ardeşen köylerinden küflü Golot (n=5) ve Erzurum (n=19) ve Kars (n=2) yörelerinden küflü Civil peyniri olmak üzere toplam 61 adet küflü peynir örneği kullanılmıştır. Bu peynirlerden 149 adet küf izole edilerek moleküler yöntemlerle tanımlanmıştır. Küflerin çoğunluğunu (%80.5) *P. roqueforti*'nin oluşturduğu gözlenmiş, bunun yanında başta *Penicillium* türleri olmak üzere *Cladosporium*, *Talaromyces*, *Alternaria*, ve *Albifimbria* türlerine de rastlanmıştır. Elde edilen *P. roqueforti* izolatları (n=120), peynir orijinli küflerde rastlanabilen Wallaby ve CheesyTer yatay gen transfer bölgeleri açısından polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) kullanılarak taranmış ve bu bölgelerin tüm izolatlarda var olduğu saptanmıştır. Dünyada görülen *P. roqueforti* popülasyonlarında bu bölgeleri içeren ve içermeyen iki ana grup olduğu, her bir grubun da hem peynir hem de peynir kaynaklı olmayan alt gruplar içerdiği bilinmektedir. Böylelikle Türkiye *P. roqueforti* popülasyonunun Wallaby-CheesyTer bölgelerini içeren peynir grubuna dâhil olduğu gösterilmiştir. *P. roqueforti*'nin de dâhil olduğu askomiset küfler, MAT1-1 ve MAT1-2 olmak üzere iki eşey tipine sahiptirler. PCR ile yapılan tarama sonucunda Türkiye peynirleri kaynaklı *P. roqueforti* suşlarının %95'inin MAT1-2 genotipine sahip olduğu saptanmıştır. Dünyada Wallaby ve CheesyTer bölgelerini içeren peynir popülasyonunda %90 oranında MAT1-2 gözlenmiş olduğundan, Türkiye izolatlarının yine bu peynir grubu ile uyumlu bir dağılım sergilediği belirlenmiştir. Bunun yanında, üç peynir örneğinde her iki eşey tipine sahip izolatların birlikte bulunduğu izlenmiştir. Bu durum, peynirde *P. roqueforti* için bir üreme yöntemi olan eşeyli üremenin gerçekleşme potansiyeli olduğunu göstermektedir. Türkiye *P. roqueforti* suşlarının popülasyon yapısı üç mikrosatelit bölgesi kullanılarak incelenmiş, 120 izolatın suş bazında ayrımları yapılmış ve 36 sekans tipi (ST) belirlenmiştir. Sekans tipleri arasında ST2'nin 42 izolat ile toplam izolatların %35'ini kapsadığı görülmüştür. Peynir örneklerinde genellikle birden çok STye sahip izolatın birlikte bulunduğu gözlenmiştir. Bu da starter kültür kullanımından ziyade spontan küflendirme yapıldığına işaret etmektedir. STler göz önünde bulundurularak Türkiye popülasyonunu temsil edecek 20 izolat seçilmiş ve bu izolatların beş polimorfik gen bölgesi (benA, cmd, proq235, proq631, ve proq845) PCR'da çoğaltılarak dizilimi belirlenmiştir. Bu bölgelerin diziliminin dünya izolatlarıyla birlikte karşılaştırılabildiği filogenetik analiz sonucunda üç peynir dışı (N1, N2, N3), iki de peynir grubu (C1 ve C2) olmak üzere beş grup olduğu görülmektedir. Türkiye peynir izolatlarının, bazı dünya peynirlerine ait izolatlarla birlikte C1 grubunda yer aldığı gözlenmiştir. Bu çalışmada, Türkiye küflü peynirlerine ait *P. roqueforti* popülasyonunun yapısı ve genetik özellikleri ilk defa belirlenmiştir. Sonuçlar Türkiye peynirlerinin dünyaya tanıtılmaları ve dünya literatürüne kazandırılmaları bakımından önem arz etmektedir.

Paratüberküloz Direnci ile İlişkili DGKB Geni Varyasyonunun Türkiye Yerli Keçi Irklarında Taranması

Meryem BARAN, Nuket BİLGEN

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara

Özet

Araştırma hipotezi

Mycobacterium avium subsp. *paratuberculosis* (MAP), paratüberküloz olarak bilinen hastalığın etkenidir. Paratüberküloz hastalığının tanısı, tedavisi ve koruyucu hekimlik uygulamaları zorlu süreçlerdir. Bu nedenle Paratüberküloz dirençli hayvanlar ve dirence yönelik ıslah çalışmaları desteklenmelidir. Keçilerde DGKB geni snp49505-scaffold706-1364074 varyasyonu paratüberküloz direnci ile ilişkilendirilmiştir. Yerli keçi ırklarımızda DGKB gen bölgesi varyant bilgisi literatürde bulunmamaktadır.

Yöntem

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı DNA bankasında bulunan Ankara (n=10), Kıl (n=10), Kilis (n=10) ve Norduz (n=10) yerli keçi ırklarına ait DNA'lar çalışma materyalini oluşturmuştur. DGKB geni snp49505 scaffold706 1364074 varyasyonu paratüberküloz direnç ilişkili varyasyonun taraması amacıyla polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) gerçekleştirilmiş ve geleneksel (Sanger) dizileme yöntemleri ile data elde edilmiş ardından biyoinformatik analiz ile sonuçları değerlendirilmiştir. Varyantın yer aldığı bölgeyi hedef alacak şekilde ileri ve geri primerlerin tasarımı yapılmıştır (Primer3). Bu primerler kullanılarak polimeraz zincir reaksiyonu kurulmuştur. Sonrasında elde edilen PZR ürünleri saflaştırılarak 5 örneklik havuzlama yapılmış ve Ankara (1-5), Ankara (6-10), Norduz (1-5), Norduz (6-10), Kilis (1-5), Kilis (6-10) Kıl (1-5), Kıl (6-10) grupları olarak dizi analizi cihazına yüklenmiştir. Dizi analizi verileri BioEdit programı ile incelenmiştir. Irklara ait dizileme havuzlarından Ankara (6-10), Kilis (6-10) Kıl (1-5) ve Norduz (6-10) örneklerinde heterozigot pikler belirlenmiştir. Bu örneklerden Ankara (6-10) ve Norduz (6-10) örnekleri bireysel dizi analizine tabi tutulmuştur.

Sonuçlar

Paratüberküloz tedavisi ve önlenmesi mümkün olmayan, uzun soluklu, sürü sağlığına verdiği zararın yanı sıra süt ve süt ürünleri tüketicileri için de risk oluşturan oldukça bulaşıcı bir hastalıktır. İtalyan Garfagnia keçi ırkında DGKB genin snp49505-scaffold706-1364074 varyasyonunu paratüberküloz direnci ile ilişkilendirmiştir. Paratüberküloz direnci ile ilişkili bu SNP Türkiye'de ilk kez bu çalışmada Ankara ve Norduz, Kilis ve Kıl yerli keçi ırklarında taranmıştır. Geleneksel dizileme sonucunda elde edilen elektroforegramlar BioEdit programının dizi düzenleme, hizalama, manipülasyon ve analiz işlevlerini kullanarak NC_0.22296.1 referans dizisine hizalanarak incelenmiştir. Hedef varyantın başlangıcı, referans dizi ile hizalanan örneklerin veri dizilerininin 342. bazına tekabül etmekte ve 342. bazdan itibaren 120 bp'lik bir alanı kapsamaktadır. Ankara (1-5), Norduz (1-5), Kilis (1-5), ve Kıl (6-10) örnek havuzları referans dizi ile hizalandığında referans ile aynı diziye sahip olduğu belirlenmiştir. Ankara (6-10), Kilis (6-10) Kıl (1-5) ve Norduz (6-10) örneklerinde ise yapılan incelemelerle birlikte bireysel dizi analizlerinde referanstan farklı ve literatürde bulunmayan polimorfizmler belirlenmiştir. Türkiye yerli keçi ırklarının farklı genleri üzerine yapılan birçok bilimsel araştırma keçi genlerinde yüksek polimorfizm bulunduğu bildirilmiştir. Prion geni polimorfizmi, kasein geni polimorfizmi ve keratin ilişkili protein polimorfizmi Türkiye yerli keçi ırklarında rastlanan polimorfizmlere örnektir. Araştırmamızda ise DGKB geni üzerindeki paratüberküloz direnç ilişkili SNP'nin yerli ırklarımızda homozigot ve heterozigot olarak varlığı tespit edilmiştir. Biyoinformatik analizi yapılan örneklerimizin elektroforegram görüntüleri ve referans varyant ile hizalandıkları inceleme çıktıları araştırma hipotezini doğrulamaktadır. Bunun yanında incelenen popülasyonun %50'sinde dirençle ilişkili olup olmadığı bilinmeyen farklı varyantlar görülmüştür.

Tartışma

Türk yerli keçi ırklarının polimorfizme sahip oldukları bilinmektedir. Sunulan çalışmada da DGKB geninde incelenen bölgede yeni varyantlar belirlenmiştir. Ancak geleneksel dizileme heterozigot pikleri ayırmada yetersiz kaldığı için sunulan araştırma klonlama ve dizi analizi ile güçlendirilmesi gerekmektedir. Bu veriler ıslah, profilaksi, halk sağlığı korunumu stratejisi geliştirme çalışmalarının ön verisi niteliğindedir.

USKO 2023

Sütte *Bacillus cereus* sporlarının tespitine yönelik güncel metodlar

Sermet Can BEYLİKÇİ¹, Aslı AKPINAR², İsmail EREN²

¹Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Bilimleri Anabilim Dalı, Manisa

²Manisa Celal Bayar Üniveristesi, Gıda Teknolojisi Anabilim Dalı, Manisa

Özet

Süt, her geçen yıl artan nüfus ile birlikte daha fazla üretim hacmine sahip olan ve uzun yıllardır endüstriyel olarak üretilmekte olan temel bir besindir. Üretim teknolojilerindeki gelişmelere rağmen çiğ sütte ve işlem görmüş süt ürünlerinde başta hayvandan ve işletme koşullarından olmak üzere, ürünü işleme, depolama veya taşıma koşullarından kaynaklı geçen mikrobiyal yük, direk ürün kaybına ya da dolaylı ekonomik kayıplara sebebiyet veren önemli bir problem olmaya devam etmektedir.

Süt endüstrisinde çiğ süt kalitesi, son ürün kalitesini ve raf ömrünü etkileyen en önemli etmenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Normal şartlar altında sağlıklı bir hayvandan elde edilen sütün steril olduğu bilinmekle beraber mikroorganizmalar; hayvanın memesindeki yabancı maddeler, hastalıklar ve yaralar, lenf bezleri, sağım aletleri, depolama tankları, görevli personel, taşıma tankları, aktarma ekipmanları gibi çok çeşitli kaynaklardan çiğ süte geçebilirler. Ayrıca, gerek sağım sonrası, gerek taşıma esnasında, gerekse işletmeye ulaşılmış çiğ sütün depolandığı çeşitli alanlarda soğutma koşullarının yetersiz olması sütün mikrobiyal üremeye elverişli kompozisyonu sebebi ile kabul edilebilir sınırlarda mikrobiyal yüke sahip çiğ sütlerde dahi kısa sürede mikrobiyal üremeye sebep olabilmektedir.

Yüksek mikrobiyal yüke veya somatik hücre sayısına sahip, içerisinde antibiyotik, dezenfektan, pestisit gibi çeşitli kontaminantlar bulunduran, asitliği, kokusu, görünüşü gibi duyuşal özellikleri normalin dışında olan düşük kalitedeki çiğ sütler, fabrikalarda sütün ürüne işleme koşullarının ideal olduğu durumlarda bile son ürün kalitesini düşürebilmekte ve üretim verimini olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Uzun yıllardır devam etmekte olan bu problemin asıl kaynağının çiğ süt üreten işletmeler olduğu bilinmekle beraber çiğ süt işleyen işletmeler için hammaddenin bahsi geçen özelliklerinin hızlıca analiz edilebilmesi, hammadde standardizasyonunun sağlanabilmesi ve işleme parametrelerinin hassas bir şekilde belirlenebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Mikrobiyal yükün ve mikrobiyal çeşitliliğin tespiti özellikle mevcut geleneksel yöntemlerle yapıldığında uzun zaman alması ve uzmanlık gerektirmesi, hammadde kalitesinin belirlenmesi açısından "tespit süresi" ve "nitelikli personeli" önemli birer unsur haline getirmektedir. Kompozisyonu gereği çiğ sütte çok çeşitli patojen mikroorganizmalar bulunabilir. Bunlardan bazıları; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactia*, *Capmpylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, *Brucella melitensis*, *Coxiella brunetti*, *Bacillus cereus* ve çeşitli virüslerdir. Özellikle düşük ısıda veya yarı işlenmiş süt ürünlerinde spor halinde bulunabilen patojen *Bacillus cereus* bahsi geçen küme içerisinde önemli bir yer teşkil etmekte olup tespiti ve sayımı büyük önem arz etmektedir. Mevcut geleneksel yöntemler bu ihtiyacı asgari düzeyde karşılamakla birlikte tespit süresi, hassasiyeti, kolaylığı, verimi ve maliyeti açısından yeterli olamamaktadırlar. Özellikle süt ürünlerinde oldukça düşük miktarlarda bulunabilen *B. cereus* sporları, düşük tespit limitine sahip metodlara ihtiyacı arttırmaktadır. Bu amaçlar ile geliştirilen güncel metodlar, problemi farklı açılardan ele alarak geleneksel yöntemlerde yaşanan eksikliklere çözüm üretmeyi amaçlamışlardır.

Bu çalışma sütte *B. cereus* tespitinde ve sayımında halen kullanılmakta olan geleneksel yöntemlerin ve özellikle hızla gelişmekte olan en güncel hızlı tespit yöntemlerinin karşılaştırmasını yapmak, avantajlarını ve dezavantajlarını incelemek, gelecek çalışmalar için ihtiyaca yönelik bir projeksiyon oluşturabilmek amacı ile yapılmıştır.

Ters ozmoz ile konsantre edilmiş süttten üretilen salamura beyaz peynirin uçucu bileşen profili

Fuat GÖKBEL¹, Tuğba BULAT², Ali TOPCU²

¹Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Karaman; Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara

²Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

Özet

Peynirde verim artışının sağlanması ve operasyonel verimliliğin artırılması için birçok yöntem denenmiş ve bunlardan bazıları ticarileşmiştir. Endüstriyel olarak uygulanmakta olan metotlar; peynir sütüne yüksek ısı işlem uygulanması ve ultrafiltrasyon (UF) ve mikrofiltrasyon (MF) gibi bazı membran sistemler olarak sıralanmaktadır. Ters ozmoz (TO) da gıda endüstrisinde kullanılmakta olan bir başka membran teknolojisi yöntemidir. Son yıllarda peynir sütüne TO uygulaması ile ilgili araştırmalar artmaktadır. Bu çalışmada, ters ozmoz konsantreleri kullanılarak salamura beyaz peynir üretilmiştir. Üretilen beyaz peynirlerin olgunlaşma boyunca uçucu bileşen profilleri incelenmiş ve TO konsantrelerinin beyaz peynir üretiminde kullanılabilirliği değerlendirilmiştir.

Ters ozmoz ile 1.5 kat ve 2.0 kat konsantre edilmiş sütünler kullanılarak beyaz peynir üretilmiştir. Peynir üretim metodu kısmen modifiye edilmiştir. Ayrıca, kontrol grubu (1.0X) peynirler de üretilmiştir. Soğukta depolanan (6-8°C) beyaz peynirlerden olgunlaşmanın 7., 30., 60. ve 90. günlerinde uçucu bileşen analizleri için örnek alınmıştır. Peynirlerden uçucu bileşenlerin analizi çözücüsüz teknik (SPME- Solid Phase Microextraction) ile gerçekleştirilmiştir. Uçucu bileşen analizlerinde iç standart olarak 2 metil-3-heptanon ve 2-metil pentanoik asit kullanılmıştır. Elde edilen pikler NIST, WILEY kütüphaneleri kullanılarak tanımlanmıştır. Bileşenlerin alıkonma indeksleri C8-C20 alkan standartları kullanılarak hesaplanmıştır. Peynirlerde bulunan uçucu bileşenlerin ortalama miktarları iç standart konsantrasyonu, iç standart alanı ve uçucu bileşen alanı kullanılarak hesaplanmış ve µg uçucu bileşen/kg peynir olacak şekilde verilmiştir.

Peynirlerde; 17 adet asit, 11 adet ester, 13 adet keton, 6 adet aldehit, 14 adet alkol ve 16 adet diğer bileşen olmak üzere toplam 77 adet farklı uçucu bileşen tespit edilmiştir. Tüm peynirlerde toplam aroma profilinde en yüksek miktarda bulunan gruplar asit ve ketonlardır. Peynirlerdeki aroma profilinde en baskın bulunan bileşenler ise gruplar bazında şöyledir; asitler (asetik asit, bütanoik asit, heksanoik asit, oktanoik asit ve dekanolik asit), esterler (heksanoik asit etil ester, oktanoik asit etil ester ve bütanoik asit metil ester), ketonlar (2-3 bütandion, 2-heptanon ve 3-hidroksi-2-bütanon), aldehitler (benzaldehit) ve alkoller (1-oktanol, etanol ve 3-metil-1-bütanol). Peynir aromasına önemli katkısı olan laktonlardan δ-heksalakton, δ-oktalakton ve δ-dekalakton tespit edilen önemli bileşenlerdendir. Peynirlerdeki toplam aroma bileşenleri peynir sütünün konsantrasyonuna paralel olarak artış göstermiştir. Olgunlaşmanın 90. gününde 1.0X, 1.5X ve 2.0X peynirlerde tespit edilen toplam uçucu bileşen miktarları belirgin farklılık göstermiş ve 2.0X peynirlerde en yüksek değere ulaşmıştır. Uçucu bileşen grupları bazında bakıldığında ise tespit edilen asit miktarlarındaki artış konsantrasyon faktörü ile uyumluken diğer gruplarda ise konsantre sütünlerden üretilen peynirlerde kontrol peynirine göre görece artış tespit edilmiştir. 2.0X konsantre sütünlerden üretilen peynirlerde diğer peynirlere göre daha az miktarda aldehit, alkol ve diğer bileşenler tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresinin grupların toplam miktarlarına ve bireysel bileşen miktarlarına farklı etkileri olmuştur.

Sonuç olarak, tüm uçucu bileşen miktarları, grupların toplam miktarları ve bireysel bileşen miktarları göz önüne alındığında ters ozmoz kullanılarak peynir sütünün konsantre edilmesi ile üretilen salamura beyaz peynirlerin aroma profillerinin değiştiği görülmüştür. Ancak 1.5 kat konsantre edilmiş ters ozmoz konsantrelerinin aroma profili kontrol peynirine yakın bulunmuştur. Ters ozmoz teknolojisi ile peynir sütünü konsantre ederek beyaz peynir üretiminde kullanımının uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.

Kırklareli eski kaşar peynirinin karakteristik bazı özelliklerinin belirlenmesi

Özlem ŞAHİNER, Yonca KARAGÜL YÜCEER

Çanakkale Onsekiz Mart Üni
versitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

Özet

Kırklareli Eski Kaşar peyniri, Kırklareli il sınırları içerisinde üretilen, üretiminde yalnızca inek sütü kullanılabileceği gibi inek, koyun ve keçi sütlerinin farklı oranlarda karışımları da kullanılabilen olgunlaştırılmış kaşar peyniri olarak tanımlanmaktadır. Üretilen peynirler 12 kg'lık teker şeklindeki kaşar kalıplarına konularak dinlendirme odalarında 20-30 gün ön olgunlaştırmaya bırakılır. Dinlendirme esnasında tekerlekler her gün alt üst edilir. Ön olgunlaştırma sonrasında Kırklareli Eski Kaşar Peyniri için özel olarak üretilen keten çuvallara konularak 2-4 °C ve %90 bağıl neme sahip soğuk hava depolarında en az 6 ay asıl olgunlaştırma gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada coğrafi işareti 11.07.2023 tarihinde tescil edilen Kırklareli Eski Kaşar peynirinin bazı karakteristik özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla farklı üretici firmalardan sağlanan 7 peynir örneğinde fizikokimyasal ve duyuşal özellikler ile uçucu bileşen profili belirlenmiştir.

Kırklareli Eski Kaşar peynirlerinin kurumadde, yağ, pH, titrasyon asitliği, tuz, kül ve toplam protein değerleri belirlenmiştir. Peynir örneklerinde merkez ve kenar kısımlarında olmak üzere renk ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Peynirlerde bulunan uçucu bileşenlerin belirlenmesi amacıyla Gaz Kromatografisi- Kütle Spektrometresi (GC-MS) kullanılmıştır. Uçucu bileşenler katı faz mikroekstraksiyon yöntemiyle (SPME) izole edilmiştir. Peynir örneklerinin karakteristik duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Spectrum™ metodu kullanılmıştır.

Peynir örneklerinin pH, kurumadde, protein ve yağ değerlerinin sırasıyla 5.20-5.65, 60.71-69.63, 22.06-28.69 ve 25.25-35.75 arasında değiştiği bulunmuştur. Renk değerlerinde yapılan ölçümlerde ise merkez kısımlarda aydınlık, beyazlık olarak da tanımlanan L* değerlerinin, kenar kısımlarda ise sarılık olarak da tanımlanan b* değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde tespit edilen uçucu bileşenlerin 16 tanesi asit, 10 tanesi keton, 2 tanesi terpen, 14 tanesi alkol ve 17 tanesi ise ester grubunda yer almaktadır. Asidik uçucu bileşenlerden asetik, bütirik, hekzanoik, oktanoik ve dekanıok asitlerin diğer asitlere göre daha yüksek miktarlarda olduğu saptanmıştır. Hekzanoik, oktanoik ve dekanıok asitlerin peynirlerde keskin ekşi lezzetin oluşmasına neden olduğu belirtilmektedir. G örneğinde 100 gramda 58019 µg dekanıok asit olarak tespit edilmiş olup duyuşal değerlendirmelerde panelistler tarafından G örneğinin ekşilik ve ransit tat açısından yüksek değerlerle puanlandıkları belirlenmiştir. Hekzanoik asit etil ester, oktanoik asit etil ester, dekanıok asit etil ester ve dekanıok asit metil ester tüm örneklerde tespit edilen ester grubu bileşikler olarak saptanmıştır. Hekzanoik asit etil ester ve oktanoik asit etil ester meyvemsi aromadan sorumlu ester gruplarından olup A ve B örneklerinde yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Duyuşal değerlendirmelerde de bu peynirler meyvemsi aroma açısından en yüksek puanla değerlendirilen peynirler olmuşlardır. Gerçekleştirilen duyuşal analizlerde ise pişmiş, peyniraltı suyu, kremamsı, sülfür ve küf-maya olarak tanımlanan aromalar ve temel tat özelliklerinden tuzlu, ekşi ve umami tatlar panelistler tarafından yoğun olarak algılanan karakteristik duyuşal özellikler olmuştur.

Sonuç olarak Kırklareli Eski Kaşar Peynirlerinin üretiminde kullanılan süt türleri ve bunların karışım oranları farklılık gösterebilmektedir. Bu durum peynirlerin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerini ve uçucu bileşen profilini etkilemektedir.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S20

Laktozu hidrolize süttten şeker içeriği azaltılmış sütlü tatlı üretiminin araştırılması

Canan ALTINAY, Furkan GÜR, Tuba ŞANLI

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara

Özet

Sütlü tatlılar süt ile şeker, nişasta, yumurta, pirinç gibi ana bileşenlerin ve diğer katkı maddelerinin karıştırılması ve teknolojisine uygun olarak pişirilmesi sonucu tüketime hazır hale getirilen ürünler olarak tanımlanmaktadır. Süt bileşenlerini yoğun olarak içeren, hamur ve şuruplu tatlılara göre daha hafif, sindirimi kolay olan sütlü tatlılar gelişen teknoloji, toplumun tüketim alışkanlıklarının değişmesi ve hazır tüketimin yaygınlaşmasıyla sanayide üretilen ve marketlerde yerini alan ticari bir ürün grubu olmuştur. Günümüzde beslenme bilincinin artması ile birlikte şeker ve yağ içerikleri azaltılmış, besin değeri açısından da daha nitelikli olan ürünlere eğilim artış göstermiştir. Şekerin gıdanın tekstür, renk ve duyuşal özelliklerini geliştirmek ve ürünün dayanıklılığını artırmak gibi görevleri olmasına rağmen ilave şekerden gelen gereksiz enerji miktarının azaltılması bireyin dengeli beslenmesi açısından önemlidir. Laktozu hidrolize süt ürünlerinin temeli, β -galaktosidaz enzimi ilavesi ile laktozun glikoz ve galaktoza parçalanmasına dayanmakta ve ürünün hem teknolojik hem de duyuşal özelliklerini etkilemektedir. Laktozsuz süt ürünleri, laktoz intolerant bireylere farklı besin alternatifi sağlamakla birlikte aynı zamanda süttten farklı lezzette yeni ürünlerin ortaya çıkmasına da olanak sağlamaktadır. Son yıllarda laktozsuz süt ürünleri konusunda tüketici farkındalığının artması ile birlikte süt endüstrisinde laktoz içermeyen süt ürünleri pazarı hızla büyümekte ve tüketicilere yeni ürün çeşitleri sunulmaktadır. Bu çalışmada laktozu hidrolize süttten üretilen sütlü tatlılarda ilave edilecek şeker miktarının azaltılma olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla hammadde olarak kullanılacak süttte hidrolizasyon prosedürü enzim tedarikçi firmaya ait hesaplama programı (LactoSense, Chr. Hansen) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ön denemelerde belirlenen 10°C'de 12 saatlik hidrolizasyon süresi esas alınarak süttte %100 laktoz hidrolizasyonun sağlanması amacıyla laktaz enzimi (NolaTM Fit, Chr. Hansen) %0,2 oranında kullanılmıştır. İşlem sonrası elde edilen hidrolizasyon düzeyi, hızlı tespit kiti (Directsens Biosensors, Chr. Hansen) ile %99,17 olarak belirlenmiştir. Sütlü tatlıların formülasyonu ön denemeler sonucunda; nişasta %4, stabilizer %0,2, vanilya %0,03 olacak şekilde belirlenmiştir. Şeker oranı ise kontrol örneğinde (K) %10, laktozu hidrolize süttten üretilen örneklerde sırasıyla %0(L0), 2,5(L-25), 5(L-50), 7,5(L-75) ve 10(L-100) olacak şekilde ilave edilmiştir. Üretilen sütlü tatlı örnekleri 4°C sıcaklıkta 14 gün süreyle depolanmış ve depolamanın 1., 7. ve 14. günlerinde bazı fizikokimyasal (pH, su tutma kapasitesi ve renk değerleri), tekstürel (sıklık, konsistens ve viskozite indeksi), mikrobiyolojik (maya-küf) ve duyuşal nitelikleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre depolama süresince örneklerin pH değeri 6,61 - 6,75 ve su tutma kapasitesi % 84,67 – 94,7 aralığında belirlenmiştir. Laktozu hidrolize süttten üretilen örneklerin su tutma kapasitesinin kontrol örneğine göre daha yüksek olduğu bununla birlikte, artan şeker oranı ile su tutma kapasitesi arasında doğrusal bir ilişki olmadığı görülmüştür. Örneklerin renk özelliğini ifade eden L*, a* ve b* değerleri incelendiğinde, laktoz hidrolizasyonu ve şeker ilavesinin herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Sütlü tatlı örneklerinde yapılan tekstür analiz sonuçlarına göre sıklık, konsistens ve viskozite indeksi değerleri sırasıyla 1.88 – 2.51 (N), 0.66 – 1.46 (N x s) ve 1.22- 2.27 (N x s) olarak belirlenmiştir. Üründe belirli bir deformasyona ulaşmak için gerekli olan kuvveti tanımlayan sıklık değeri laktozu hidrolize sütlü tatlı örneklerinde kontrol örneğine göre daha yüksek olarak belirlenirken yine aynı örneklerde artan şeker ilavesi ile söz konusu değerlerde düşüş görülmüştür. Depolama süresince örneklerin konsistens değerleri azalırken viskozite indeksi değerlerinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Duyuşal analiz sonuçlarına göre, en az beğenilen laktozu hidrolize süttten şeker ilavesiz olarak üretilen örnek (L-0) olurken laktozu hidrolize süttten %50 (L-50) ve %75 (L-75) şeker ilave edilerek üretilen örnekler en çok beğenilenler olmuştur. Depolama süresince örneklerde maya-küf tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, sütlü tatlı üretiminde laktozu hidrolize süttün kullanımıyla %50'ye kadar ilave şeker oranında düşüş sağlanabileceği belirlenmiştir. Piyasada da ilave şeker içeriği azaltılmış mevcut ürünler bulunmakla birlikte laktoz intoleransı olan



bireylere yönelik sütlü tatlı formülasyonlarının hazırlanması da önerilmektedir. Ayrıca, laktozu hidrolize süttten üretilecek sütlü tatlı formülasyonlarında şeker yerine tüketici beğenisini kazanacak ve ürünün besin değerini artıracak meyve, lif vb. farklı içerikli formülasyonların denenmesi düşünülmektedir.

USKO 2023

SÖZLÜ BİLDİRİ- S21

Atımlı elektrik alanı ve ultrasonikasyon uygulamalarının yayıkaltı mikrobiyolojisi ve protein konformasyonu üzerine etkileri

Gökçe EMİNOĞLU¹, Soraya DJAOUTİ², Ceren AKAL DEMİRDÖĞEN¹, Gülsün AKDEMİR EVRENDİLEK³, Barbaros ÖZER¹

¹Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

²Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi ABD, Ankara

³Boston University, College of Engineering, Department of Electrical and Computer Engineering, Boston, MA

Özet

Gıda tüketim paradigmaları son 20 yılda hızlı bir değişime uğramıştır. Tüketiciler günümüzde daha sağlıklı, daha az teknolojik işleme maruz kalmış ve doğala özdeş gıdalara doğru bir yönelim içerisinde. İlaveten, çevre korunumu ve üretimde sürdürülebilirlik hedeflerine uyma baskısı gıda endüstrisini gıda proseslerinde termal uygulamalara alternatif teknolojileri geliştirme ve kullanmaya yöneltmektedir. Pastörizasyon, ultra-pastörizasyon, sterilizasyon ve UHT gibi termal uygulamaların gıda güvenliğini sağlamadaki rolü uzun yıllardır bilinmektedir. Bununla birlikte; ısı işlem uygulamalarının bazı gıda bileşenleri üzerindeki olumsuz etkileri ve fosil yakıt tüketiminin azaltılmasına yönelik eylem planları gıda ve gıda makineleri üreticisi firmaları alternatif arayışına itmiştir. Bu çerçevede, yüksek hidrostatik basınç, atımlı elektrik alanı (PEF), ultrasonikasyon (US), soğuk plazma (CP), radyasyon (IR), ultraviyole (UV), ozonizasyon gibi uygulamalar çeşitli gıdaların prosesinde hem gıda güvenliğini sağlama hem de raf ömrünü uzatma amacıyla uygulanabilmektedir. Süt endüstrisi atık/artıklarından katma değeri yüksek ve/veya biyofonksiyonel kapasiteye sahip ürün/bileşen eldesine yönelik araştırmalar da hızla devam etmektedir.

Hipotez

Tatlı krema yayıkaltı suyunun atımlı elektrik alanı (PEF-pulsed electric field) ve ultrasonikasyon (US) uygulamalarına maruz bırakılması durumunda mikrobiyolojik güvenlik sağlanabilecektir.

Metot

Çalışmada kullanılan tatlı yayıkaltı suyu sıvı formda EKER Süt Ürünleri A.Ş.'den sağlanmıştır. PEF ve US uygulamaları laboratuvar ölçeğinde gerçekleştirilmiştir. PEF uygulaması 13.7 kV/cm, 17.1 kV/cm ve 20.5 kV/cm'de 1, 3 ve 6 döngü (cycle) ve başlangıç uygulama sıcaklığı 10 °C olacak şekilde uygulanmıştır. 1, 3 ve 6 döngü süreleri 104.8, 314.4 ve 628.8 µs olarak hesaplanmış, PEF uygulaması sonunda ürün sıcaklıkları ise sırasıyla 13.7, 15.4 ve 16 °C olarak ölçülmüştür. US prosesi amplitüd %85 ve %95, süre 5, 10, 15, 20 ve 30 dk koşullarında gerçekleştirilmiştir. Yayıkaltı örneklerinde toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam koliform ve toplam sporlu *Bacillus* spp. sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, proses edilen örneklerin protein profilleri SDS-PAGE tekniği ile ortaya konulmuştur.

Bulgular

PEF uygulamasında elektrik alan şiddetinin 13.7 kV/cm'den 20.5 kV/cm'ye çıkması durumunda dereceli olarak toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Çiğ yayıkaltı ile karşılaştırıldığında 17.1 kV/cm (6 döngü) ve 20.5 kV/cm (6 döngü) PEF uygulamalarında yaklaşık 2.5 log'luk azalma kaydedilmiştir. Buna karşın, diğer PEF uygulamaları ile %85 ve %95 amplitüd koşullarında US uygulamalarının toplam mezofilik aerobik bakteri sayısında belirgin bir düşüşe neden olmadığı gözlenmiştir. 17.1 kV/cm (6 döngü) ve 20.5 kV/cm (6 döngü) PEF uygulamalarının toplam koliform bakteri sayısında da ısı işlem ile benzer bir azalmayı sağladığı, ayrıca PEF uygulamalarının sporlu *Bacillus* sp. sayısında da ciddi bir azalmaya yol açtığı belirlenmiştir (yaklaşık 3.5-4 log azalma). Elektroforetik analizler sonucunda 20.5 kV/cm PEF uygulaması (1-6 döngü) sonunda yağ globül membran materyali proteinlerini temsil eden bantlarda belirgin kayıplar göze

çarpmıştır. Benzer sonuçlar uygulama süresinden bağımsız olarak %95 amplitütte (genlikte) US uygulanan örneklerde de gözlenmiştir.

Tartışma

Elde edilen bulgular, PEF ve US uygulamalarının tek başlarına yayıkaltı prosesinde kullanımı için yeterli bulunmamıştır. Ancak, düşük ısıl işlem ile kombine kullanımları ve/veya proses koşullarının optimizasyonu (ve/veya mikrofiltrasyon ile kombinasyonu) durumunda tek başlarına da gıda güvenliği risklerini gidermeleri mümkün görülmektedir. Bu çalışma, yayıkaltı membran materyalinin protein ve fosfolipid fraksiyonları üzerinde termal uygulamaların olumsuz etkilerini minimize etmek için yürütülmekte olan bir projenin parçasıdır. Projenin ileri aşamalarında yayıkaltı proteinleri ve fosfolipid fraksiyonlarının moleküler düzeyde karakterizasyonu gerçekleştirilecektir. Projenin ana hedeflerinden birisi yayıkaltı bazlı fonksiyonel içecek üretiminde ısıya alternatif teknolojilerden yararlanmak diğeri ise yayıkaltı membran materyallerini proses koşullarına karşı olabildiğince korumaktır.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S22

Kefir mikroflorası üzerine kombu çayı etkilerinin araştırılması

İlkay BURAN¹, H. Ceren AKAL DEMİRDÖĞEN²¹Karabük Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Karabük²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

Özet

Kombu çayı şeker içeren çayın maya ve asetik asit bakterileri arasındaki simbiyotik ortamda fermente edilmesiyle elde edilen tatlımsı, gazlı ve asitli içecek bir içecektir. Sindirim bozuklukları başta olmak üzere kardiyovasküler, osteoporoz gibi hastalıkların önlenmesinde faydalı olup antimikrobiyal, antioksidan, antikanser ve antidiyabetik özelliklere sahiptir.

Kombu çayı antioksidan ve fenolik bileşenler yönünden zengin özelliklere sahip fonksiyonel bir bitkisel içecektir. Kökeni Kuzeydoğu Çin olarak bilinen Kombu çayı Kore, Rusya ve Doğu Avrupa bölgelerinde geleneksel olarak tüketilmekte olup, ülkemizde son yıllarda sağlığa faydalı özelliklerinden dolayı tercih edilmektedir. Bu çalışmada inek sütüne probiyotik kefir starter kültür ve kombu çayı ilavesi ile üretilen sinbiyotik içerikli ve kontrol kefir örneklerinin 30 günlük depolama süresince mikrobiyal floradaki değişimi incelenmiştir.

Bu amaçla projenin ilk aşamasında Kombu çayı üretiminde içilebilir nitelikteki su ve şeker karışımına pastörizasyon (95°C-15dk) işlemi uygulanarak hijyenik ortamda yeşil çay yaprakları eklenerek demlenmesi sağlanmıştır. Filtrasyon işlemi ile çay yapraklarının alınıp oda ısısına (25°C) getirilmiştir. Soğutulmuş çay içerisine Kombu mayası (mayanın sinbiyotik kültürünü içeren bir selüloz biyofilmi-SCOBY) eklenip üzeri steril bez ile kapatılarak yine 25°C'de anaerobik koşullarda pH değeri 4.4-4.6 olana kadar fermantasyona bırakılmıştır. Çay örneğinden SCOBY mayası ayrılarak +4 °C'de muhafazası sağlanmıştır. Araştırmanın ikinci aşaması çiğ inek sütünün gerekli ön işlemlerinin yapılarak pastörizasyon sonrası (90°C'de -10dk) 22-24°C sıcaklığa getirilen sütlere kefir kültürü (%2) ve %5, %10 ve %15 oranında Kombu çayı eklenmiştir. Ön denemeler neticesinde kefirlerin depolamanın 1., 15. ve 30. günlerinde mikrobiyolojik analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler asetik asit bakteri sayımı (kob/mL), *Lactococcus* spp. sayımı (kob/mL), *Lactobacillus* spp. sayımı (kob/mL) ve maya içeriği sayımı (kob/mL) olarak yapılmıştır. Örneklerin istatistiksel değerlendirilmesinde (ANOVA) Minitab paket programı içinde tesadüf blokları deneme tertibinde, tekrarlanan ölçümlü varyans analiz tekniğinden yararlanılmıştır. Farklılık görülen grupların belirlenmesi için Tukey çoklu karşılaştırma testi p<0.05 düzeyinde yapılmıştır. Farklı çeşitte hem kefir kültürü hem de kombu çayı ile fermantasyonu gerçekleştirilen kefirlerin depolama boyunca mikrobiyal gelişimin nasıl olduğu karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonuçları; kefire Kombu çayı ilavesinin laktik asit bakterilerinin gelişimini etkilemediğini göstermektedir. Kefir örneklerinin *Lactococcus* ssp. ve *Lactobacillus* ssp. sayıları arasında depolama süresince önemli bir farklılık görülmemiştir (p>0.05). Kontrol örneği dışındaki Kombu çayı içeren kefir örneklerinin asetik asit bakteri sayıları da birbirine benzer bulunmuştur (p>0.05). Ancak örneklerin maya sayıları arasında önemli bir farklılık gözlenmiştir. İlave edilen Kombu çayı oranının artmasıyla maya sayısı da önemli derecede artış göstermiştir (p<0.05). Depolama süresince *Lactococcus* spp. sayısında önemli bir farklılık görülmemiştir (p>0.05). Ancak depolamanın 30. gününde % 5 kombu çayı içeren kefir örneklerinin *Lactococcus* spp. sayısının diğer örneklerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol örneği dışında sinbiyotik kefir örneklerinde *Lactococcus* spp. sayısı probiyotik sayısı olarak önerilen canlılık sayısının korumuştur. Ancak *Lactobacillus* ssp. tüm örneklerde depolamanın ilk 15 günü benzer sayılarda iken 30. günde önemli bir düşüş göstermiştir (p<0.05). Depolamanın 15. gününde *Lactobacillus* spp. kontrol örneğinde maksimum sayıya ulaşırken diğer örneklerde logaritmik olarak depolama süresince azalan bir eğilim göstermiştir. Kefir örnekleri arasında maya sayısı ise % 15 kombu çayı içeren örneğin 30. gününde en yüksek değere ulaştığı tespit edilmiştir (p<0.05). Kefir örneklerinin maya sayıları 15. depolama gününde önemli derecede düşmüş (p<0.05), 30. günde ise tekrar artmıştır (p<0.05). Kombu çayının içeriği biyoaktif bileşen zenginliği ve prebiyotik aktivitesi nedeniyle, antioksidan yönünden zayıf süt ürünlerinden kefire fonksiyonel katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma kapsamında kombuçayı ile zenginleştirilen kefir örneklerinde 30 günlük depolama süresince *Lactococcus* spp. ve *Lactobacillus* spp. sayısı kontrol örneğine göre probiyotik canlılık düzeyi açısından raf ömrü süresince yaklaşık 10⁷-10⁸ kob/g canlı bakteri sayısını korumuştur.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S23

Yoğurt üretiminde inkübasyon ve soğutma için yüksek verimli sistem tasarımı

Ebubekir DİŞLİ, Rukiye MAVUŞ

Gemak Gıda Endüstri Makinaları ve Ticaret A.Ş., Alcı OSB, Sincan, Ankara

Özet

Kaliteli yoğurt üretmek için pastörize süt inkübasyon odasında maya türüne bağlı olarak 3-5 saat süreyle 42-45°C'de tutulmalıdır. İnkübasyondan sonra, üretilen yoğurt iki saat içerisinde 20°C'ye kadar soğutulmalıdır. Geleneksel yoğurt üretim tesislerinde gerekli ısıtma ve soğutma birbirinden bağımsız olarak uygulanır ve bu yaklaşım yüksek enerji tüketimine, atık ısıya ve enerjinin verimsiz kullanılmasına neden olur. Bu çalışmada, daha yüksek enerji performansı ve verimliliği sağlamak için birbirinden bağımsız olarak aynı anda ısıtma ve/veya soğutma yapabilen ısı pompası ve ısı depolama ünitesinden oluşan kombine bir sistem tasarlanmıştır. Enerji tüketimini azaltmak için soğutma ve inkübasyon odaları birleşik sistem üzerinden birbirine bağlanmıştır. Bu sistem, buz depolama tankından ısı çeker ve inkübasyon odasını kondenser ile ısıtır. Sunulan tasarımda inkübasyon ve soğutma odası olmak üzere iki ayrı oda bulunmaktadır. İnkübasyon işlemi bittikten sonra ürünler soğutma odasına alınır. Havalandırma giriş üniteleri odanın sağ ve sol alt kısmında, basınçlı çıkış ünitesi ise odanın üst orta kısmında konumlandırılarak oda içerisinde homojen bir akış ve ısı dağılımı sağlanmıştır. Hava giriş ünitelerinde, kuluçka sistemi içindeki kirletici partikülleri önlemek için HEPA filtreler bulunur. Yoğurt taşıma arabalarının taşınması sırasında yapısal problemlerin önlenmesi için soğutma odası inkübasyon odasının çok yakınına yerleştirilmiştir ve odadan ısı transferini önlemek için yalıtılmıştır. Oda içinde, inkübe yoğurdun soğutulması için sistem havasını soğutmak üzere bir ısı eşanjörü kullanılarak bir pompa aracılığıyla soğuk su sirküle edilir. Yoğurt üretimi için uygun çalışma sıcaklıklarını (2-45°C) sağladıkları için ısı pompası ünitesinde soğutucu akışkan olarak R410a ve opsiyonel olarak R134a seçilmiştir. Buz termal depolama ünitesi ise inkübasyon odasının yanında yer almaktadır. Bu çalışmada yoğurt üretiminde hem ısıtma hem de soğutmaya içeren kombine bir sistem tasarlanmıştır. COP değerleri ısıtma, soğutma ve ikili çalışma durumunda hesaplanmıştır. Aynı anda iki grup ürün için hem ısıtma hem de soğutma yapılabildiği için bu sistemin COP değerini dual olarak değerlendirmek daha doğru olmaktadır. Ürün prosesinin bir sonucu olarak, önce inkübasyon gerçekleşirken, aynı zamanda ısıtma yapılırken, ısı buz depolama tankından dışarı atılır. Sunulan tasarım ile hem ısıtma hem de soğutma işlemleri aynı anda ve/veya birbirinden bağımsız olarak gerçekleştirilebilmektedir. Böylece inkübasyon süresinden bağımsız olarak verilen ısıya kıyasla bu enerji R410a için 64/100 oranında ve R134a için 68/100 oranında (COPsoğutma/COPısıtma) depolanır. 1kWh ısıtma yükü baz alındığında, R410a ve R134a için elektrik enerjisi ihtiyacı sırasıyla 0,353 ve 0,316 kWh olmaktadır ve bu Türkiye'de 0,144 ve 0,129 TL'ye tekabül etmektedir (kWh elektriğin fiyatı 0,41 TL). Ayrıca bu ısıtma yükü için %90 verimli bir kazanda doğalgaz ve fuel-oil kullanıldığında enerji maliyetleri sırasıyla 0,193 ve 0,367 TL olarak hesaplanmaktadır (doğalgaz ve fuel-oil alt ısıtma değeri 8250 kcal/ m³ ve 9200 kcal/kg olarak alınmıştır ve birim yakıt fiyatları sırasıyla 1,67 ve 3,93 TL olarak kabul edilmiştir). Yakıt maliyeti düşünüldüğünde ısı pompası daha karlı gibi görünmekte, işletme ve bakım maliyetlerine ek olarak ısı pompası daha da avantajlı hale gelmektedir. İnkübasyon işlemi için gerekli olan ısı, buz depolama tankından çekilebildiğinden, ısıtma sırasında depolanan enerjinin (faz değiştiren malzeme) soğutma yükü için kullanılması da mümkündür. Böylece masrafsız bir soğutma işlemi sağlanır ve bu da kullanıcıya her açıdan kazanç sağlar. Özellikle endüstriyel tesisler için önerilen bu sistemde, enerji talebinin ve elektrik fiyatlarının düşük olduğu zamanlarda (Türkiye'de özellikle gece 22:00-06:00) enerji buz üzerinde depolanabilmektedir. Soğutma işlemi ısıtmaya göre daha yoğun enerji gerektirdiğinden, atık ısı hem tekli hem de ikili çalışma modlarında kullanılabilir. Atık ısı, işletme ihtiyaçları doğrultusunda sıcak kaynak/su olarak kullanılabilirdiği gibi, gıda fabrikalarının en önemli konularından biri olan yerinde temizleme (CIP) prosesinde de kullanılarak sıcak su elde edilebilir. Endüstriyel uygulamalarda ısıtma ve soğutma uygulamaları genellikle iki farklı yerde, iki farklı termal sistemle gerçekleştirilir. Sunulan tasarım ile bu ısıtma ve soğutma uygulamaları yine iki yerde ama bu sefer sadece ısı sistemle yapılabilmektedir. İnkübasyon odasının tasarımı ile ilgili çalışma, bu konuda çalışacak diğer kişilere yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S24

Süt ve gıda tesislerinde cıp suyunun arıtılarak kullanılır hale getirilmesi

Cemre ÇELİK TEN, Rukiye MAVUŞ

Gemak Gıda Endüstri Makinaları ve Ticaret A.Ş., Alcı OSB, Sincan, Ankara

Özet

Süt endüstrisinde çok fazla miktarda kullanılan “yerinde temizlik-CIP” sularının/kimyasallarının geri kazanımı günümüzde çevresel, ekonomik ve bilimsel yaklaşımlar açısından önem arz etmektedir. Bu amaçla, nanofiltrasyon ve ters osmoz membranlarının CIP çözeltilerinin arıtılmasında ve geri kullanılmasında etkisini incelemek için bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Hem atık suların hem de ticari değeri olan ürünlerin (NaOH) geri kazanımı için polimerik kağıt membranlar kullanılmıştır. Bu amaçla, ticari olarak temin edilebilen nanofiltrasyon ve ters osmoz düz kağıt membranlar tedarik edilmiştir (Alfa Laval 517819 ve 522386). Membranların saflaştırma performanslarının belirlenmesi için laboratuvar ölçekli özel bir filtrasyon sistemi kullanılmıştır. Deneysel çalışmalarda kullanılan CIP çözeltisi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Süt Ürünleri İşletmesi'nden temin edilmiştir. Kosik CIP atıksuyu güçlü bir baz formundadır (pH≈13,2). Bu nedenle membran filtrasyon işleminden önce CIP çözeltisi %1/250, 1/500 ve 1/1000 %v/v oranında su ile seyreltilerek deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. Farklı kalınlıklardaki spacer varlığında ve spacer yokluğunda seyreltilmiş çözeltiler için atık suyun akı takibi oda sıcaklığında 10–40bar basınç altında incelenmiştir. CIP çözeltisi, geri kazanılmış atık su ve permeat çözeltisinin pH ve iletkenlik takibi yapılmıştır. pH ölçümler WTW pH 7110 kullanılarak, iletkenlik ölçümleri Hanna HI 2003 kullanılarak gerçekleştirilmiştir. NF ve RO membranlarının akı değerleri seyreltme oranı, uygulanan basınç ve spacer kullanımının bir fonksiyonu olarak incelenmiştir. Uygulanan basınçla birlikte akı değerlerinin lineer olarak arttığı görülmekle beraber akı değerlerinin 40 bar basınç altında NF membranında 200–300 LMH, RO membranında ise 150–250 LMH aralığına ulaştığı görülmüştür. NF uygulamalarında kullanılan spacer akı değerlerine göre spacer yokluğunda akı değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle 1/500 ve 1/1000 (%v/v) seyreltilmiş CIP solüsyonları için bu sonuçlar belirgindir. NF çalışmalarında 1/500 ve 1/1000 seyreltme oranlarında akı değerlerinin lineer olarak 30bara kadar arttığı gözlemlenirken 30-40barda akıdaki artışın göreceli olarak daha az arttığı belirlenmiştir. RO çalışmalarında 10-40bar basınç aralığında spacer kullanımından bağımsız olarak akı değerleri neredeyse lineer olarak artmıştır. 30-40bar uygulama basıncının çok büyük akı değerleri ile sonuçlandığı ve bunun da RO uygulamaları için oldukça umut verici olduğu sonucuna varılmıştır. CIP çözeltisinin akı sonuçlarına ek olarak, seyreltme oranı, spacer ve membran prosesleri açısından permeatın pH değeri belirlenmiştir. CIP çözeltisinin pH değeri 13,0, 1/250, 1/500 ve 1/1000 seyreltilmiş çözeltilerin pH'ı sırasıyla 8,9, 8,6 ve 8,4 olarak bulunmuştur. Permeatın pH değerine membran prosesinin etkisi ile ilgili olarak, RO'nun pH değerini düşürmede NF'den daha etkili olduğu açıkça söylenebilir. Bu, CIP solüsyonunda bulunan çözünmüş iyonların RO işlemi kullanılarak başarıyla uzaklaştırılmasıyla açıklanabilir. Ayrıca, seyreltme oranı ve spacer varlığından bağımsız olarak, permeatların pH değerlerinin RO'da 40 bar'da 7,0'ın altında olduğu bulunmuştur. Ayrıca NF veya RO sırasında spacer kullanımının permeat üzerindeki pH değerine belirgin bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Permeatın iletkenliği, seyreltme oranının, membran işlemlerinin ve spacer varlığının bir fonksiyonu olarak incelenmiştir. NF için 20 bar'da ve RO için 30 bar'ın üzerinde önemli bir şekilde iletkenlik düşüşü bulunmuştur. NF'de 10 bar'da toplanan permeatın iletkenliği yaklaşık 650 µs/cm iken, RO'da 40 bar'da permeat 11,8 µs/cm iletkenlik sergilemiştir. Genel olarak, seyreltme oranı ve spacer varlığından bağımsız olarak RO permeatlarının çok düşük iletkenlik değerlerine sahip olduğu söylenebilmektedir. Süt endüstrisinde atık suyun ve ticari olarak değerli ürünlerin CIP çözeltisinden geri kazanılması çok önemlidir. Elde edilen sonuçlar, permeatların akı değerlerinin NF için 250 LMH ve RO için 240 LMH civarında olduğunu ve oldukça ümit verici olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir. Permeattaki pH ve iletkenlik değişimleri ile ilgili olarak, NF'in pH ve iletkenliği düşürmede orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu, RO'nun CIP çözeltisinden iyonların uzaklaştırılmasında önemli bir pozitif etkiye sahip olduğu açıkça söylenebilir. Sonuç olarak, CIP çözeltilerinin akı



değerlerinin, ayırma performanslarından ödün vermeden seyreltme oranı, ayırıcı vb. membran işleme koşulları kullanılarak kontrol edilebileceği bulunmuştur. Ek olarak, NF ve RO proseslerinin ardışık hibrit uygulaması, süt endüstrisinde CIP solüsyonunun saflaştırılmasında yüksek akı ve üstün asit/baz giderimini sağlayacaktır.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1180083 numaralı proje ile desteklenmiştir.

USKO 2023

Pilot tesis UHT süt ısıl işlem parametrelerinin optimizasyonu

Elif Başak YEMİŞCIOĞLU¹, Gizem ÖZAN², Dilara YALMANCI¹, Fatma Yeşim EKİNCİ², Ayşen CAN¹

¹Ak Gıda San. ve Tic. A.Ş., İstanbul

²Yeditepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği, Kayışdağı, İstanbul

Özet

Yeni ürün denemelerinin gerçekleştirilmesi, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve verimliliğin artırılması için büyük fırsat sunan pilot tesis çalışmaları endüstriyel işlemler için oldukça önemli bir adımdır. Enerji, hammadde, zaman ve iş gücü açısından tasarruf sağlayarak maliyeti azaltmayı sağlar. Ancak, pilot tesisler gerçek üretim sistemini yansıtmak için tasarlanmış olmalarına rağmen, donanım, kapasite, ısıl yük farklılıkları ve hacim artışı sonucu sistemin doğal dinamiklerinin değişiminden dolayı endüstriyel ölçeğe iyi bir şekilde aktarılamayabilir.

Çiğ sütün mikrobiyal açıdan güvenli hale gelmesi ve kalitesini raf ömrü boyunca koruyabilmesi için uygulanan ısıl işlemin, sütün bileşenlerinde değişiklikler oluşturduğu ürünün rengi ve tadını değiştirdiği bilinmektedir. Bu reaksiyonların en önemlilerinden biri proteinlerin serbest amino grupları ile indirgen şekerlerin serbest aldehit grupları arasında gerçekleşen enzimatik olmayan maillard reaksiyonudur. Isıl işlem sonucu sütte oluşan maillard reaksiyonunun takibi erken aşamada oluşan furozin ve karboksimetilisin ve laktozun izomerizasyonu ile oluşan laktuloz ile takiben oluşan hidroksimetilfurfural değerlerindeki değişim ile yapılabilmektedir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında, bu çalışmada, ürün geliştirme aşamasında yaşanılacak problemlerin en aza indirilmesi için pilot tesis ve endüstriyel üretimde kullanılan ısıl işlem (UHT) parametrelerindeki farklılıkların en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, endüstriyel üretimde kullanılan UHT süt (141°C, 4 saniye) ile pilot tesiste farklı sıcaklık ve sürelerde gerçekleştirilen UHT uygulamalarından elde edilen sütün laktuloz ve furozin miktarlarındaki değişim, renk ve duyu özellikleri karşılaştırılmıştır.

Çalışmada, pilot tesis üretiminde, yağlı (%3) süt, dolaylı tübüler UHT sistem (20 l/sa) kullanılarak sabit sürede (4 sn) farklı sıcaklıklarda (137-141-143-145°C) ve sabit sıcaklıkta (141°C) farklı sürelerde (4-10-15 sn) ısıl işleme tabi tutulmuştur. Endüstriyel ölçekte UHT süt üretimde kullanılan sıcaklık 140°C-142°C arasında değişiklik göstermesi nedeniyle ortalama 141°C ve 4 sn olarak çalışmada tanımlanmıştır. Pilot üretimde yapılan uygulamalar sonunda alınan örneklerdeki laktuloz ve furozin miktarları, laktuloz için refraktif indeks, furozin için fotodiyot array dedektörleri ile donatılmış Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) kullanılarak elde edilen veriler ile izlenmiştir. Süt örneklerindeki renk değişimi spektrofotometrik olarak CIE renk sistemine göre L*, a*, b* değerleri ölçülerek incelenmiştir. Örneklerin duyu değerlendirmeleri, farklılık testlerinden ikili-üçlü (duo-trio) test kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra, pilot tesis uygulamalarından elde edilen tüm veriler endüstriyel üretimden elde edilen veriler ile karşılaştırılmıştır.

Endüstriyel üretimden alınan UHT sütte laktuloz miktarı 0.48±0.01 g/l ve furozin miktarı 0.75±0.07 g/kg olarak tespit edilmiştir. Pilot tesis denemelerindeki laktuloz ve furozin miktarları uygulanan sıcaklık ve işlem süresi arttıkça artış göstermiştir. Laktuloz ve furozin miktarları sırasıyla 137-141-143-145°C'de 4 sn işlenen örneklerde 0.31-0.60 g/l ve 0.50-0.78 g/kg aralığında, 141°C'de 4-10 ve 15 sn işlenen örneklerde ise 0.43-0.72 g/l ve 0.55-0.80 g/kg aralığında bulunmuştur. Endüstriyel üretimden alınan UHT sütteki bileşen miktarlarına pilot üretimde laktuloz miktarı açısından en yakın sonuçlar, 141°C'de 4 sn (0.43±0.05 g/l) ve 143°C'de 4 sn (0.53±0.06 g/l) işlem gören örnekler iken furozin bileşeni açısından en yakın sonuç 145°C'de 4 sn (0.78±0.10 g/kg) yapılan örneklerde olmuştur. Örneklerin, renk ve duyu özelliklerinde önemli bir değişim gözlenmemiştir.

Literatürdeki çalışmaları ve bileşenlerin oluşum mekanizması incelendiğinde, süt işleme teknolojisinde kalite kontrol aşamasında kullanılan indikatörlerden olan laktuloz ve furozin bileşenlerinden furozinin ısıl işlem sırasında maillard reaksiyonunun erken aşamasında görülmesi ve neredeyse tüm farklı ısıl işlem koşullarını

kapsamasından dolayı laktuloza göre daha uygun bir indeks olduğunu belirtilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmanın sonucunda endüstriyel üretim ile uyumlu pilot tesis üretiminde kullanılacak UHT sıcaklık ve süresi olarak, 145°C ve 4 sn'lik uygulamanın optimum değerler olduğu değerlendirilmiştir.

Bu çalışma ile pilot tesis üretiminin endüstriyel üretim sistemini daha iyi bir şekilde simüle edilmesine imkan verecek UHT parametrelerinin optimizasyonu sağlanmıştır. Böylece pilot tesis üretim denemelerinden yüksek kapasiteli endüstriyel ölçüğe geçişte yaşanabilecek problemler minimize edilmiştir. Bu durum, endüstriyel üretim sürecinin başarısını arttırmaya yardımcı olmasının yanı sıra pilot tesiste ortaya çıkabilecek olası sorunların endüstriyel üretime yansımadan önceden giderilmesine imkan sağlayacaktır.

USKO 2023

Süt endüstrisi atıklarının bertarafı ve sürdürülebilirlik açısından biyogaz enerji santrallerinin önemi

Mehmet Sedat CEYLAN

ESA Grup Enerji A.Ş., Beştepe, Ankara

Özet

Süt işletmeleri, farklı amaçlarla, yoğun su kullanımının olduğu işletmelerdir. Günlük su kullanımı, işlenen ürüne bağlı olmakla beraber, 8-10 litre su/L süt oranlarını bulabilmekte ve gelişen hijyenik standartlara bağlı olarak da giderek artmaktadır. Bu yaygın ve yoğun su kullanımına bağlı olarak tesisi terk etmeden önce uygun işlemlerden geçirilmesi gereken büyük miktarlarda atıksu üretilmektedir. Özellikle peynir/tereyağı teknolojisinde, her ne kadar, geri kazanım teknolojileri ilerlemiş olsa da günümüzde tüketici bilinciyle beraber daha da önem arz eden temizlik ve dezenfeksiyon sonrası atıklarla beraber proses sonrası atıklar da aynı kanal sisteminden atıksu bağlantı noktasına verilmektedir.

Süt işletmelerinden çıkan atıkların, direkt şehir kanalizasyon sistemlerine ve/veya açık su kaynaklarına veril(ebil)mesi çevre ve halk sağlığı açısından büyük riskler barındırmaktadır. Ayrıca, çevre kanunu ve bağlı mevzuatlar böyle bir işlemi mümkün kılmamaktadır.

Süt işletmesinde atıklar; tanklar, borular, ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonundan, CIP/COP sistemlerinden, duvar ve zeminlerin yıkanmasından, ekipmanlardan, borulardan, fittingslerden kaçan/sızan süt olduğu kadar, mineral orijinli asıltı katı yükü oldukça yüksek olan, kazanlardan ve sıcak su/buhar hatlarından çıkan su buharından, hijyen ve sanitasyon uygulamaları sonucu açığa çıkan, deterjan ve dezenfektanlarca yoğun atıksu ve su yumuşatma / demineralizasyon kısmından çıkan asidik, bazik, tuzlu atıksulardan oluşmaktadır. Tüm bu atıkların ortak etkisi düşünüldüğünde, süt endüstrisi atıksularının, organik yüklerine bağlı olarak 30.000- 60.000 mg/L düzeylerinde BOD5 değerlerine sahip olduğu kabul edilebilir.

Artan çevre bilinci, kamuoyu baskısı, yükselen sürdürülebilirlik kaygıları, su ayak izi, karbon ayak izi gibi kavramların da zihinlerde yer etmeye başlamasıyla, ülkemizde süt endüstrisi işletmeleri, atıksu arıtımıyla ilgilenmeye ve bu konuda ciddi yatırımlar yapmaya başlamıştır.

Temel de öncelikli olarak atıksu miktarını azaltacak (su ayak izi) tedbirlerin alınmasıyla birlikte, özellikle peynir ve tereyağı teknolojisinde, peyniraltı suyu ve yayıkaltı suyunun ileri işlemlerden geçirilerek (lor üretimi, peyniraltı suyu tozu, nanofiltrasyon, yayıkaltı suyunun separatörlerden geçirilerek yağının alınması vs.) biraz da sürdürülebilirlik yaklaşımlarıyla, işletmelerde artan miktarda yer bulan uygulamalar olmaktadır.

Süt endüstrisi atıklarının arıtımında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Süt endüstrisi atıklarında aerobik işlemler, anaerobik işlemlere oranla görece daha ekonomik ve işletme içi olanaklar ile daha kolay çözülebilmekte, anaerobik arıtım ise daha maliyetli olduğu için büyük işletmeler tarafından tercih edilmektedir.

Türkiye'de geçmişte oldukça geriye giden ama son yıllara kadar yaygın ve etkin kullanılmayan biyogaz tesisleri hızla yaygınlaşmaktadır. Tüm dünyada, biyogaz santralleri, tarımda döngüsel ekonomi modelinin merkezini oluşturmaktadırlar.

Biyogaz üretiminin ana omurgasını oluşturan Anaerobik Çürütme (AÇ), organik atıkların bertaraf edilmesinde kullanılagelen, teknolojisi oldukça iyi bilinen bir fermentasyon işlemidir. Hayvan gübresi, enerji tarımı ürünleri, gıda ve gıda endüstrisi atıkları, evsel atık sular, organik endüstriyel atıklar vb. organik ham maddeler, biyogaz tesislerinde gaz (biyogaz) ve fermente sıvı çamura (digestat-organik gübre) dönüştürülmektedir.

Üretilen biyogaz kabaca %50-70 metan, %30-50 karbondioksit ve eser miktarda hidrojen sülfür, su ve iz elementler içerir. Metan ilerleyen aşamada birçok işleme enerjiye dönüştürülürken, biyogazı alındıktan sonra

çürütücülerden dışarı çıkarılan sıvı çamur (yaş digestat), lignin, azo-fosfor ve çeşitli formlarda, amonyum, fosfat, potasyum içeren inorganik tuzlar ve mineraller gibi yavaş çözünen ve organik olarak stabil ürünlere (organik gübre) dönüşmektedir.

Biyogaz birçok farklı atıktan, farklı amaçlarla üretilebilmektedir. Teknolojisine bağlı olarak sera gazı salınımının azaltılmasına etkisi de farklı düzeylerde olmaktadır. Sera gazı salınımını azaltmak için temel hedef fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktır. Biyogaz tesisleri, özellikle hayvan gübresi, gıda endüstrisi atıkları vs. gibi CO₂ pozitif girdileri CO₂ negatif hale getiren bir atık bertaraf aracıdır.

Biyogaz enerji santralleri ve süt endüstrisi entegrasyonu; işletmelerin atıksu arıtma tesisinden çıkan flokülasyon/çökelti aktif çamurları ve son kullanma tarihi (SKT) geçmiş tüm organik atıkların, tekrar üretim döngüsü içerisinde organik gübre olarak toprağa geri döndürülmesi, topraktan başlayarak, organik gübre-yem bitkisi-ruminant-süt üretimi-süt işleme-atıksu bertarafı-organik gübre-toprak döngüsünün sağlanarak, sürdürülebilirlik yaklaşımının temel taşlardan birisi olarak yerini alması beklenmektedir.

Sıcak dolum ile üretilen süt ürünlerinde kapak deformasyonunun azaltılmasına yönelik yaklaşım

Burhan AKINER

AK Gıda AR-GE Merkezi, Pamukova, Sakarya

Özet

Günümüzde atmosfere önemli miktarda karbondioksit salan çeşitli alanlarda üretim gerçekleştiren endüstriyel işletmeler küresel ısınmanın en önemli kaynaklarından. Küresel ısınmanın ana nedeni olarak ise karbon emisyonu (CE) ve bunun etkileri dikkat çekmektedir. Sanayiden kaynaklanan karbon emisyonları, çelik, çimento, plastik, kağıt ve alüminyum mallarının üretimi ile ilişkilendirilmektedir. Bu malzemelere olan talebin 2050 yılına kadar iki katına çıkması ön görülmektedir ve bu zamana kadar küresel karbon emisyonlarının en az %50 oranında azaltılması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle plastik ürünlerin kullanımının hâkim olduğu işletmelerin CE miktarına katkısı daha yüksektir. Emisyon miktarı azaltım hedefine ürünlerin raf ömrünün uzatılması, materyal ikamesi veya "hafifleştirme" yoluyla en yüksek oranda malzeme verimliliği hedeflenerek ulaşılabilir. Bu kapsamda endüstriyel süreçten kaynaklanan karbon emisyon miktarlarının azaltılması, bu tür işletmelerin farklı süreçlerindeki teknolojilerin veya proseslerin değiştirilmesi veya iyileştirilmesi, bu oranın düşürülmesine katkı sağlanması ve sürdürülebilir bir dünya açısından önemlidir. Bu çalışma ile süt ve süt ürünleri sektöründe sıcak dolum işleminde kullanılan polipropilen malzemeli kâse kapaklarının depolama sırasında uğradığı deformasyonun azaltılmak için kapak tasarımında iyileştirme yapılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda Labne ve taze peynir ürünlerinin üretiminde örneklere uygulanan nakliye testi ile bu süreçte gerçekleşen karbon emisyon miktarı ve karbon ayak izi oranının hesaplanarak sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesini hedeflenmiştir.

Süt ve süt ürünleri sektöründe, sıcak dolum işlemiyle ambalajlanan ürünlerin kapaklarında deformasyon meydana gelmesi sektör açısından önemli bir problemdir. Bu probleme çözüm bulmak amacıyla 75 – 80 °C dolum sıcaklığında, aynı gramajda olacak şekilde kapak kademe sayısı 2 ve 3 olan ambalajlara ürün dolumu gerçekleştirildi ve ürünler gruplandırıldı. Bu iki grup ürün 33'er koli ve koli içi adet sayısı 6 olacak şekilde istiflendi. Deformasyonun gözlemlenebilmesi amacıyla +4 C'de soğuk zincir ile Sakarya- Karaman (500 km) arasında üç tekrarlı olacak şekilde nakliye testine tabi tutuldu. Nakliye süreci sonrasında ürün deformasyonları kalitatif olarak belirlendi. Gözlem sonuçları değerlendirildiğinde 3 kademeli kapak ile kapatılmış kâse ürünlerde deformasyon oranı $8,08 \pm 1,52$ iken 2 kademeli kapak ile kapatılmış ürünlerde bu oran $2,02 \pm 1,73$ olarak tespit edildi. Sonuç olarak kademe sayısı ile deformasyon arasında doğrusal bir ilişki olduğu açığa çıkarıldı. Bu süreçteki deformasyonun ana nedeni istiflenen ürünlerin kutularda yan yana birbirlerine uyguladığı baskı olarak düşünülmektedir. Ayrıca ürünlerin sıcak dolum işleminin gerçekleştirilmesi de kullanılan malzemenin yumuşamasına ve deformasyon sürecinin hızlanmasına sebep olmaktadır. Bu çalışma ile kapak kenarlarındaki yüzey alanının azaltılması ürünler üzerindeki baskının azaltılmasına yardımcı olduğundan deformasyon oranlarının düşürülmesine katkı sağladığı ortaya çıkarıldı. Ambalaj materyalinde yüzey alanının azaltılmasına bağlı olarak materyalin gramajı 10,5 g'dan 9,5 g'a düşürüldü. Böylelikle ise ambalaj üretimi sırasında oluşan karbondioksit salınım miktarı (CE) 44,1 g'dan 39,9 g'a düşürülerek karbon ayak izini %10,5 oranında azaltıldı.

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma endüstriyel alanda var olan bir probleme çözüm getirirken sürdürülebilirlik açısından da fayda sağlamıştır. Deformasyonun azaltılmasıyla birlikte, süt ve süt ürünleri sektöründe kaynaklanan ürün kayıpları önemli ölçüde azalmıştır böylece hammadde, enerji, zaman ve iş gücü anlamında maliyet avantajı oluşturulmuştur. Gramaj azaltılmasıyla birlikte ambalaj üretimi sırasında salınan karbondioksit miktarı düşürülerek çevresel etki önemli ölçüde düşürülmüştür. Bu çalışma, hem endüstriyel verimliliği artırarak maliyet avantajı sağlamış hem de Sürdürülebilirlik Kalkınma Amaçları doğrultusunda belirlenen 17 maddeden biri olan sorumlu üretim ve tüketim maddesi kapsamına katkı sağlamıştır.

Peynirde polilaktik asit (PLA) ambalaj kullanımı

Elif GÜL, Elif ALİMAN

Bahçivan Gıda San. Tic. A.Ş., Lüleburgaz, Kırklareli

Özet

Şehirlerde yaşamının artması ile gün geçtikçe ambalajlı gıda tüketimi artmaktadır. Gıda sektöründeki bu talebin artışı ile ambalaj kullanımında artışlar mevcuttur. Market raflarında gördüğümüz bir gıda ambalajlarken petrol bazlı ambalajlar tercih edilmektedir. Bu ambalaj malzemelerinde başlıca Poliolefinler (PP, PE), PET (Poliyeten Tereftalat), PA (Poliamid) ve PS (Polistren) polimer grupları hammaddeler kullanılmaktadır. Bu durumun sebebinin petrol bazlı plastik ambalajlarının cam, metal ve kâğıt gibi malzemelere göre daha kolay şekillendirilmesi, maliyet olarak daha ucuz olması, yüksek kimyasal direnci sayesinde tercih edilmektedir. Ancak sürdürülebilir olmaması, doğal ortamlarda uzun süre parçalanmaması ve geri dönüşümü yapılmadığında dolayı çevreye verdiği zararlar oldukça fazladır. Petrol kaynaklarındaki azalma ve geri dönüştürme zorluğu yüzünden petrol bazlı polimerlerin kullanıldığı ambalaj malzemeleri yerine daha yeşil olan polimer kaynaklarına üretilenlere yönelim artmaktadır. Bu sebeple gıda ambalajlarında biyoplastiklerin kullanımı oldukça önem kazanmıştır. Karbon emisyonu daha az olan biyoplastikten üretilmiş olan ambalaj malzemelerine ihtiyaç artmaktadır.

Biyoplastikler, biyolojik olarak parçalanabilen biyoplastikler, kompostlanabilen biyoplastikler, foto parçalanabilir biyoplastikler ve biyolojik-esaslı biyoplastikler olmak üzere dört çeşittir. Biyobozunur olarak adlandırılan plastikler belirli şartlarda altında doğaya geri karışan malzemeleridir. Biyokaynaklı olarak üretilmiş plastikler doğal hammadde ile üretimi gerçekleşen malzemelerdir. Son zamanlarda geliştirilen biyolojik olarak parçalanabilir biyoplastikler aynı zamanda kompostlanabilir olarak da tasarlanmaktadır. Dünya genelinde biyoplastikler salatalar, çerezler, şekerlemeler, yoğurt, süt, tatlı, bisküvi, çikolata, taze sebze-meyveler ve su gibi gıda maddelerinin ambalajlanmasında tercih edilmektedirler. Polilaktik asit (PLA), çeşitli uygulamalarda petrol bazlı plastiklere bir alternatif olarak dikkat çeken, biyolojik olarak parçalanabilen ve kompostlanabilir bir termoplastik polyesterdir. Bu özelliği, onu ayrışması birkaç yüz yıl süren geleneksel plastik ambalajlara göre çevre dostu bir alternatif haline getirmektedir. PLA, biyoplastik üretiminde örnek bir malzeme olarak kabul edilir çünkü çok yönlüdür ve farklı uygulamalara uygunluğu vardır. PLA, kararlılık, şeffaflık, termoplastik özellikler ve plastik işleme makinelerinde kolay işlenebilme gibi avantajlara sahiptir. Bununla birlikte, PLA'nın termal ve mekanik özellikleri sentetik polimerlerin özelliklerine benzer olmasına rağmen, maliyetli bir malzeme olduğu için kullanım alanı sınırlıdır. PLA'nın avantajları arasında sızdırmazlık özelliklerinin güçlü olması, düşük ısıda yapışabilmesi, kâğıda veya kartona ısıyla yapıştırılabilmesi, fiziksel kararlılık, şeffaflık, kolay işlenebilmesi gibi özellikleri bulunmaktadır. PLA ambalajların birçok gıda paketleme uygulaması için kullanımını kısıtlayan faktörler arasında gevreklik, termal kararsızlık, düşük erime mukavemeti, yüksek su buharı ve oksijen geçirgenliği gibidir. Ayrıca, yumuşama noktasının yaklaşık 60°C olması nedeniyle, PLA'dan yapılan sıcak ambalajlama yapılan ürünlerde kullanımı da kısıtlıdır.

PLA polimerinin ambalaj malzemesi olarak peynir ürününde kullanım örnekleri literatürde mevcuttur. Bu çalışmalar PLA ambalaj malzemelerin yarı-sert peynirlerde, yumuşak peynirlerde gruplarında kullanılmaktadır. İlk yapılan çalışmalarda PLA polimerinden geliştirilen ambalajlarda kullanılmış daha sonrasında gelişen teknolojik alt yapı ile bariyer özelliklerin artırılması için çalışmalar yapılmıştır. Yarı sert peynirler üzerinde yapılan bir çalışmada, PLA malzemesi kullanılan ambalajların zararlı uçucu bileşiklerin taşınması açısından gıdaların güvenli bir şekilde paketlenmesinde kullanılabileceğini ancak PLA ile paketlenmiş peynirlerde, referans paketlere kıyasla daha yüksek lipid oksidasyonu gösterdiği için su buharı geçiş hızının (WVTR) düşürülmesi gerekliliği gözlemlenmiştir. Diğer bir yarı-sert peynir türünde yapılan çalışmada PLA film ambalaj kullanımı ile raf ömrü süresinde yaklaşık

olarak %33 bir kayıp ortaya çıkmıştır. Bu kaybın geleneksel ambalajlara göre yüksek olan WVTR ve OTR kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Yunnan süzme peynirinde yapılan çalışmada, PLA ambalajına Ti (Titan) ve Ag (Gümüş) nanoparçacıkların eklenmesinin antimikrobiyal etkileri olduğunu belirtiyor. Özelliklendirilmiş PLA filmler uygulanması, Yunnan süzme peynirinin raf ömrünü 25 güne kadar uzatabilirken, duyuşal özellikler üzerinde olumsuz bir etki oluşturmamıştır. Yumuşak peynirler üzerinde yapılan bir çalışmada ise, PLA polimerinin 30 günlük raf ömrü süresince kullanılabilir olduğu gözlemlenmiştir. PLA peynir ambalajlama kullanımı için sürdürülebilir ve çevre dostu bir kaynak gelecek vaat etmektedir. Bu alanlarda çalışmalar geliştirilerek biyoplastiklerin kullanımları artırılarak daha peynir ve gıda sektöründe sürdürülebilir ambalajlama sağlanabilir.

USKO 2023

SÖZLÜ BİLDİRİ- S29

Endüstriyel bir atık olan süzme yoğurt suyunun bazı özelliklerinin belirlenmesi

Raziye Aslı KESER¹, Seval Sevgi KIRDAR²¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hayvansal Ürünler Hijyeni ve Teknolojisi (Disiplinler Arası) Anabilim Dalı, Burdur²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Burdur

Özet

Göçebe hayatından yerleşik düzene kadar değişik evrelerden geçen süzme yoğurt üretimi önce hayvan derisine, daha sonra bez torbalara doldurularak konsantre hale getirilmiş, endüstriyel boyutta ise klasik yolla veya çeşitli seperatörlerle işlenerek tüketime sunulmaktadır. Süzme yoğurt, yüksek beslenme değeri ve uzun raf ömrü yanında, duyu özellikleri ile de beğenilen ve tercih edilen bir fermente üründür. Süzme yoğurt üretiminde, kullanılan sütün bileşimi, süte uygulanan işlemler, kullanılan kültürler, süzme öncesi yoğurdun asitliği, süzme bezlerinin yapısı, süzme yöntemi, süzme süresi, uygulanan baskı işlemi gibi parametreler elde edilen ürünün özelliklerini etkilemektedir. Üründe belirtilen parametrelere bağlı olarak yoğurttan seruma besin ve mineral madde geçişi olmakta ve süzme işlemi ile birlikte seruma geçen bu bileşenlerle kayıplar meydana gelmektedir. Bu çalışmada, farklı süzme sürelerinin yoğurt sularının kalite özelliklerine olan etkisi araştırılmıştır. Süzme yoğurt üretiminde Burdur-Bucak Gündoğdu, Karapınar, Çamlık köylerinden temin edilen sabah sağımı çiğ sütler kullanılmıştır. Yoğurt kültürü olarak *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* bakterilerini içeren CHOOZIT 800 (50 DCU), YO-MIX 495 (100 DCU) kültürleri kullanılmıştır. Yoğurt sularında Na, Ca, Mg, K, P içerikleri ICP OES (İndüktif Eşleşmiş Plazma Optik Emisyon Spektrometresi) (Avustralya)'de EPA 6010 metoduna uygun olarak Perkin Elmer OPTIMA 5300 DV (Massachusetts, USA) cihazında; aroma profilinin belirlenmesinde HS-SPME (Tepe Boşluğu-Katı Faz Mikro Ekstraksiyon) tekniği, Shimadzu (Japan) GC-MS (Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi) cihazında ve amino asit ve biyojen amin içeriği Shimadzu Prominence Marka HPLC cihazı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel analizler "Tesadüf Parselleri Deneme Planı" na göre yapılmış ve MINITAB 22.0 istatistik paket programı kullanılmıştır.

Süzme yoğurt sularında kuru madde, yağ, laktoz, protein, kül değerleri sırasıyla % 5.19 - 5.58, % 0.75 - 0.8, % 3.72 - 3.79, % 0.56 - 0.33, % 0.61 - 0.33 arasında değişmiştir. Süzme süresinin yoğurt sularının mineral madde içerikleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Yoğurt suyunda biyojen aminlerden tiramin, kadeverin, histamin, triptamin, β -feniletilamin, ve putresin tespit edilmiştir. Yoğurt sularında toplam 34 uçucu bileşen belirlenmiş olup, asetaldehit (% 15.08 - 15.82), aseton (% 15.63 - 9.53), diasetil (% 8.34 - 8.95), asetoin (% 5.17 - 3.77) en yüksek oranda tespit edilen karbonil bileşiklerdir. Yoğurt sularında, 16 amino asit tespit edilmiştir. 12h süzme süresi uygulanarak elde edilen yoğurt sularında amino asitler tirozin > glutamikasit > prolin > histidin > lizin > alanin > treonin > serin > fenilalanin > aspartik asit > glisin > arginin > valin > izolosin > metionin > lösin olarak sıralanmıştır. 24h süzme süresi uygulanarak elde edilen yoğurt sularında amino asitler glutamik asit > tirozin > alanin > lizin > aspartikasit > arginin > prolin > fenilalanin > treonin > glisin > serin > valin > lösin > metionin > isolösin olarak sıralanmıştır. Yoğurt sularında serin, tirozin, lizin, histidin ($p<0.05$), arginin, prolin, lösin, fenilalanin, aspartik asit ve treonin ($p<0.01$) miktarları üzerine farklı süzme sürelerinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yoğurt suları içerdiği besin öğeleri nedeniyle mutlaka endüstriyel boyutta değerlendirilmelidir. Peyniraltı suyunda olduğu gibi besin maddelerin UF, hiperfilyasyon teknikleri kullanılarak geri kazanılması, mineral maddelerin demineralize edilerek kazanılması beslenme ve ekonomik kayıplar açısından önemlidir.

Süt endüstrisinin yan ürünü olan yoğurt suyunun fonksiyonel içecek üretiminde kullanımı

Dilara GÖNÜLLÜ, Hale İnci ÖZTÜRK

Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

Özet

Yoğurt dünya çapında en yaygın olarak tüketilen fermente süt ürünleri arasında yer almaktadır. Yoğurt çeşitleri arasında konsantre edilmiş olan yoğurtlar Türkiye’de torba yoğurt veya süzme yoğurt isimleri altında satışa sunulmaktadır. Genel olarak, 1 kg süzme yoğurt üretimi sonucunda ortalama 2 kg yoğurt suyu açığa çıkmaktadır. Yoğurt suyunun süt endüstrisi için kayıp olarak nitelendirilmesi ve çevre için de kirlilik oluşturması dikkate alındığında konsantre yoğurt üretiminde yan ürün olarak meydana gelen yoğurt suyunun değerlendirilmesi ekonomik olarak kalkınma sağlayacaktır. Bu çalışmada yoğurt suyunun güvem eriği ile güçlendirilerek probiyotik içecek üretiminde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, farklı konsantrasyonlarda (%5-10) güvem eriği takviyesi ile probiyotik *Limosilactobacillus reuteri* içeren fonksiyonel içecekler üretilmiştir. Kontrol örneği olarak güvem eriği içermeyen probiyotik içecekler üretilmiştir. Fonksiyonel içeceklerin fizikokimyasal (pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi kuru madde içeriği, protein içeriği, yağ içeriği, viskozite ve renk özellikleri), duyu (renk, görünüş, yapı/kıvam, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik), mikrobiyolojik (canlı *L. reuteri* sayısı) ve fonksiyonel (DPPH radikalini bağlama kapasitesi, toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği) özellikleri 28 günlük soğuk saklama koşullarında araştırılmıştır. Depolama süresinin başında örneklerin pH değerleri 5.47-4.90 arasında belirlenmiş olup, güvem eriği konsantrasyonu arttıkça pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Depolama süresince %7.5 ve %10 güvem eriği içeren içeceklerin pH değerlerindeki azalışlar önemli bulunmuştur. Fonksiyonel içeceklerin titrasyon asitliği %0.19-0.47 laktik asit arasında belirlenmiş olup, depolama süresi ile titrasyon asitliğinin arttığı gözlemlenmiştir. Örneklerin su aktivitesi değerleri 0.981-0.984 arasında belirlenmiştir. İçecek örneklerinin protein içerikleri %0.61-0.67 arasında tespit edilmiştir. Güvem eriği içeren örneklerin kısmen daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan tüm içeceklerde yağ içeriği tespit edilmemiştir. Güvem eriği ilavesi ile içeceklerin a* ve b* değerlerindeki artış kullanılan meyve püresi oranı ile ilişkili bulunmuştur. Ayrıca güvem eriği ilavesinin içeceklerin parlaklık değerini azalttığı gözlemlenmiştir. Diğer taraftan, güvem eriği katkılı içeceklerin viskozite değerleri kontrol örneğinden daha yüksek (~2 kat) bulunmuştur. Depolama süresinin sonunda örneklerinin viskozite değerleri 23.56-25.43 cP arasında bulunmuş ve ilerleyen depolama süresi ile örneklerin viskozite değerlerinin arttığı belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca en yüksek antioksidan aktivite (%48.96-54.21) %10 güvem eriği katkılı içeceklerde gözlemlenmiştir. En yüksek toplam fenolik (14.17-15.82 mg gallik asit/100 mL) ve toplam flavonoid içeriklerinin (25.25-126.11 µg kuersetin/mL) %10 güvem eriği içeren örneklerde belirlenmesi bu sonuçlarla tutarlılık göstermiştir. Ayrıca güvem eriği katkılı örneklerin depolama süresi boyunca antioksidan özellikleri ile beraber toplam fenolik ve flavonoid içerikleri de artış göstermiştir. Güvem eriğinin *L. reuteri*’nin gelişimini destekleyici olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte farklı konsantrasyonlarda (%5-10) kullanılan güvem eriğinin *L. reuteri* üzerindeki etkisi benzer bulunmuştur. Depolama süresinin sonunda fonksiyonel içeceklerde 7.55-8.13 log KOB/mL arasında *L. reuteri* sayısı belirlenmiştir. Bu sonuç, yoğurt suyu ve güvem eriğinin probiyotik *L. reuteri*’nin canlılığı için uygun bir matriks sağladığını göstermektedir. Duyusal özellikler açısından en beğenilen örnekler kontrol örneği ve %10 güvem eriği içeren örnek olmuştur. Elde edilen sonuçlar yoğurt suyunun fonksiyonel içecek üretiminde bir bileşen olarak kullanılabilme potansiyelini göstermektedir. Bununla birlikte, güvem eriğinin antioksidan özellikleri geliştirici olarak içecek formülasyonlarında kullanılabileceği de bu çalışma ile ortaya konmuştur. Sonraki çalışmalarda süt ve yoğurt suyu farklı oranlarda karıştırılarak çeşitli fermente süt ürünlerinin üretiminde değerlendirilebilir.

Süt ürünlerinde gıda boyası kullanımı ile tüketici tercihleri ve tutumlarıyla kıyaslanması

Zuhal ŞENYÜZ¹, Cem KARAGÖZLÜ²

¹TC Tarım ve Orman Bakanlığı, İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

Özet

Araştırma Hipotezi

Bu çalışmada, hem çocuklar hem de ebeveynleri tarafından sıkça tercih edilen meyveli süt ürünlerinde, sentetik boya varlığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma için piyasalarda bulunan ve çocuklar tarafından sıkça tercih edilen farklı markalardan ve renklerden meyveli yoğurt, meyveli peynir, meyveli kefir, meyveli süt, meyveli puding ve meyveli dondurma ürünleri tercih edilmiştir. Bu şekilde üretilen ürünlerde boya kullanıp kullanılmadığı, kullanıldı ise Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde belirtilen limitlere uygunluğu tespit edilmesi, aynı zamanda ebeveynlerin çocukları için renkli süt ve ürünlerini tercih etmedeki tutumu, gıda renklendiricileri hakkında ne derecede bilgi sahibi oldukları ve etiket okuma alışkanlığı araştırılması hedeflenmiştir.

Yöntem

Bunun için piyasadaki temin edilen 20 adet meyveli yoğurt, 8 adet meyveli peynir, 6 adet meyveli kefir, 7 adet meyveli puding, 7 adet meyveli süt ve 11 adet meyveli dondurma ürünü HPLC ile suda çözünen sentetik boya tespit ve miktar belirlenmesi yapılmıştır. Sonuçlar TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre değerlendirilmiştir. Araştırmada ayrıca İzmir ili merkez ilçelerinde yaşayan ebeveynlerin tüketici alışkanlıklarının belirlenmesi amacıyla kolayca örnekleme ve kartopu örnekleme kullanılarak online anket tekniği kullanılarak veri toplanmıştır. Anket, üç bölüm, toplam 28 sorudan oluşmaktadır. Anketin giriş bölümünde demografik özellikleri belirlemeye yönelik yedi soru, ikinci bölümünde ebeveynlerin gıda ve beslenmeye yönelik eğitim ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla dört soru bulunmaktadır. Üçüncü bölümde ise ebeveynlerin gıda boyası bulunan/bulunduğu düşünülen ürünlere yönelik tüketici alışkanlıklarını belirlemeye yönelik 15 soru bulunmaktadır. Toplanan veriler IBM SPSS 18 programında analiz edilmiştir. Analizde bağımsız örneklem t-testi analizleri gerçekleştirilmiştir.

Sonuçlar

8 farklı firmaya ait 20 çeşit meyveli yoğurt, 4 farklı firmaya ait 8 çeşit meyveli peynir, 4 farklı firmaya ait 6 çeşit meyveli kefir, 4 farklı firmaya ait 7 çeşit meyveli puding, 4 farklı firmaya ait 7 çeşit meyveli süt ve 2 farklı firmaya ait 6 çeşit meyveli dondurma ürünlerinin hiçbirinde sentetik boya tespit edilememiştir. 3 farklı pastaneye ait 5 çeşit meyveli dondurmanın 3 tanesinde sentetik renklendirici tespit edilmiştir. Yabancı mersinli dondurmalarda sırasıyla 6,4 mg/kg ve 8,1 mg/kg Brilliant Blue tespit edilmiştir. Kavunlu sarı dondurmada ise 5,9 mg/kg Tartrazin ve 11,2 mg/kg Sunset Yellow tespit edilmiştir. Tespit edilen miktarlar TGK Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre yasal sınırlar içerisindeydi. Anket sonuçlarına göre ebeveynlerin çoğunluğunun (%71'i) gıda ve beslenme konusu üzerinde eğitimi bulunmamaktadır. Ebeveynlerin %98'i ürünlerin son tüketim tarihine bakmakta, %88'i ise etiket bilgilerini okumaktadır. Anneler babalardan daha fazla etiket bilgisine dikkat etmektedir. Eğitim alan ve almayan ebeveynlerin meyveli süt ürünü tercihleri farklılık göstermektedir. Ebeveynlerin %54'ü gıda boyası hakkında bilgiye sahip iken, %45'i ise gıda boyası hakkında bilgiye sahip değildir. Gıda boya bilgisi olan ebeveynlerin bilgilerini ağırlıklı olarak okul ve internet kaynaklarından elde ettiği ayrıca yakın çevre/tanıdıklar, işyeri ortamı, uzmanların görüşleri ve bakanlık tarafından yapılan yayınların da bilgi düzeyinin artırılmasında etkili olduğu görülmüştür. Ebeveynlerin alışveriş yaparken etiket bilgilerini okuma, gıda boya bilgisi olmayan ürünlerin sağlıklı olduğunu düşünme ve gıda boya bilgisi olmayan çocuklarda alerjiye sebep olduğu konularında tarafsız kaldığı görülmüştür. Ayrıca

fayda sağlayacak olsa dahi çocuklarına boya içeren süt ürünlerini alma, meyveli süt ürünlerini tercih etme ve meyveli süt ürünü renginin doğal meyveden geldiği konularına katılmamaktadır.

Tartışma

Etiketli ürünlerde, etiketinde sentetik boya kullanmadığını beyan ettiği hiç bir üründe sentetik boya tespit edemedik. Etiket bilgisine kolayca ulaşamayan pastane ürünlerinin bazılarında ise sentetik boya tespit edilmiştir. Bu da bize etiket beyanı olan ürünlerin daha güvenilir olduğunu göstermiştir. Pastane ürünleri gibi etiketi tüketici tarafından kolayca ulaşılabilen ürünler için yorum yapabilmek için ileriki zamanlarda sadece bu ürünleri kapsayan daha geniş bir çalışma yapılabilir. Analizini yaptığımız ürünlerde, ilgili yönetmeliğe göre doğal boyaların kullanımına yasal bir sınır koyulmamıştır. Bunların kullanımı ve sağlık üzerine etkileri araştırılabilir. Ebeveynlerin %88 oranında etiket okuma ve % 54 oranında gıda renklendiricileri hakkında bilgi sahibi oldukları gözlemlenmiştir. Bu oranların artırılması için daha fazla eğitim, sosyal medya aracılığı ile daha fazla bilgilendirme yapılabilir.

Kuzu ve oğlak rennet macununun beyaz peynirin olgunlaşma karakteristiği üzerindeki etkileri

Tuğba BULAT, Ali TOPCU

Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

Özet

Farklı özellikteki enzim preparatları, peynir üretiminde rennete ek veya alternatif olarak kullanılabilen ve tat-koku özellikleri açısından daha karakteristik peynirler elde edilebilmektedir. Ayrıca, rennet dışı farklı enzimler gösterdikleri lipolitik ve proteolitik aktivite sonucunda oluşan kısa zincirli serbest yağ asitleri ve peptitler, ürüne fonksiyonel bir özellik de kazandırabilmektedir. Akdeniz ülkelerinde üretimi yaygın olan koyun ve keçi peyniri üretimlerinde, kuzudan ya da oğlaktan elde edilen rennet macunu kullanılmaktadır. Buzağı şirdeninden elde edilen ticari rennet ile kuzu ve oğlaktan elde edilen rennet macununun farkı içerdikleri lipolitik enzimlerdir. Ticari buzağı rennetinin hazırlanması aşamasında lipolitik enzimler denatüre olduklarından, peynir üretiminde lipolitik enzim aktivitesi gözlenmemekte veya son derece sınırlı kalmaktadır. Kuzu ve oğlak rennet macununda bulunan lipolitik enzimlerin aktivitesi sonucu sütün yapısında bulunan trigliseritler, serbest yağ asitlerine hidroliz olmakta ve peynire karakteristik tat-koku veren bileşikler oluşmaktadır. Serbest yağ asitleri uçucu tat-koku bileşenlerinin üretilmesinde substrat olarak rol almakta, aynı zamanda kısa zincirli olan serbest yağ asitleri direkt olarak tat-kokuya katkıda bulunmaktadırlar. Böylece, duyuşal özellikler açısından daha yüksek kalitede peynir üretimi mümkün olabilmektedir.

Bu çalışmada; beyaz peynir üretiminde kullanılan rennete alternatif ve/veya ek olarak kuzu ve oğlaktan elde edilen ve proteolitik aktivitenin yanı sıra lipolitik aktiviteye de sahip olan rennet macunlarının kullanım olanakları araştırılmış ve rennet macununun beyaz peynir kalitesi üzerine etkileri tespit edilmiştir. Rennet macunu kullanarak üretilen peynirler 4-6 °C'de depolanmış ve olgunlaşmanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde örnekler alınarak kimyasal, biyokimyasal ve duyuşal analizler yapılmıştır. Sonuçlar ticari buzağı renneti kullanılarak üretilmiş olan kontrol grubu peynir örnekleri ile karşılaştırılmıştır.

Kuzu veya oğlak rennet macunu kullanılarak üretilen peynirlerin kimyasal bileşenlerinin, ticari buzağı renneti kullanılarak üretilen kontrol peynirinin bileşenleriyle benzer olduğu belirlenmiştir. Peynirlerde gerçekleşen proteoliz düzeyini belirlemeye yönelik yapılan analizlerden (suda çözünebilir azot ve %12'lik TCA'da çözünebilir azot fraksiyonları, toplam serbest amino asit konsantrasyonu, üre-PAGE, RP-HPLC analizi) elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, kuzu veya oğlak rennet macunu ile üretilen peynirlerdeki proteoliz düzeyinin, ticari buzağı renneti ile üretilen kontrol peynirine kıyasla sınırlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, olgunlaşma sürecinin 90. gününde kuzu rennet macunu ile üretilen peynirindeki proteoliz düzeyinin, oğlak rennet macunu ile üretilen peynire göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Lipoliz analizi sonuçlarına göre, kısa zincirli serbest yağ asitlerinin (C4:0-C10:0), kuzu veya oğlak rennet macunuyla üretilen peynirlerde, ticari buzağı renneti ile üretilen peynirden önemli ölçüde daha yüksek konsantrasyonda bulunduğu saptanmıştır. Duyusal analizde, kuzu veya oğlak rennet macunu kullanılarak üretilen peynirler, tat-koku yoğunluğu ve dengesi açısından belirgin olarak daha yüksek puanlar almış ve bu sonuçlar uçucu bileşen analiz sonuçları tarafından desteklenmiştir.

Sonuç olarak, sahip olduğu düşük proteolitik aktiviteye bağlı olarak proteoliz kaynaklı acılaşmanın önlenmesi ve sahip olduğu lipolitik aktiviteye bağlı olarak tat-kokunun zenginleştirilmesi amacıyla beyaz peynir üretiminde rennet macununun kullanılabilmesi belirlenmiştir.

SÖZLÜ BİLDİRİ- S33

Kaşar peynirlerine sürekli sistemde UV ışık uygulaması: Ambalajlama ve UV ışık dozu ile protein ve lipid oksidasyonu ve duyuşsal özellikler arasında ilişkinin belirlenmesi

Murat DEMİR¹, Melissa ORHAN¹, Müge URGU ÖZTÜRK², Tuğba BULAT³, Nurcan KOCA²

¹Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

³Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Beytepe, Ankara

Özet*Araştırma hipotezi*

Ultraviyole-C (UV) ışık uygulaması, kimyasal madde kullanımına gerek duyulmadan gıda güvenirliliğini sağlamak amacıyla kullanılabilen yenilikçi teknolojilerden biridir. Her ne kadar UV ışık teknolojisinin, gıdaların besin içeriğine zarar vermediği dillendirilse de uygulanan UV ışık dozuna bağlı olarak, duyuşsal ve kimyasal kalite değişimlerine yol açabilmekte, hatta ürünü tüketilemez hale getirebilmektedir. Oluşan istenmeyen lezzetin yağ ve protein oksidasyonu ile ilişkili olduğu düşünölmektedir. Çalışmada, sürekli sistemde UV-C ışık uygulanan kaşar peynirlerinde protein ve lipid oksidasyonu ve duyuşsal değişimler ile UV ışık dozu ve ambalaj ilişkisinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Yöntem

Kaşar peynirlerine UV ışık uygulaması için özel olarak tasarlanmış konveyörlü UV-C ışık sistemi (UVSTR400, UV-RND, İzmir, Türkiye) kullanılmıştır. Öncelikle, ambalajsız ve ambalajlı (Poliamid ve Polietilen vakum torba, 80 mikron) kaşar peynirleri farklı dozlarda (1,33-30,35 kJ/m²) geçirilerek duyuşsal olarak kabul edilebilir sınır UV ışık dozları belirlenmiştir. Bu amaçla, 80 kişilik tüketici paneli yapılmış, panelistlere lezzet açısından beğeni düzeyleri ile yabancı lezzet algılayıp algılamadıkları sorulmuş ve yabancı lezzeti tanımlamaları istenmiştir. Tüketici testi sonuçları ışığında, ambalajlı ve ambalajsız kaşar peynirlerinin tüm yüzeyleri yabancı lezzetin hiç algılanmadığı doz, sınır doz (kabul edilebilir beğeni ve lezzet) ve yabancı lezzetin belirgin algılandığı doz olmak üzere 3 farklı dozda (sırasıyla 1.68, 3.31 ve 60.70 kJ/m²) UV ışığa maruz bırakılmıştır. İşlem sonrasında lipid ve protein oksidasyonu seviyeleri saptanmıştır. Lipid oksidasyonu peroksit ve tiyobarbütirik asit (TBA) analizi ile, protein oksidasyonu ise sülfidril ve karbonil analizleri ile belirlenmiştir. Ayrıca, yarı eğitimli bir panelist grubu ile tek yönlü skala kullanılarak (1-7) örnekler renk, görünüş, doku, yanık lezzet, okside lezzet, yabancı lezzet ve tüm izlenim açısından duyuşsal olarak değerlendirilmiştir.

Bulgular

UV uygulama sonrasında yapılan tüketici testlerinde, UV dozu arttıkça yabancı lezzet algısının ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ambalajlı olarak UV ışıktan geçirilmesi yabancı lezzet algısı ve UV ışık doz ilişkisini değiştirmemiştir. Her iki uygulamada da 3.31 kJ/m² UV ışık dozu, yabancı lezzetin tüketiciler tarafından henüz tam olarak algılanmadığı ve beğenin önemli seviyede değişmediği sınır doz olarak belirlenmiştir. Algılanan yabancı lezzet, genel olarak acı tat, yanık deri gibi ifadeler ile dillendirilmiştir. Kaşar peyniri örneklerine uygulanan UV ışık dozunun artmasıyla birlikte peroksit değerleri artmış, ancak ambalajlı kaşar peynirlerine en yüksek dozda UV ışık uygulaması TBARs değerlerinde ambalajsız UV uygulanan örneklere kıyasla daha yüksek saptanmıştır. Ayrıca, ambalajlı UV ışık uygulanan örneklerin TBARs değerleri ambalajsız UV ışık uygulanan örneklere göre daha yüksek seviyelerde bulunmuştur. Protein oksidasyonunun bir göstergesi olan karbonil değerleri ise hem ambalajlı hem ambalajsız kaşar peynirlerine uygulanan ışık dozunun artmasıyla birlikte artış göstermiş, en yüksek artış ambalajsız kaşar peyniri örneğinde en yüksek dozda UV ışık uygulaması sonucunda elde edilmiştir. Ambalajsız kaşar peynirine uygulanan UV ışık dozu artışı ile sülfidril değerleri artış gösterirken, ambalajlı örnekte doz ile birlikte önemli bir değişim meydana gelmemiştir. Her ne kadar düşük ve sınır UV ışık dozu uygulamalarında

oksidasyon değerlerinde düşük seviyelerde değişimler görülse de, her iki grupta da kabul edilebilir düzeyde duyusal özellikler tespit edilmiştir. Buna karşın, yüksek dozda UV ışık uygulaması okside ve yabancı lezzet puanlarını arttırırken, toplam izlenim puanlarında önemli düşüşe sebep olmuştur. Okside ve yabancı lezzet algısının ambalajlı örnekte ambalajsıza kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, UV işlem sonrası yüksek dozlarda ambalaj açıldığında belirgin bir kötü lezzet algılanmıştır.

Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre uygulanan UV-C ışık dozu arttıkça kaşar peynirinde yabancı lezzet algılanmakta ve protein ve lipid oksidasyonu ürünleri uygulama dozuna bağlı olarak artışlar gösterebilmektedir. Bu durum ambalajlı örneklerde de benzer bulunmuştur. Dolayısıyla, kaşar peynirinde UV ışık ister ambalajlı ister ambalajsız uygulansın, yabancı lezzet ile sınırlandırılmaktadır. Yabancı lezzetin beğeniyi etkilemediği dozlarda mikrobiyolojik çalışmalar devam etmekle birlikte, kaşar peynirinde UV ışık uygulamasının, iyi hijyen uygulamalarının yerine geçemeyeceği, ancak gıda güvenirliliği açısından bir destek uygulama olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

* Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası FOA-2020-21883).

Peynir ilaveli dondurma: Coğrafi işaretli peynirlerle deneysel bir çalışma

Beyza UYANIK¹, İlhan GÜN², Fügen DURLU ÖZKAYA³

¹Anadolu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Eskişehir

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Burdur

³Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara

Özet

Peynir, dünya genelinde oldukça eski bir geçmişe sahip olan ve günümüzde de yaygın olarak tüketilen önemli bir gıda maddesidir. Süt ve süt ürünleri arasında çeşitliliği yadsınamayacak kadar fazla olan peynir, ülkemizde de gerek beslenme gerekse kültürel açıdan önemli bir yere sahiptir. Bulunduğu coğrafi konumun da etkisiyle yüzlerce peynir çeşidinin üretildiği Anadolu'da, peynir sade olarak tüketilebildiği gibi; tatlıdan tuzluya birçok ürünün de hammaddesini oluşturabilmektedir. Diğer ülkelerde olduğu gibi, coğrafi işaretleme sistemiyle birlikte geleneksel peynirlerimiz koruma altına alınmaktadır. Bu sayede farklı karakteristik özellikte yapı ve aromaya sahip peynirlerin üretim yöntemleri de tescillenmektedir. Bununla birlikte, tüketici tercihlerinin hızlı bir şekilde değişmesi, inovatif ürünlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Dondurma, başta salep ve şeker olmak üzere, birçok çeşni maddesi ile hazırlanabilen lezzetli bir süt ürünüdür. Bu çalışmada, geleneksel lezzetlerimizden olan Ezine, Beyaz ve Tulum peynirlerinin tüketimine alternatif oluşturabilmek ve bu lezzetlerin farklı biçimlerde değerlendirilmesini sağlamak amacıyla dondurma üretiminde kullanımının etkisi incelenmiştir.

Araştırma hipotezi

Bu çalışmada dondurma üretiminde farklı yapı ve lezzete sahip peynir çeşitleri dondurma reçetesine ilave edilerek, ürün kalitesine etkisi incelenmiştir. Özellikle farklı aroma ve yapıya sahip peynirlerin kullanılması ile tatlı-tuzlu tat algısının yanı sıra, peynirin dondurma aroması ve yapısı üzerine etkisi, duyuşsal açıdan kabul edilebilirlik düzeyi araştırılmıştır. Araştırmanın hipotezleri şöyledir;

H1: Ezine peyniri ile duyuşsal özellikleri iyi bir peynir dondurması elde edilir.

H2: Beyaz peynir ile duyuşsal özellikleri iyi bir peynir dondurması elde edilir.

H3: Tulum peyniri ile duyuşsal özellikleri iyi bir peynir dondurması elde edilir.

Yöntem

Bu çalışmada coğrafi işaretli ürünlerin kullanım alanlarını çeşitlendirmek ve yenilikçi dondurma reçeteleri geliştirerek dondurma sektörüne alternatif sunmak amacıyla coğrafi işaretli Ezine, Beyaz ve Tulum peynirleri ile farklı dondurma reçeteleri oluşturulmuştur. Geleneksel peynirlerin farklı alanlarda değerlendirilmesini sağlamak ve dondurma miksinde peynirden kaynaklanan protein ve yağ gibi bileşenlerle içeriğin zenginleştirilmesi, aroma bileşenlerinin artırılmasıyla duyuşsal karakterinin geliştirilmesi amaçlanmış, böylece farklı yönlerden yerel gastronomiye katkı sağlayabilecek bir ürün geliştirilmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen dondurma örneklerinin duyuşsal özellikleri görünüş, koku, doku ve lezzet profilini ortaya koymak amacıyla 16 farklı parametre eğitilmiş panel grubu tarafından değerlendirilmiştir.

Sonuçlar

Duyuşsal değerlendirmeler sonucunda, görünüşte ve dokuda kumlu yapı bakımından en başarılı bulunan örnek Ezine peynirli dondurma olurken (\bar{X} 4,60), görsel homojen yapı açısından Beyaz peynirli dondurma daha başarılı bulunmuştur (\bar{X} 5,00). Tüm dondurma örneklerinde maya ve küf kokusu algılanmazken (1,00), genel koku değerlendirmesine göre Beyaz peynir en yüksek skoru elde etmiştir (\bar{X} 4,40). Tat profiline göre aroma yoğunluğu

en yüksek Ezine ve Beyaz peynirli dondurmalarda bulunmuştur (\bar{X} 4,00). Ekşimsi tadın Tulum peynirli dondurmada daha yoğun algılanmış ve diğerlerine göre daha kusurlu bulunmuştur (\bar{X} 2,60). Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre genel beğeni açısından en başarılı bulunan ürün sırasıyla Beyaz peynirli (\bar{X} 4,40), Ezine peynirli (\bar{X} 4,00) ve Tulum peynirli (\bar{X} 2,80) örnekler olmuştur. Bu sonuçlar H1 ve H2'nin kabul edildiğini, H3'ün ise reddedildiğini göstermektedir.

Tartışma

Peynir ilavesinin dondurmaların yapı ve lezzet profilleri üzerine etkisi peynirlerin karakteristik özelliklerine göre değişmektedir. Reçeteler geliştirilirken süt, şeker ve salep oranları sabit tutulmuş, peynir ve krema miktarlarında farklı oranlar denenmiştir. Bu durumda optimum lezzet profiline ulaşmak için her bir peynir çeşitinde kullanılması gereken dondurma miksi bileşenleri farklılık göstermektedir. Farklı oranlar kullanılarak geliştirilecek yeni reçeteler ile duysal açıdan farklı profillerde ürünler elde etmek mümkün olacaktır. Farklı olgunlaşma süresine sahip Tulum ve Ezine peynirinin aroma yoğunluğu yüksek olduğundan, reçetede daha az kullanılması önerilmektedir. Ayrıca Tulum peyniri diğer peynir çeşitlerine kıyasla üründe daha fazla kumlu yapıya sebep olabilmektedir. Ancak Ezine ve Beyaz peynirden daha az tuz içermesi, dondurma tadını önemli derecede değiştirmektedir.



POSTER BİLDİRİLER

POSTER BİLDİRİ- P1

Süt ürünlerinde fonksiyonel katkılar olarak postbiyotiklerin kullanımı

Nihal KANAT¹, Lütfiye YILMAZ ERSAN²¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Bursa²Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa

Özet

Fonksiyonel gıda, “temel beslenmenin ötesinde sağlık yararları sağlayan herhangi bir gıda ya da gıda bileşeni” olup, “nütrasötikler”, “terapötikler” “destekleyici gıda”, “medikal gıda”, “zenginleştirilmiş gıda”, “diyet gıda” gibi benzeri isimler ile de adlandırılmaktadır. Probiyotikler, prebiyotikler, fitokimyasallar, mikroalgler, çoklu doymamış yağ asitleri ve sülfür içeren bileşenler yeni nesil gıda formülasyonlarında en fazla kullanılan fonksiyonel bileşenler olarak kabul görmektedir. Fonksiyonel bileşenler arasında en fazla tüketilen grup olan probiyotikler, Uluslararası Probiyotikler ve Prebiyotikler Bilimsel Derneği (ISAPP) tarafından, “yeterli miktarlarda tüketildiğinde konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, probiyotikler için “mikrobiyal”, “yaşayabilir” ve “sağlığa yararlı” gibi üç temel kriteri belirtirken çok çeşitli mikroorganizmaları ve uygulamaları da içermektedir.

Probiyotikler bağırsak mikrobiyomunu modüle ederek çeşitli sağlık yararları sağlamaktadır. Bununla birlikte, canlılık kontrolleri gibi tekno-işlevsel sınırlamalar gıda ve ilaç sektörlerindeki potansiyel uygulamaları engellemektedir. Ayrıca son yıllarda yapılan çalışmaların, yeterli miktarlarda uygulandığında, inaktive probiyotik formundaki cansız bakterilerin de insan ya da hayvan tüketicisine fayda sağlayabildiğini kanıtlanması, probiyotikler ile ilgili olarak “postbiyotik” ve “paraprobioyotik” kavramlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Postbiyotikler, 2021 yılında ISAPP tarafından “konakçıya sağlık yararı sağlayan cansız mikroorganizmaların ve/veya bileşenlerinin bir preparatı” olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda, “fermantasyon sonucu oluşan metabolomikler”, “probiyotik hücre parçalanması sonucu oluşan mikrobiyal metabolitler” ve “mikrobiyal hücre duvarı bileşenleri” postbiyotikler tanımı içerisinde yer almaktadır. Ayrıca, enzimler, proteinler, lipitler, organik asitler ve polisakkaritler mikrobiyal metabolitler olarak; lipoteikoik asit, teikoik asit, peptidoglikan, hücre yüzeyi proteinleri mikrobiyal bileşenler olarak sınıflandırılmaktadır.

Probiyotik ürünler ile karşılaştırıldığında hem depolama boyunca bakteri canlılığı ile ilgili endişelerin hem de soğuk zincir teknolojilerine olan yatırım ihtiyacının azalması gibi bazı teknolojik avantajlar sunan postbiyotikler, gıda güvenliği, biyoterapi ve fonksiyonel gıdalar alanında ingredient olarak kullanılabilir yeni nesil terapötik ajanlar olarak kabul edilmektedir. Özellikle gıda endüstrisinde postbiyotiklerin uygulanmasına yönelik çalışmalar biyokoruma, aktif ambalajlama, gıda kaynaklı patojen biyofilm oluşumunun kontrolü ile zararlı kimyasal kontaminantların biyolojik olarak parçalanmasını içermektedir.

Fermente süt ürünleri hali hazırda fermentasyon son ürünleri olarak postbiyotik bileşenleri içermektedir. Bununla birlikte postbiyotiklerin saflaştırılarak farklı süt ürünlerinde kullanımına yönelik çalışmaların sayısında kayda değer şekilde artış gözlenmektedir. Süt içerisine *Lactocaseibacillus casei*’den elde edilen postbiyotik ekstrakt ilave edilmesinin, antimikrobiyal etki göstererek *Escherichia coli* gelişmesini engellediği belirlenmiştir. Altın çilek (*Cape gooseberry*) suyu ve *Escherichia coli* Nissle 1917 kullanılarak üretilen yoğurtlarda oluşan postbiyotiklerin fonksiyonel etkileri incelendiğinde, depolama süresince postbiyotiklerin, yoğurtlarda toplam fenolik içerik ile antimikrobiyal, antitümör, antioksidan özellikleri arttırdığı belirlenmiştir. *Lactobacillus acidophilus* LA-5 (P-LA-5), *Bifidobacterium animalis* BB-12 (P-BB-12) ve her iki bakterinin kombinasyonu ultrafiltre peynir altı suyunda geliştirilerek postbiyotiklerin üretimi gerçekleştirilen bir çalışmada, saflaştırılan postbiyotiklerin, yüksek nem içeren Mozzarella peynirinde antimikrobiyal etki gösterdiği ve ürünün raf ömrünü arttırdığı saptanmıştır. *Lactobacillus curvatus* P99 tarafından üretilen bakteriyosin benzeri maddeleri içeren hücresiz süpernatant içeren

film kaplamaların, dilimlenmiş Prato peynirinde kullanılmıştır. Kullanılan postbiyotik *Listeria monocytogenes*'e karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. Süt tozu ve bebek sütü formülasyonlarında aflatoksin detoksifikasyonu üzerine yapılan bir çalışmada, *Lactiplantibacillus plantarum* RM1 ve *Lacticaseibacillus paracasei* KC39'un hücresiz süpernatantları (postbiyotik), ölü hücreleri (parabiyotik) ve kapsüllenmiş hücreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda test edilen tüm mikotoksijenik suşlar, farklı probiyotik uygulamalara karşı duyarlılık göstermiştir. *L. paracasei* KC39'un biyoaktif maddeleri AFM1'in bozunma oranları üzerine daha etkili olurken aynı zamanda en iyi AFB1 azalmasını sağlamıştır. *Lactobacillus* suşlarından elde edilen postbiyotikleri (hücresiz fraksiyon) içeren fermente sütün farelerde, Salmonella enfeksiyonuna karşı koruyucu ve immünomodülatör etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Postbiyotiklerin süt ürünlerinde kullanımına yönelik çalışmalar sınırlı sayıda olup daha çok antimikrobiyal özellikleri üzerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda yeni nesil biyoterapötik katkıları olarak, postbiyotiklerin süt ürünlerinin tekno-fonksiyonel özellikleri üzerine etkisinin inceleneceği daha fazla sayıda çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

POSTER BİLDİRİ- P2

Geleneksel yöntemlerle üretilen süzme yoğurt prosesinin ultrafiltrasyon tekniği ile geliştirilmesi**Alper DAŞKAYA**, Gamze Elmas ÇETİN, Feyza KARABULUT*Yörükoğlu Süt ve Ürünleri San. Tic. A.Ş., Antalya***Özet**

Süzme yoğurdun geleneksel yöntemler yerine ultrafiltrasyon tekniği kullanarak üretilerek nihai ürünün fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinde iyileştirmeler görülmüştür ve üretim-işçilik maliyeti azalmıştır. Yoğurt endüstrisinde farklı özelliklere sahip UF membranları kullanılmaktadır. Konsantre yoğurt üretiminde polietersülfon UF membranları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise polietersülfon/polisülfon'dan üretilen geniş sıcaklık ve pH aralığında çalışabilen spiral sarmalı membran kullanılmıştır. Süzme yoğurt üretiminde kullanılmak üzere iki farklı ultrafiltrasyon temelli üretim modeli geliştirilmiştir. Öncelikli olarak istenilen tekstürel kaliteye sahip bir UF konsantre yoğurt elde etmek için UF-sütün yağ ve protein konsantrasyonlarının standardizasyonu önem taşımaktadır. Bu sebeple, standardize sütün yağ konsantrasyonu %9.5, protein konsantrasyonu ise %8.5 olarak ayarlanmıştır. Birinci yöntemde, yağlı süt UF ile 34-40°C'de 0.7-0.8 MPa basınç altında %23-24 kuru madde düzeyine kadar koyulaştırılmıştır. Koyulaştırılan retentat 91-94°C'de 7 dakika ısıtılıp 43°C'ye soğutulmuştur. UF-konsantre süt starter kültürle inoküle edilmiştir ve yoğurt pH'ı 4.4'e kadar inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra yoğurt 15°C'ye soğutulmuş ve 4-6°C'de depolanmıştır. İkinci yöntemde, yağlı süt ön pastörizasyona (60-70°C) tabi tutulup, 17,5 MPa'da homejenize edilmiştir ve 91-94°C'de 7 dakika pastörize edilip, 43°C'ye soğutulmuştur. Süt starter kültürle inoküle edilmiştir ve yoğurt pH'ı 4.4 olana kadar inkübe edilmiştir. Fermentasyon sonrasında yoğurt 45-50°C'ye ısıtılıp yavaşça karıştırılmıştır. UF ile 0.5-0.6 MPa basınç altında %23-24 kuru madde düzeyine kadar koyulaştırılmış ve 15°C'ye soğutulup, 4-6°C'de depolanmıştır. Yoğurdun temel aroma bileşeni olan asetaldehitin koyulaştırılmış yoğurttaki konsantrasyonu büyük ölçüde üretim metoduna bağlıdır. Özellikle, geleneksel yöntem ile üretilen konsantre yoğurtlarda süzülme aşaması sırasında bir miktar asetaldehit kaybı söz konusu olmaktadır. Ayrıca, yoğurdun UF ile koyulaştırılması sırasında, evaporasyon yolu ile asetaldehit kaybı riski bulunduğu için UF sıcaklığının seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Yoğurdun UF ile konsantre edilmesi sırasında UF membranının etkinliği büyük ölçüde yoğurdun sirkülasyon sıcaklığı ile ilişkilidir. 30-35°C gibi düşük sıcaklıklarda yoğurdun viskozitesi arttığından membran geçirgenliği azalmaktadır. Bu nedenle, yoğurdun UF ile koyulaştırılması sırasında çalışma sıcaklığının 45-50 °C arasında olması gerekmektedir. Yoğurdun UF aracılığı ile koyulaştırılması sırasında son ürünün fiziksel kalite özelliklerinin zarar görmemesi için yoğurdun membran giriş basıncı 0.7-0.8 MPa olarak belirlenmiştir ve yoğurdun pıhtı yapısının tahrip olmaması için yoğurdun membrana giriş-çıkış basınçları arasındaki fark 0.25-0.30 MPa olarak belirlenmiştir.

Geleneksel yöntemle üretilen süzme yoğurdun keselere doldurulması ve uzun süre süzdürülme işlemi ürünün raf ömrünü olumsuz yönde etkilemekte, süzdürme işlemi için keselere doldurma, boşaltma ve keselerin yıkanması işlemleri iş yükünü ve işçilik maliyetini artırmaktadır. Ayrıca süzdürme işlemi esnasında keselerden kaçan süt kuru maddesi ve protein, süzme yoğurdun besleyici değerini ve randımanı olumsuz yönde etkilemektedir. Geleneksel yöntemler ile karşılaştırıldığında UF ile üretilen konsantre yoğurtlar daha pürüzsüz bir görünüme sahiptir. Ultrafiltrasyon tekniği kullanılarak sütün koyulaştırılmasıyla üretilen süzme yoğurtlarda, istenmeyen tat (metalik, acı) ve yapı (pürüzlü) oluşumu tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemler ile karşılaştırıldığında süt ve starter kültür gereksinimi sırasıyla %10 ve %80 dolayında azalmıştır. Konsantre yoğurt üretiminde UF tekniğinden yararlanmanın en önemli avantajı, geleneksel metotlara oranla %10-15 daha yüksek verim elde edilmiştir ve üretim süresinin kısalmıştır.

Özetle,süzme yoğurdun ultrafiltrasyon tekniği kullanarak üretilmesiyle ürün el değmeden geliştirilmiştir ve böylece nihai ürün kalitesinde artış sağlanmış, ürün standart hale gelmiştir. Ultrafiltrasyon tekniği ile birlikte randıman artmış,kültür kullanımı azalmış ve peynir altı suyunun redüze olması sağlanmıştır.Günlük işlenen süt kapasitesi artmış olup işçilik maliyetleri azalmıştır.

Geleneksel süzme yoğurt üretimi yerine kullanılmak üzere iki farklı ultrafiltrasyon temelli üretim modeli geliştirilmiştir. Bunlardan birincisi,UF ile sütün koyulaştırılarak retentatın fermentasyonu ile direkt konsantre yoğurt üretimidir. İkinci yöntem ise, normal yoğurdun fermentasyonunun ardından UF ile yoğurdun koyulaştırılmasıdır. Her iki yöntemde de son ürünün kimyasal kompozisyonu birbirine benzer olmakla birlikte duyusal ve tekstürel özellikler oldukça büyük farklılıklar göstermiştir.Sütün UF tekniği ile koyulaştırılması sırasında kazein misellerine bağlı olan kalsiyum iyonlarının konsantrasyonunda artış meydana geldiğinden konsantre süttten üretilen yoğurtlarda acı tat oluşumu tespit edilmiştir ve yoğurtların fiziksel yapısı incelendiğinde pütürlü yapı gözlemlenmiştir. Bu sebeple ultrafiltrasyon temelli üretim modelinde ikinci yöntem olan yoğurdun fermantasyonundan sonra UF ile koyulaştırma modeli süzme yoğurt üretimine daha uygun bulunmuştur.

POSTER BİLDİRİ- P3

Süt ürünlerinin yaşam döngüleri ve çevresel etki azaltma önerileri

Anıl BODRUK, İlayda KOCAMAN

Pınar Süt Mamülleri Sanayi A.Ş., İzmir

Özet

İklim krizinin etkilerinin daha belirgin şekilde ortaya çıkması, sanayi kuruluşlarında da ürün ve üretim sürdürülebilirliği konusunda ciddi bir farkındalık ortaya çıkarmıştır. Şirketler: karbon ve su ayak izi azaltma ve doğa dostu çözüm önerileri konusunda çalışmalar yürütmektedir. Bu süreçler kapsamında, özellikle son yıllarda: "ürün yaşam döngüsü" ifadesi ile sıklıkla karşılaşılmaktadır. Ürün yaşam döngüleri, herhangi bir ürünün üretildiği kaynaktan tüketiciye ulaşması ve tüketilmesine kadar tüm adımlardaki süreçlere ve çevresel etkilerine odaklanan bir kavramdır. Ürünlerin yaşam döngülerinin belirlenmesi, ürünlere ait sürdürülebilirlik yaklaşımının oluşturulması noktasında oldukça yardımcıdır. Ürünlerin yaşam döngüleri belirlenirken ürünlere ait "Yaşam Döngüsü Analizi" uygulaması gerçekleştirilir. Yaşam Döngüsü Analizi, dünya çapında kabul gören, ürün ve süreçlerin çevresini inceleyen en kapsamlı ve bütüncül yöntemdir. Yaşam Döngüsü Analizi (YDA), ISO 14040 ve 14044 kapsamındaki ürünlerin çevresel etkilerini inceleyen yöntemdir. Bu yaşam döngüsü kapsamında üretim sürecindeki tüm girdi ve çıktıların hesaplanmasına dayalı bir çalışma yapılmaktadır. Süt sektörü birçok parametreyi ve farklı türdeki ürünlerin işlenmesini içermektedir. Bununla birlikte sektör, hayvan sağlığı ve beslenmesinden çiftlik koşullarına, tarımsal girdilere, lojistik ve üretim süreçlerinden son tüketiciye ulaştırılmasına kadar geniş bir kapsam ve çalışma alanına sahiptir. Süt ve ürünlerinde hem çiftlik süreci, lojistik ve işleme süreçleri hem de yaşam döngüsü analizinde nispeten yüksek karbon ayak izi ve su ayak izi olan ürünler olarak ifade edilebilir. Yaşam Döngüsü Analizi, amaç ve kapsamlı açıklama, envanter analizi, etki değerlendirme ve sonuç-tartışma bölümlerini genel olarak içermektedir. Tüm süt ürünleri incelendiğinde, çiftlikte sağım (birim sağılan sütün işlenebilecek süte olan oranı, elde edilen nihai ürün ve buna bağlı karbon ve su ayak izi), sağılan sütün yerinde analizi ve uygun çiğ sütün uygun koşullarda saklanması ve fabrikaya taşınması, süt kabul analizlerinin yapılması ve çiğ sütün işlemeye kadar depolanması, sütün yarı ve son ürüne işleme süreci, son ürün analizi, nihai ürünün sevkiyatı ve tüketiciye sunulan alanda depolanması karbon ve su ayak izi açısından ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Tüm ürünler açısından bakıldığında: hayvan beslenmesinde kullanılacak yeme ait üretim sürecinde suyun azaltılması veya hayvan beslenme sürecinde su azaltımı ile geri dönüşümüne yönelik süreçlerin tasarlanması, hayvanların bulunduğu ortamın ısıtılması ve aydınlatılmasında kullanılan enerji tasarrufu yöntemlerinin geliştirilmesi (güneş enerjisi kullanımı, agrivoltaik tarım ile hem arazi verimi ve sulama azaltımı hem de enerji üretiminin sağlanması vb.) çiftlikte ve işletmelerde çiğ süt analizleri sırasında süt kabullerinde kimyasalların kullanımını en aza indirecek yenilikçi yöntem uygulamalarına (biyosensör kullanımı ve kit kullanımlarına yönelik süreçlerin yürütülmesi) geçilmesi, karbon ve su ayak izlerinin azaltılması açısından önlemler olarak görülebilebilir. Sütün çiftlikten fabrikaya lojistiği minimum mesafe olmalıdır. Bu noktada: süt lojistiği konusunda da yenilikçi ve daha çevreci yaklaşımlar olarak sütlerin raylı sistemler ile fabrika bölgelerine sevki gibi önlemlerin geliştirilmesi ve mevsimsel lojistik çalışmaları ile daha az karbon ve su ayak izi oluşturulması sağlanabilir. Kimyasal kullanımını azaltan yenilikçi ve hızlı analiz yöntemi uygulamaları, sütün hızlı işlenmesi, temizleme işleminde su kullanımını azaltan ve işleme sırasında enerji tasarrufu sağlayan yenilikçi yöntemlerin uygulanması ve yerli hammadde kullanımının artırılması faydalı çözümler olabilir. Bu uygulamalar, ürünlerin işlenmesi sırasında karbon salınımını ve su kullanımını azaltabilecek yaklaşımlar olarak öne sürülebilir.

POSTER BİLDİRİ- P4

Kaymak ürünüde kritik kontrol noktaları

Berk EKE, Caner URAL, Burcu OKYAY, Büşra SOYDAN TEKİN

EKER Süt Ürünleri Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Bursa

Özet

Bu araştırma, EKER tarafından üretilen kaymak ürününün mikrobiyal kalitesini iyileştirmek ve potansiyel kalite problemlerinin önüne geçilmesi için başlatılmıştır. Kaymak ürünüde potansiyel sorun kaynakları; küfler, mayalar ve bakteriler olarak belirlenmiştir. Proses alanından alınan numunelerde küf ve maya ekimleri yapıp sonuçları uygun bulunmuştur. Bunun sonucunda spesifik bakteriler üzerine yoğunlaşmıştır. Krema standardizasyonu ile kremanın; asitlik, yağ ve sıcaklığı kontrol edilmiştir. Pastörizasyon sıcaklığı ve süresi kaymak ürünü açısından tehlike arz eden türleri ve lipazlarının aktivitesini azaltacak veya ortadan kaldıracak süre ve sıcaklık parametreleri ile uygulanmıştır. Pastörizasyon işlemi sonrasında kaymak ürünü, ambalajlara sıcak olarak doldurulmaktadır. Kaymak ürünü 4°C sıcaklıkta muhafaza edilmektedir.

Kaymak ürünü, yüksek yağ içeriği ve içerisinde herhangi bir koruyucu madde olmaması sebebiyle mikrobiyal üreme tehdidi olan bir üründür. Tüketici sağlığı göz önünde bulundurularak mikrobiyal üreme riski, herhangi bir koruyucu ürün kullanılarak giderilmemelidir. Bu değerler dikkate alınarak üretim akışında kritik kontrol noktaları belirlenmiştir. Bunlar; krema ürünüde asitlik (sH ve pH), yağ ve sıcaklıktır. Standardize edilmiş kremada ise bu değerlere ek olarak yağsız kuru madde içeriği de kontrol edilmektedir. Krema ürününün istenilen duyuşal özelliklere sahip olması için standardizasyon işlemi gerekli görülmektedir. Buna ek olarak kremanın asitlik düzeyi belli bir seviyede olmalıdır. Aksi durumda asitliğin fazla yükselmiş olması, kaymak ürünüde tat ve renk bozukluklarının meydana gelmesine sebep olur. Bu parametrelere dikkat edilerek üretilen son üründe aynı kontrol parametrelerine ek olarak tat ve yapı kontrolü yapılmaktadır. Yağ miktarı açısından yüksek değer sahip olan krema ürünü, yağları yağ asidine parçalayan lipaz enzimi açısından da zengindir. Psikrotrof bakterilerin lipazlarının ise kaymak ürünüde çeşitli renk ve tat bozukluklarına sebep olduğu bilinmektedir. Bu sebepler göz önüne alındığında psikrotrof bakterilerin aktivitesini azaltmakta öncelikli önlem pastörizasyon işleminin parametreleridir. Psikrotrof bakterilerin aktivitelerinin azaldığı veya kaybolduğu pastörizasyon sıcaklık ve süre değerleri 72°C'de 15 saniyedir. Bu değerler kontrol edildiğinde herhangi bir sapma meydana gelmediği görülmüştür. Pastörizasyon işleminden sonra dolumu yapılan kaymak ürünü, ambalajlara sıcak şekilde doldurulmaktadır. Dolum işleminin sıcak yapılmasının, ambalaj kaynaklı mikrobiyal bulaşmanın engellenmesinde kısmi bir fayda sağladığı öngörülmektedir. Dolum işlemi tamamlanan kaymak ürünü, soğuk bir şekilde muhafaza edilmektedir. Psikrotrof bakteriler, 7 °C altında canlılığını sürdüren ve çoğalabilen bir bakteri grubudur. Bu durum göz önüne alındığında 4°C sıcaklıkta muhafaza edilen kaymak ürünüde potansiyel bir psikrotrof bakteri aktivasyonu öngörülmüştür. Pastörizasyon öncesinde veya sonrasında meydana gelen psikrotrof bakteri bulaşığı, kaymak ürünüde çeşitli renk kusurlarına veya ransit tat kusuruna sebep olmaktadır. Bu riskler göz önüne alındığında ürünün dış kontaminasyona müsait olduğu yerler tespit edilerek potansiyel kontaminasyonun önüne geçilmiştir.

Kaymak ürününün proses parametrelerinin doğrulanması önem arz etmektedir. Bir diğer kritik kontrol noktası temizliktir. Küf ve maya sporlarının kolayca bulaşma riskinden dolayı üretim alanında pozitif hava kullanımına dikkat edilmelidir. Kaymak ürününün ambalajına sıcak doldurulması, mikrobiyal üreme riskini kısmen azaltmasına rağmen ürünler olabildiğince dış ortam havası ile az temas etmelidir.

POSTER BİLDİRİ- P5

İkincil peyniraltı sularının (loraltı suyu) kimyasal oksijen ihtiyacının giderilmesinde hidrojen peroksit ve ultraviyole ışını ile desteklenmiş mikro/nano ozon kabarcık uygulamalarıEzgi GEÇGİL¹, Yahya Kemal AVŞAR²¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Hatay²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Hatay**Özet**

İkincil peyniraltı suları (loraltı suyu) içerdiği organik bileşikler yüzünden çevre açısından yüksek derecede kirletici bir yan üründür. Bu olumsuz etki, PAS içindeki bileşenlerin oksidasyonu için bulunduğu ortamdaki çözülmüş oksijeni kullanmasından kaynaklanır. Bu neden ile çevreye verilen zararların en az düzeye indirilmesi için yasal mevzuatlar oluşturulmuştur. Mikro/nano kabarcık sistemi ise farklı endüstrilerde kullanımı giderek artan yeni bir arıtma teknolojisi olarak karışımıza çıkmaktadır. Bu sistemin avantajı, mikro ve nano boyuta indirgenmiş gaz kabarcıklarının sistemi hiç terk edememesi veya sistemi terketme hızlarının çok düşük olmasıdır. Ozon gazının oksidatif etkisinin olduğu ve bu etkinin hidrojen peroksit ve ultraviyole ışınımı ile arttığı daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir. Bu araştırmada ikincil peyniraltı sularının KOİ giderilmesinde sırasıyla, ozon (O₃), ozon + hidrojen peroksit, (O₃+H₂O₂) ve ozon + hidrojen peroksit+ ultraviyole C (O₃+H₂O₂+UV) teknikleri kullanılmıştır.

Bu amaçla endüstriyel uygulamalara benzer şekilde laboratuvar koşullarında lor peyniri üretilmiş, elde edilen lor altı sularının asitliği sodyum hidroksit ile (%35) farklı pH'lara (9, 10, 11 ve 12) ayarlanıp enolizasyon reaksiyonuna tabi tutulmuştur. Daha sonra enolizasyonun en çok gerçekleştiği pH'da ikincil peyniraltı sularında aşağıdaki teknikler uygulanmıştır.

- Teknik 1 (Mikro/nano ozon kabarcık uygulaması, $\mu/\eta\text{O}_3$): 50 g/saat kapasiteli ozon jeneratörü ile 20 litre loraltı suyuna 1 ml/saniye düzeyinde, oksijen jeneratörü ile akuple edilmiş mikro/nano kabarcık jeneratörü (Safir Ozon, Ankara) ile 8 saat boyunca %99 saflıkta ozon gazı verilmiştir.
- Teknik 2 (Mikro/nano ozon kabarcık uygulaması+Hidrojen peroksit, $\mu/\eta\text{O}_3+\text{H}_2\text{O}_2$): Bu uygulamada, Teknik 1 deki gibi bir yandan ozon gazı verilirken diğer yandan da her saat başında %35'lik hidrojen peroksitten 50 mL ilave edilmiştir.
- Teknik 3 (Mikro/nano ozon kabarcık uygulaması + Hidrojen peroksit+ Ultraviyole c, $\mu/\eta\text{O}_3+\text{H}_2\text{O}_2+\text{UVC}$): Bu uygulamada ise Teknik 2'deki koşullar sabit tutulmuş ancak sisteme 1 ton/saat kapasiteli bir uv-c düzeneği eklenmiştir.

Her üç teknikte örneklerde belirli aralıklar (0, 1, 2, 4 ve 8. saat) ile laktoz içeriği (%), renk parametreleri (L*, a*, b* ve C*), pH ve kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) belirlenmiştir.

Araştırma sonunda; 12 pH'da bir gece bekletilen örneklerde enolizasyonun büyük ölçüde tamamlandığını ve bunun sonucunda loraltı suyunda bulunan laktozun %80'nin üzerinde giderildiği saptanmıştır. Laktozun giderilmesi ile başlangıç KOİ değerinde %25-30 civarında azalma gözlenmiştir. Enolizasyon ile loraltı sularında enzimatik olmayan kararım gözlenmiştir. Enolizasyon sonrasında lor altı sularının farklı farklı üç teknik ile muamelesi sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

- Enolizasyon ile oluşan enzimatik olmayan kararım her üç teknik ile de giderilmiştir. Renk giderimi açısından en hızlı ve etkili olan tekniğin Teknik 2 ($\mu/\eta\text{O}_3+\text{H}_2\text{O}_2$) olduğu görülmüştür.
- Enolizasyon ile yaklaşık %40 oranında azalan L* değeri 8. saatin sonunda %10 dan fazla artış göstermiştir. Süre açısından en etkili teknikler Teknik 2>Teknik 3>Teknik 1 şeklinde olmuştur.
- Benzer şekilde a* değeri tüm uygulamalarda 8. saatin sonunda, +a* (kırmızı) spektrumdan -a* (yeşil) spektruma geçmiştir. En hızlı geçiş 1 saat içinde Teknik 2'de gözlenmiştir.

- b^* değeri enolizasyon işlemi ile $+b^*$ (sarı) spektrumunda yaklaşık 10 kat artış göstermiş, daha sonra hızla azalarak 8. saatin sonunda başlangıç değerlerine yaklaşmıştır. Burada da en hızlı değişimler Teknik 2'de gözlenmiştir.
- a^* ve b^* değerlerinde görülen değişimler C^* değerine de yansımış. Enolizasyon ile 8-9 kat artan C^* değeri, oksidasyon ile azalmaya başlamış. 4. saatte başlangıç değerlerine ulaşmıştır. En hızlı değişim ilk 2 saat içinde Teknik 2'de gözlenmiştir.
- KOİ'nin giderilmesinde ise teknikler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Teknik 1 ($\mu/\eta O_3$) ve Teknik 3'de ($\mu/\eta O_3+H_2O_2+UVC$), KOİ değerinde ilk 4 saat boyunca dalgalanmalar görülmüş ve 4. saatten 8. saate kadar düzenli bir azalış gözlenmiştir. Teknik 2 de ($\mu/\eta O_3+H_2O_2$) ise uygulamanın 2. Saatine kadar düzenli olarak azalış ve sonrasında düzenli olarak bir artış görülmüştür. 8. Saat sonunda KOİ değeri başlangıç değerine ulaşmıştır.

POSTER BİLDİRİ- P6

Koruyucu kültür ve lizozim enzim kullanımının beyaz peynirin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkisiAyşe Demet KARAMAN^{1,2} Filiz YILDIZ AKGÜL²¹Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın²Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın**Özet**

Biyo-koruyucular, hazır gıdalarda patojenik ve bozulmaya neden olan mikroorganizmaları kontrol etmek için kullanılan insan sağlığına zararı olmayan bileşenlerdir. Günümüzde, gıda sanayisinde özellikle doğal kaynaklı antimikrobiyal bileşenlerin kullanıldığı biyo-koruma yöntemlerine olan ilginin gün geçtikçe artmasıyla birlikte, koruyucu kültürlerin ve lizozim gibi doğal enzimlerin gıdalarda kullanım potansiyeli de artış göstermektedir. Bu sebeple *Lactobacillus casei subsp. rhamnosus* ve *Micrococcus subsp.* suşlarını içeren koruyucu kültür (Protek, FMI) ile yumurta akından elde edilen lizozim enzimi (Lysoch E4) kullanılarak üretilen Salamura Beyaz peynirinin 4°C'de 90 günlük depolanması sırasında, peynirlerde meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması, bu çalışma kapsamında amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda peynirlerde fiziksel analiz olarak pH, titrasyon asitliği ve renk değerleri belirlenmiştir. Kimyasal analizlerden kurumadde, yağ, protein, kül, olgunlaşma katsayısı, tuz, yağ asitleri ve uçucu aroma bileşenleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik analiz olarak ise laktik asit bakterileri, koliform grubu mikroorganizmalar ve sporlu mikroorganizmalar kültürel sayım yöntemleri kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Depolamanın 1., 45. ve 90. Günlerinde peynir örnekleri analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına tek yönlü varyans analizi (one-way Anova) uygulanmıştır. JMP (16.0 versiyon) paket programı kullanılmıştır. Varyans analizi sonucu önemli olan veriler Tukey testine göre çoklu karşılaştırma $P < 0.05$ düzeyinde test edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, peynir örneklerinin titrasyon asitlikleri depolama süresince artmıştır ve örnekler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Koruyucu kültür ve lizozim enzimi kullanımı peynir örneklerinin L değerlerini etkilememiştir. Ancak depolamanın 30. ve 60. Günlerinde a ve b değerlerinde kontrol grubuna göre farklılıklar görülmüştür. Peynir örneklerinin kurumadde, yağ, protein ve tuz içeriklerinde istatistik açıdan önemli bir fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin olgunlaşma katsayılarında artış olmakla beraber olgunlaşma sonunda en yüksek katsayı koruyucu kültür katkılı örnekte görüldükçe, kontrol grubu ve lizozim katkılı örnekler birbirine benzer çıkmıştır. Olgunlaşmanın ilerlemesine paralel yağ asitleri içerikleri tüm örneklerde artmıştır. Fakat butirik asit (C4) içeriği lizozim katkılı örnekte daha düşük bulunmuştur. Lizozim ilavesi peynirde bütirik asit oluşumunu etkilemiştir ($p < 0,05$). Uçucu bileşenlere bakıldığında ise peynirlerde, yağ asitleri, esterler, aldehitler, ketonlar, terpenler ve diğer bileşikler olmak üzere toplamda 25 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir. Uçucu bileşenler bakımından örnekler arasında çok farklılık görülmemiştir. Peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri değerlendirildiğinde ise laktik asit bakterileri koruyucu kültür ve lizozim katkılı peynir örneklerinde kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır ($p < 0,05$). Lizozim enzimi laktik asit bakterilerini etkilememiştir. Depolamanın ilerlemesine paralel ise laktik asit bakteri sayısı artmıştır. Peynir örneklerinde koliform grubu mikroorganizma ve sporlu mikroorganizma depolamanın hiçbir gününde tespit edilmemiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin, peynir endüstrisinde kalite kontrolde ve ürün geliştirme süreçlerinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P7

Ekstraselüler polisakkaritlerin (EPS'ler) fermente süt ürünlerinde kalite ve yapısal gelişime katkıları**Dilara YALMANCI**²Ak Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul**Özet**

Son zamanlarda tüketiciler tarafından sağlıklı gıda kavramı “temiz etiketli” ürünler olarak daha az miktarda katkı ve kimyasal bileşen içeren ürünler ile ilişkilendirilmektedir. Tüketicilerin sahip olduğu bu farkındalık göz önüne alındığında, gıda güvenliğinin sağlanması ve aynı zamanda tüketicilerin temiz etiketli gıda taleplerinin karşılanması için doğal maddeler üzerinde yapılan çalışmalar giderek önemini arttırmaktadır. Laktik asit bakterisi (LAB) tarafından sentezlenen metabolik son ürünler fermente ürünlerde gıdaların raf ömürleri ile duyu ve reolojik özelliklerinin geliştirilmesi açısından gıda endüstrisi için oldukça önemlidir. *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* ve *Weissella* gibi çoğu starter ve ilave kültürler ise ekstraselüler polisakkaritler (EPS) üreterek bu tür gıdaların tekstür ve organoleptik özelliklerini olumlu bir şekilde etkilemektedirler. LAB tarafından üretilen bu EPS'lerin tekno-fonksiyonel özellikleri genellikle su bağlama ve nem tutma özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Mikrobiyal EPS'ler gıda endüstrisinde sıklıkla kullanılan bitki kaynaklı kalınlaştırıcı, stabilize edici, tekstür geliştirici ve jelleştirici ajanlar olan polisakkaritlere alternatif olarak kabul edilmektedir. Fonksiyonel ve fermente ürünlerin üretiminde in situ olarak EPS üreten LAB'leri doğal bir kalınlaştırıcı gibi yapının geliştirilmesinde ve tekstür oluşturulmasında yardımcı olarak gıda katkılarının kullanımlarını azaltabilmektedir. Süt endüstrisinde kullanılan çoğu starter veya ilave kültürler tarafından sentezlenen ve metabolik bir son ürün olan ekzopolisakkaritler, yoğurt ve peynir gibi fermente süt ürünlerinin fiziksel özelliklerini ve ağızda bıraktığı hissi iyileştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekzopolisakkaritler, yağı azaltılmış peynirlerde suyu bağlayıp yağsız kısımdaki nem miktarını artırarak ürünün yapısal gelişimine fayda sağlayabilir, protein-protein etkileşimlerine müdahale edebilir ve protein ağının esnekliğini azaltabilir, serum fazının viskozitesini artırabilirler. Fermantasyon süreci boyunca doğal olarak üretilen EPS yapıları diğer bir fermente ürün olan yoğurtta ise dokunun geliştirmesinden sorumlu olan protein ağının oluşumunu sağlar, raf ömrü süresince serum tutma yeteneğini iyileştirerek ve viskoziteyi düzenleyerek ürün yapısına katkıda bulunurlar. Mikrobiyal polimerlerin özellikleri, tür kökenlerine değil, yapılarına odaklanarak incelenir. EPS'lerin yoğurdun reolojik özelliklerini modüle etme yeteneği, ortamdaki konsantrasyonlarıyla birlikte sahip oldukları yük, moleküler ağırlık, monomerlerdeki bileşim, dallanma derecesi, omurga sertliği ve EPS'nin proteinlerle etkileşimleri gibi yapısal özellikleriyle de ilişkilidir. Bu polimerlerin moleküler yapılarını oluşturan bağlantılar (α/β ve $1\rightarrow3$, 4 , 6) ve bunların birleşimleri (izomerler ve fonksiyonel gruplar) onların fizikokimyasal ve işlevsel özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. EPS polimerik zincirinde yer alan ($1\rightarrow4$) omurga bağlantıları, ($1\rightarrow2$) ve ($1\rightarrow3$) olanlara göre yapıya daha fazla sertlik kazandırırken α -1,3 ($>50\%$) bağlantıları onların düşük suda çözünürlüğünden sorumludur. Yapısal ve işlevsel özelliklerin geliştirilmesinde başka bir önemli faktör karakteristik fonksiyonel grupların (karboksil grupları) etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Bu fonksiyonel gruplar, moleküller arası hidrojen bağı etkileşimlerini güçlendirmeye yönelik olarak daha fazla yalnız çift elektron sağlayabilir. Bu sayede yüksek viskozite, antimikrobiyal etkinlik ve kolesterol düşürücü aktivitelerin gelişimine katkıda bulunurlar. Diğer yandan, bu karakteristik gruplar, EPS'lerin hidrolizini kolaylaştırmak için asidik bir ortam oluşturabilen negatif gruplardır. EPS'ler, süt proteinleriyle etkileşime girme yeteneğine sahiptir ve bu etkileşim fermantasyon sırasında değişebilir. Bu etkileşim mekanizması karmaşık bir süreç gösterir çünkü EPS yapısı, fermente ürünü stabilize etmek için doğrudan süte eklenen polisakkaritlerin aksine, fermantasyon sırasında kademeli olarak üretilmektedir. Dolayısıyla bu mekanizmanın karmaşıklığının önemli nedenleri olarak polisakkaritin konsantrasyonu, kazein misellerinin yükü, destabilizasyon koşulları ve iyonik ortam gibi birçok faktörün fermantasyon işlemi sırasında dinamik olarak değişebilmesi olarak gösterilebilir. Bu nedenle, EPS'nin konsantrasyonu ve moleküler özellikleri ile proteinin özellikleri (yük ve hidrofobiklik gibi), fermantasyon süreci boyunca önemlidir. Bu durum ise EPS ve süt proteinleri arasındaki etkileşimin incelenmesini zorlaştırır. EPS ve süt proteinleri arasındaki etkileşimin tam olarak anlaşılabilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

POSTER BİLDİRİ- P8

Laktozun enzimatik hidrolizi ile katkılı yoğurtlarda şeker seviyesinin düşürülmesi

Damla ÖZÇELİK, Deniz ELİTEZ, Özlem KANER, Ziya Ozan DERİNSU

Sütaş Süt ve Süt Ürünleri A.Ş., Arge Merkezi, Bursa

Özet

Ticari olarak elde edilen *Kluyveromyces lactis* β -Galaktosidaz kullanılarak katkılı yoğurt sütündeki laktoz hidrolize edilmiştir. Hidroliz, fermantasyon ile eş zamanlı olarak yapılmıştır ve fermantasyona 38°C'de pH değeri 4,6 olana kadar devam edilmiştir. Laktoz hidrolizi sayesinde elde edilen tatlılığı tazmin etmek amacıyla eklenen sükroz miktarları azaltılmıştır. Araştırmaya konu olan üç farklı laktoz ve sükroz konsantrasyonuna sahip referans yoğurt sütü reçetelerindeki şeker miktarları sırasıyla %4,7 laktoz ve %7,1 sükroz, %5,0 laktoz ve %6,0 sükroz, %5,0 laktoz ve %6,5 sükrozdur. Laktaz ilavesi ile yoğurt sütlerinde ilk reçete için %5,3 ve %5; ikinci reçete için %4,5 ve %4; üçüncü reçete için de %5 ve %4,5 sükroz değerlerine inilerek deneme ürün üretilmiştir. Her bir deneme referans ile karşılaştırmalı duyuşal değerlendirmeye girmiştir. Üçgen test metodunun uygulandığı duyuşal değerlendirmelerde ilk reçete için %5,3 sükroz, ikinci reçete için %4 sükroz ve üçüncü reçete için %4,5 sükroz içeren denemeler ile referansları arasında tatlılık açısından önemli farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Fermantasyon sonunda laktoz analizi yapılmış ve sırasıyla %97,8, %98 ve %98 laktoz dönüşümü gözlenmiştir. Duyusal fark bulunmayan bu deneme reçetelerde azalan sükroz yüzdesi sırasıyla %25, %33 ve %30 olmuştur. Sonuç olarak tatlılık farkı görülmeyen denemelere bakıldığında 1 g laktozun hidrolize edilip glikoz ve galaktoza dönüşmesiyle verdiği tatlılığın yaklaşık olarak 0,4 g sükrozun tatlılığına eşit olduğu görülmüştür. Duyusal değerlendirmenin yanı sıra, hidrolize laktozun asitlik ilerlemesini nasıl etkilediğini görmek için referans ürün ile karşılaştırmalı olarak raf ömrü analizi de yapılmıştır. Raf ömrü sonunda deneme örneklerinin pH değerleri kabul sınırlarının içinde ölçülmüştür.

POSTER BİLDİRİ- P9

Ultrasonikasyon prosesinin asitliği modifiye edilmiş whey protein tozlarından hazırlanan solüsyonların fonksiyonel özellikleri üzerine etkisi**Damla Nur TÜRKER¹, İrem DEMİR¹, Gülsün AKDEMİR EVRENDİLEK²**¹*Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu*²*Boston University, College of Engineering, Department of Electrical and Computer Engineering, Boston, MA***Özet**

Whey protein tozu (WPT) protein, laktoz ve şeker konsantrasyonunun yüksek olmasından dolayı gıda endüstrisinde süt ürünlerinden sporcu içeceklerine kadar oldukça geniş bir yelpazede kullanılan önemli bir hammaddedir. Bununla birlikte toz eldesinde uygulanan ısı işlem proteinlerin fonksiyonel özelliklerinde önemli değişimlere neden olmakta ve dolayısıyla bazı ürünlere WPT kullanımını sınırlandırmaktadır. Bu nedenle, farklı yöntemler uygulanarak WPT'nun fonksiyonel özelliklerin iyileştirilmesi son yıllarda üzerinde çalışmaların yapıldığı önemli konular arasındadır.

Protein konsantrelerinin fonksiyonel özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla farklı proses teknolojilerinin etkinliğinin kullanımına ilişkin çalışmalar bulunmakla birlikte ultrasonikasyon (US) teknolojinin kullanımına ilişkin çalışmalar oldukça sınırlıdır. US, 20 kHz üzerindeki yüksek yoğunluktaki ses dalgalarının uygulanması prensibine dayanmakta olup, uygulanan ses dalgalarının molekülleri parçalanması ve kavitasyon etkisi teknolojinin ana temelini oluşturmaktadır. Uygulanan ses dalgaları makro moleküllerin parçalanması yanında tekstür modifikasyonu ve emülsiyon/süspansiyon kapasitesinin iyileştirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Bu nedenle, çalışma kapsamında asit ve baz ekleyerek asitliği modifiye edilmiş %80'lik whey protein tozunun farklı US proses parametresi altında pH, iletkenlik, bulanıklık, 0 ve 10. dak sonra köpürme ve emülsiyon oluşturma kapasitesi, renk (L*, a* ve b*), ve protein konsantrasyonu gibi farklı fizikokimyasal ve fonksiyonel özelliklerindeki değişimin incelenmesi, modellenmesi ve optimum proses parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

İlk aşamada yapılan ön denemeler ile US proses parametrelerinin alt ve üst limitleri belirlenmiş olup daha sonraki aşamalarda asitliği 7.4 olan WPT örneklerinin asitliği asit ve baz eklenerek 3.4 ve 11.4'e ayarlanarak farklı amplitüd (% 65-95) ve uygulama süreleri (2-15 dak) uygulanarak Box-Bhenken deneme desenine göre laboratuvar ölçekli US cihazı ile oda sıcaklığında proses edilmiştir. Uygulamalar sonrasında sıcaklık artışı takip edilmiş ve elde edilen en yüksek sıcaklık 51.9°C olarak ölçülmüştür. Uygulanan proses parametreleri WPT örneklerinin pH, iletkenlik, bulanıklık, 0 ve 10. dak sonra köpürme ve emülsiyon oluşturma kapasitesi, renk (L*, a* ve b*), ve protein konsantrasyonlarının değişimde önemli derecede etkili bulunmuş olup, US proseslerinin regresyon modellerinin R², R²adj, ve R²pred değerleri %95'in üzerinde bulunmuştur. Protein konsantrasyonu, emülsiyon oluşturma kapasitesi, köpürme kapasitesi (0 ve 10. dak) modelleme ve optimizasyon çalışmalarında önemli değişkenler olarak tespit edilmiştir. US proses parametreleri ve asitlik arasında önemli derecede bir etkileşim görülmüştür. Genel lineer regresyon analizlerinde ölçülen çoğu özellik için lineer, kare ve ikili etkileşimlerin önemli olduğu görülmüş olup oluşturulan modellerin VIF ve uyum eksiklik değerleri oldukça düşük bulunmuştur. Modelleme çalışmalarında optimum proses parametreleri % 83.79 amplitüd, 9.35 dak uygulama süresi, ve 11.40 pH olarak belirlenmiştir. Modelin kompozit arzu edilebilirliği ise 0.67 olarak bulunmuştur. Yapılan görsel incelemelerde kontrol örnekleri ile karşılaştırıldığında US ile proses edilen örneklerin daha homojen bir çözelti oluşturduğu ve emülsiyon stabilite performanslarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. US prosesinin WPT partiküllerinin ileri derecede parçalanmasını sağladığı ve bu nedenle de oluşan sulu çözeltilerin daha homojen olduğu ve renklerinin daha açık olduğu görülmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuçlar US prosesinin WPT örneklerinin protein konsantrasyonunda önemli bir azalmaya neden olmadan fonksiyonel özelliklerini iyileştirmek amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Asitliğin modifiye edilmesi tek başına ve US prosesi ile birlikte WPT'larının fonksiyonel özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Bununla birlikte, US prosesi ve asitlik modifikasyonu sonucunda elde edilen whey protein konsantrelerinin farklı ürün formülasyonlarında kullanılarak performanslarının değerlendirilmesi ve bu doğrultuda gıda endüstrisinde kullanımı konusunda çalışmaların yapılması gerekmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P10

Erzincan tulum peynirinin bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi için yakın kızılötesi (NIR) spektroskopisinin kullanılması**Muhammed Ali DOĞAN¹, Ahmed MENEŞEOĞLU², Hüseyin AYVAZ¹**¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale²Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ağrı**Özet**

Erzincan Tulum Peyniri üretildiği bölgenin bitkisel, hayvansal ve mikrobiyolojik çeşitliliğini taşıyan, üretiminde o yöreden izler taşıyan, kendine özgü nitelikleri ile bölgenin gelişmesinde etkili olmuş peynirdir. Coğrafi İşaret Tescil Belgesinde, 'Erzincan'da 90-100 çeşit bitki bulunan yüksek bölgelerdeki yaylalarda beslenmiş Akkaraman koyunlarından 5. ve 9. aylarda alınan sütlerin özel işlemlerle elde edilen Erzincan Tulum Peyniri denir' olarak adlandırılmıştır. Üretim belli bir bölgede gerçekleşmesi ambalaj mateyali olarak oğlak derisi (Tulum) ve plastik bidon; tuzlamada ise Kemah tuzu kullanımı karakteristik özelliğidir. Sütün toplandığı yere, mevsime, olgunlaşma derecesine ve bileşiminde bulunan sütlerin oranlarına göre peynir kimyasal özellikleri ve kalitesinde farklılıklar görülmektedir. Küçük işletmelerin peynirdeki kalite kontrol parametrelerini sık sık izlemesi mümkün olmamaktadır. Bu sebeple, kızılötesi spektroskopisi gibi modern analitik yöntemlerin uygulanması kalite parametrelerinin hızlı ve ucuz şekilde, eğitimli çalışanlar ve kimyasallara gerek duymadan belirlenmesini sağlayıp yararlı olacaktır. Amacımız Erzincan Tulum Peyniri'nin bazı kalite parametrelerini NIR spektroskopisiyle birlikte kemometrik yöntemlerle belirlemektir.

Peynir örnekleri (n=70) Erzincan ilinde yer alan mandıra ve marketlerden alınmıştır. İlk etapta peynirlere geleneksel yöntemlerle yağ, kuru madde, kül, pH, titrasyon asitliği ve protein içeren referans analizler yapılmıştır. Sonra numunelerin NIR spektrumları toplanmıştır. NIR analizi için homojenize edilen peynirlerden spektrumlar kullanılmıştır (toplam iki tekrür). Bu cihazda InGaAs (İndiyum Galyum Arsenit) dedektörü bulunmaktadır. Peynir örneklerinin spektrumları 10000-4000 cm⁻¹ bölgesinde NIR entegre küre dağınık yansıma aksesuarı kullanılarak doğrudan yansıma modunda spektralar toplanmıştır. Ölçümler için, petri kabının sürekli dönmesini ve bu dönüşler sırasında farklı parçalardan eş zamanlı biçimde spektrumların toplanmasını sağlayan dönen NIR modülü kullanılmıştır. Spektrumların ve tahmin modellerinin görsel olarak yorumlanması için kemometrik yazılım (Pirouette 4.5, Infometrix, Inc., Bothell, WA, ABD) kullanılmıştır. PLSR (Kısmi En Küçük Kareler Regresyonu), peynir örneklerinde analiz edilmiş parametreleri hızlı ve eş zamanlı olarak tespit edilebilmesi için tahmin modellerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. PLSR ölçümleri, miktarları tahmin eden modellerin gelişmesinde standart bir uygulamadır. Modeldeki farklılıkları açıklamak için önemli olan gizli değişken veya PLS faktör olarak isimlendirilen değişkenleri çıkararak binlerce değişken yerine PLS faktörlerini kullanır. Çalışmada, hem çapraz doğrulama hem de dış doğrulama uygulanmıştır. Yükleme vektörleri katsayısı (R²), standart kalibrasyon hataları, çapraz doğrulama ve modellerin performansını değerlendirmek amacıyla (sırasıyla Rcal, SEC, Rval ve SEP) kullanılmıştır.

Erzincan Tulum Peyniri (n=70) örneklerinin NIR spektroskopisi ve kemometrik yöntemler kullanılarak karakteristik bazı özellikleri tahmin edilmiştir. Protein, kuru madde, nem, kül, pH, titrasyon asitliği, DPPH inhibisyon ve yağ içerikleri referans metodlarıyla öncelikle belirlenmiş olup daha sonra NIR spektral data kullanılarak PLSR yöntemi ile tahminlenmiştir. Örneklerin %80'i kalibrasyon seti için kullanılırken geriye kalan %20'si ise validasyon seti için kullanılmıştır. En iyi modelleme kuru madde (%) için oluşturulurken (rval=0.90, SEP=1.62), DPPH modellemeleri kötü sonuç vermiştir (rval=0.44, SEP=6.33). Diğer parametreler ise şöyledir: protein (rval=0.85, SEP=0.39), nem % (rval=0.88, SEP=1.71), kül % (rval=0.87, SEP=0.33), pH (rval=0.90, SEP=0.13), titrasyon asitliği % (rval=0.87, SEP=0.29) ve yağ % (rval=0.84, SEP=1.18).



Bu çalışmada çok değişkenli analizlerle NIR spektroskopisinin, peynir endüstrisinde, mandıralarda büyük kullanım potansiyeli göstermesi peynirdeki çeşitli parametrelerin kantitatif tayini için rutin peynir analizlerine göre ucuz maliyetli, basit, hızlı (1 dakikadan daha az) ve doğru teknik sağladığını ve alternatif bir yöntem olacağını göstermiştir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P11

Lor peynirinin kalitesi üzerine asitliğin etkisi

Uysal GÜL¹, Yahya Kemal AVŞAR²¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Hatay

Özet

Lor peyniri, pasta filata tipi peynirlerin üretiminde açığa çıkan ve denature olmamış serum proteinlerini içeren peyniraltı sularının 90°C civarında ısıtılması ve serum proteinlerinin termal denatürasyonu ile elde edilmektedir. Serum proteinlerinin termal denatürasyon üzerinde uygulanan sıcaklık ve sürenin yanında ortam asitliğinin de etkisi önemlidir. Serum proteinlerinin farklı pH seviyelerinde serumda oktomer, dimer ve monomer formlarda olduğu bilinmektedir. Dolayısı ile bu araştırmada asitlikten kaynaklı olarak ortamda farklı yapılarda olan serum proteinlerinin termal denatürasyon sonucunda oluşturdukları Lor peynirinin fiziksel (tekstür ve renk), kimyasal, mikrostrüktürel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Pas ve Loraltı suları ise TS 1018 (2002)'ye göre yapılmıştır.

Araştırmada endüstriyel Kaşar üretiminde kullanılan peyniraltı sularının yerel bir üreticiden temin edilmiştir. Sitrik asit ve sodyum bikarbonat kullanarak pas'larının asitlikleri sırasıyla 4,60, 4,80, 5,10, 5,30, 5,80, 6,10, 6,40 ve 6,70 pH'lara ayarlanmıştır. 90°C'ye ısıtılan peyniraltı sularına endüstride uygulandığı şekilde sırasıyla %0,25 oranında NaCl ve %0,15 oranında CaCl₂ ilave edilerek 15 dakika beklenmiştir. Örnekler daha sonra 4000 rpm de 5 dakika santrifüj edilerek pıhtı (Lor peyniri) serumdan ayrılmıştır. Kontrol grubu olarak ise ticari işletmelerde kullanılan yöntem uygulanmıştır. Elde edilen Lor peyniri örneklerinin, kimyasal, fiziksel (renk ve tekstür) ve duyuşal analizleri yapılmış, taramalı elektron mikroskop ile mikroyapıları görüntülenmiştir. Deneme en az 3 kez tekrar edilmiş, sonuçlar tek yönlü varyans analizine (oneway ANOVA) tabi tutulmuş, $\alpha=0,05$ düzeyinde önemli bulunan değerler arasındaki farklılık Duncan testi ile analiz edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, farklı pH değerlerinin serum proteinlerinin pıhtı oluşturma kabiliyetini ve son ürünün özellikle genel bileşimini, randımanını, tekstürünü, mikroyapısını, duyuşal ve renk özelliklerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir ($p<0,05$). pH azaldıkça randımanda azalma ancak kurumadde içeriğinde artış gözlenmiştir. Sertlik ve kıvam pH 6,7'den 5,8'e kadar artmış, pH 5,5-5,8 arasında sabit kalmış, pH 5,5 ile 4,6 arasında ise azalmıştır. Deneme örneklerinin mikro yapıları incelendiğine pH 6,7-6,1 arasında yapının gevşek globüler yapılardan oluşan fibriller halinde bulunduğunu, 5,8 de yapının net ve daha düzenli olduğu, pH nın 5,8 nin altında ise tekrar gevşek ve mikroglobülerden oluşan fibril bir yapıya dönüştüğü belirlenmiştir. Endüstriyel koşullarda üretilen Lor peynirlerinde ise mikroyapı da nadiren globüler yapılar gözlemlenmiştir. Duyuşal analiz sonuçları ise Lor peynirin de, homojen, pürüzsüz ve yoğurt benzeri bir yapının pH 4,6'da elde edildiğini göstermiştir. Sonuç olarak, pH 5,8'in pürüzsüz yapıya sahip Lor peyniri üretiminde bir dönüm noktası olduğu ve pH 4,6'nın tekstür açısından en pürüzsüz pıhtının oluşturduğunu göstermiştir. Düşük pH'larda üretilen Lor peynirlerinin diğer gıdalarda kullanımının daha kolay olacağı düşünülmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P12

Farklı ambalajlama tekniklerinin tereyağının dayanımı ve nitelikleri üzerine etkisinin belirlenmesiZeliha KARAKÜÇÜK, Sıddıka Hafsa ÖZKÖK, Durmuş Ali ALTUNTAŞ, **Canan ALTINAY**, Ebru ŞENEL ÖZKAN*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara***Özet**

Tereyağı yüksek oranda (en az %80) süt yağı içermesinden dolayı depolama süresince oksidatif ve lipolitik bozulma reaksiyonları daha fazla etkili olmaktadır. Bu durum tereyağının kalitesine, özellikle duyu özelliklerine etki ederek raf ömrünü kısaltmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Tereyağı farklı gramajlarda (10g - 25kg) ambalajlanmaktadır. Ambalaj materyali olarak genellikle LDPE veya PVDC ile kaplanmış alüminyum folyo, lamine edilmiş plastik, PVC veya PP kaplar kullanılmaktadır. Tereyağı üretiminde seçilen ambalaj materyali ve ambalajlama yöntemi tereyağı kalitesi ve raf ömrü bakımından büyük öneme sahiptir. Gelişen teknoloji ile birlikte bozulmaları minimize ederek gıdaların raf ömrünün uzatılması amacıyla farklı ambalajlama teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. Bu amaçla kullanılan modifiye atmosfer paketleme (MAP) teknolojisinin temel prensibi ambalaj içerisindeki havanın belirli bir inert gaz karışımı ile değiştirilmesidir. Modifiye atmosfer paketlemede karbondioksit (CO₂) bakteriyel üremeyi engellemek amacıyla kullanılırken, azot (N) ambalajın çökmesini önlemek için 'doldurucu' gaz olarak kullanılan inert bir gazdır. Vakum paketleme teknolojisinde ise, bozulma etmeni olan aerobik mikroorganizmaların gelişmesine bağlı mikrobiyel bozulmaları ve lipid oksidasyonunu önlemek için ambalaj içerisindeki havanın yani oksijenin tamamen uzaklaştırılması sağlanır. Tereyağı ambalajlanmasında özellikle oksijenin ortamdaki uzaklaştırılması lipid oksidasyonun engellenmesinde önemlidir. Bu çalışmada, %65 yağlı kremadan tereyağı üretimi gerçekleştirilmiş ve farklı ambalajlama yöntemleri kullanılarak daha uzun raf ömrüne sahip bir ürün elde edilmesi ve ürünün niteliklerinin korunması amaçlanmıştır. Bu amaçla üretilen tereyağı örnekleri üç farklı şekilde; modifiye atmosfer (%58 CO₂ ve %38 N₂), vakum altında ve plastik kap içerisinde ambalajlanmıştır. Üretilen tereyağı örnekleri depolama süresi boyunca 4°C sıcaklıkta muhafaza edilmiş ve depolamanın 1. 30., 90. ve 180. depolama günlerinde kimyasal (pH değeri, titrasyon asitliği (°SH), asit değeri, peroksit sayısı ve renk değerleri), tekstürel, mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri ve maya-küf) ve duyu nitelikleri incelenmiştir.

Analiz sonuçlarına göre depolama boyunca tüm deneme örneklerinde renk özelliğini ifade eden L*, a* ve b* değerlerindeki değişim önemsiz bulunmuştur. Depolamanın 180. gününde pH değeri tüm örneklerde artış göstermiştir. MAP ile ambalajlanan örneklerin peroksit değeri değişmezken vakum ve plastik kap ambalajlı örneklerin peroksit değerleri artış göstermiş diğer bir deyişle oksidasyon ilerlemiştir. Lipoliz düzeyini ifade eden asit değeri plastik kap ambalajlı tereyağı örneklerinde diğerlerine kıyasla özellikle 180. günde daha fazla artış göstermiştir. Farklı ambalajlama yöntemleri tereyağı örneklerinin tekstürel özelliğini etkilemiştir. Elde edilen sonuçlara göre depolama süresince tüm örneklerde firmness (g) değeri artış gösterirken en yüksek artış vakum ambalajlı örneklerde ölçülmüştür. MAP ve vakum ambalajlı örneklerde küf gelişiminde önemli bir artış gözlenmezken plastik kap ambalajlı örneklerde 90. günden itibaren küf gelişimindeki artış önemli bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, depolama süresince vakum ve plastik kap ambalajlı örneklerin görünüş, lezzet, yapı ve toplam kabul edilebilirlik özellikleri azalmıştır. MAP örnekleri en fazla beğenilen örnekler olmuştur. Ayrıca yaygın olarak kullanılan plastik kaplarda ambalajlama kontrol grubu olarak seçilerek kontrolden farklılık testi ile görünüş, lezzet, yapı ve toplam kabul edilebilirlik yönünden incelenmiştir. MAP ile ambalajlanan tereyağının lezzet yönünden kontrolden farklı olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak farklı ambalajlama teknolojileri tereyağı örneklerinin tekstürel özelliklerinde herhangi bir değişikliğe sebep olmamasına karşın duyu, mikrobiyolojik ve bazı kimyasal niteliklerini etkilemiştir. Raf ömrü bakımından MAP ve Vakum ambalajlama yöntemleri 180 gün raf ömründe önerilebilirken, duyu nitelikler bakımından ise MAP teknolojisini tercih edilebileceği söylenebilir.

POSTER BİLDİRİ- P13

Saccharomyces boulardii kullanarak kefir üretimi ve bazı özelliklerinin incelenmesi

Evren AYDIN, Harun KESENKAŞ

Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Özet

Saccharomyces boulardii kullanılarak üretilen kefirin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri nelerdir? Günümüzde geleneksel kefire en yakın duyuşsal özelliklere sahip kefir üretimi için ticari kültürlerde laktik asit bakterileri ve çeşitli maya türleri bir araya getirilmektedir. Bu noktada *S. boulardii* özellikle probiyotik olması bakımından kefir üretiminde alternatif maya türü olarak önemli bir potansiyele sahiptir.

Çalışmada öncelikle piyasadan temin edilen *S. boulardii* kültüründen (Biocodex) izolasyon ve ardından çoğaltma işlemi gerçekleştirilmiştir. Buradan hazırlanan *S. boulardii* süspansiyonu ile yapılan ön denemede *S. boulardii*'nin inkübasyondan önce mi yoksa sonra mı inoküle edileceğine ve kullanım oranlarına karar verilmiştir. Kefir üretimini gerçekleştirmek amacıyla piyasadan tedarik edilen UHT süt 4 gruba (A, B, C, K) ayrılmış, örnekler ilk olarak ticari kültür ardından *S. boulardii* inokülasyonu gerçekleştirilmiştir. *S. boulardii*, 3 farklı oranda (A:%1, B:%2, C:%3) kullanılmıştır. Kontrol örneği (K) de dahil olmak üzere elde edilen 4 farklı kefir, inokülasyon işlemleri tamamlandıktan sonra 25°C' de pH 4,6 ya kadar inkübe edilmiştir. Inkübasyon sonrası plastik şişelere dolmuş ve +4°C' de 21 gün depolanmıştır. Depolamanın 1., 7., 14. ve 21. günlerinde bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler yapılmıştır. Örnekler arası farklılıkları ve depolamanın örnekler üzerindeki etkisini belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Varyans analizi sonucunda önemli bulunan veriler Duncan çoklu karşılaştırma testine göre $p < 0,05$ düzeyinde test edilmiştir.

Kefir örneklerinin kurumadde, yağ ve protein değerleri sırasıyla %10,96-%11,05, %2,50-2,60 ve %2,40-%2,58 arasında değişmiştir. Kurumadde sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur, kurumadde değeri en yüksek örnek K iken en düşük örnek ise C olarak bulunmuştur. Yağ ve protein analiz sonuçları arasındaki fark ise önemsiz bulunmuştur. C örneğinin en yüksek, K örneğinin ise en düşük protein değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Kefir örneklerinin pH değerleri 4,26-4,42 arasında bulunmuştur. Özellikle 7. günde tüm örneklerin pH değerleri önemli bir düşüş gözlenirken kefir örneklerinin tamamında depolama süresi boyunca pH değişimi önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. Titrasyon asitliği sonuçları ise % 0,62-0,73 arasında bulunmuştur, kefir örneklerinin 7. güne ait asitlik sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunurken 1.,14. ve 21. günlere ait titrasyon asitliği değerleri arasındaki fark önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. Kefir örneklerine ait viskozite değerleri 1060.50-1480 (mPa.s) arasında değişmiştir. Kefirlerin viskozite değerlerinde depolamanın 7. gününde artış, 14. gününde düşüş saptanmıştır. Depolama süresince viskozite değişimi C örneği için önemli ($p < 0,05$) bulunurken, A ve B örnekleri için önemsiz bulunmuştur. Kefir örneklerine yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre: *Lactococcus* spp. ve *Streptococcus thermophilus* sayım sonuçları 6.91-7.81 log kob/ml arasında bulunmuştur. Örnekler arası mikrobiyolojik sayım sonuçları arası fark 1. ve 7. günlerde istatistiksel anlamda önemli ($p < 0,05$) bulunurken 14. ve 21. günlerde önemsiz ($p > 0,05$) bulunmuştur. 21 günlük depolama sonunda sayım sonucu en yüksek çıkan örnek B kefiridir. *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* sayım sonuçlarının 5.96-6.68 log kob/ml arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerin 1., 7., ve 14. günlere ait sayım sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($p > 0,05$) bulunurken 21. güne ait sayım sonuçları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ($p < 0,05$) bulunmuştur. 21. gün sonunda en yüksek sayım sonucu C örneğine aittir. A, B ve C kefir örneklerine ait *S. boulardii* sayıları dikkate alındığında ise sonuçlar 5.32-5.89 log kob/ml arasında değişmektedir. Depolama süresi boyunca *S. boulardii*'nin tüm kefir örneklerinde canlılığını koruduğu gözlenmiştir. Depolamanın 1., 14. ve 21. günlerinde örnekler arası *S. boulardii* sayıları arasındaki farkın önemli ($p < 0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Kefir örneklerine ait duyuşsal analiz verileri incelendiğinde C örneği görünüş, B örneği ise kıvam, koku, tat ve tüm izlenim açısından panelistler tarafından en

iyi örnekler olarak değerlendirilmiştir. Panelistler kefir örneklerinin asitlik değerlerinin düşük olduğunu belirtirken alkol ve gaz oluşumu ile ilgili herhangi bir olumsuz bildirimde bulunmamışlardır.

Kefir örneklerinin mikrobiyal sayım sonuçları TKG Fermente Süt Ürünleri Tebliği'nde (Tebliğ No:2022/44) belirtilen toplam spesifik mikroorganizma sayısını ve özellikle maya sayısını karşılamıştır. Duyusal değerlendirme sonrası panelistlerden gelen geri bildirimler doğrultusunda üretilen 4 çeşit kefir içinde B kefirinin (%2 v/v) duyusal özelliklerinin daha iyi olduğu söylenebilir, analiz sonuçlarına göre B örneğinin viskozite açısından daha kararlı yapı gösterdiği bulunmuştur. B örneği asitlik ve mikrobiyal sayım sonuçları açısından da TKG Fermente Süt Ürünleri Tebliği ile uyumludur. Sonuç olarak *S. boulardii* kefir üretiminde kullanılacak kültür kombinasyonları içinde önemli bir alternatif olarak düşünülebilir.

POSTER BİLDİRİ- P14

Süt ve ürünlerinde tağış ve olgunlaşmanın izlenmesinde fourier dönüşümlü kızılötesi (FTIR) ve Raman spektroskopisinin kullanılması**Hülya YAMAN***Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Gıda İşleme Bölümü, Bolu***Özet**

Gıda endüstrisinde tağış ve taklit, sadece ülkemizde değil, ekonomik ve sosyal açıdan gelişmiş ülkelerin de aralarında olduğu ortak küresel bir sorundur. Gıda tağış listelerine bakıldığında en çok tağış yapılan ürün zeytinyağı iken ikinci sırada süt ve süt ürünleri bulunmaktadır. En yaygın tağış türü, üründe bulunmaması gereken bir maddenin kasıtlı olarak eklenmesi olduğu ifade edilmektedir. Sütün ağırlık ve hacminin artırılması, çiğ sütlerin bozulmasını geciktirecek katkıların kullanılması, pahalı olan keçi ve anne sütü gibi ürünleri ekonomikleştirmek için yaygın satılan inek sütleriyle karıştırılması süt ve ürünlerinde yapılan temel hile yöntemleridir. Bilindiği üzere keçi sütü fiyat ve besin kalitesi açısından inek sütünden daha değerlidir. Bu nedenle, haksız mali kazançlar elde etmek için, tağış edilmiş ve orijinal olmayan keçi sütü ürünleri pazarda görülmektedir. Yine benzer şekilde dünyada yeni pazarı oluşturan, anne sütüne inek veya keçi sütü karıştırılması son zamanlarda yaşanan problemler arasındadır. Süt teknolojisinde diğer bir önemli konu ise süt ve ürünlerinin analizlerinde, özellikle peynirlerin olgunlaştırılmasında süreç takibinin yapılmasıdır.

Sütün tağış ve peynirin olgunlaşma boyunca izlenmesinde uygulanabilecek klasik yöntemler doğru ve hassas olmalarına rağmen, çözücülerin ve gazların yoğun kullanımı, yüksek maliyet, kapsamlı numune hazırlama gerekliliği ve zaman alıcı olmaları gibi bazı dezavantajlara sahiptir. Bu da, bu yöntemlerin rutin analizlerde kullanılmasını zorlaştırır. Bu dezavantajlardan dolayı, FTIR (Orta Kızılötesi) ve Raman spektroskopisi yeni, hızlı ve basit metotlarla bir çözüm getirilebilmektedir. Kolay numune hazırlama yöntemleriyle FTIR ve Raman spektroskopisinde analiz edilen örneklere ait verilerden uygun çok değişkenli istatistiksel yöntemler olan sınıf analojisinin yumuşak bağımsız modellemesi (SIMCA) ve kısmi en küçük kareler regresyonu (PLSR) gibi teknikler ile analiz edilerek hızlı, kolay ve güvenilirlik sonuçlar elde edilebilmektedir.

Süt karışımları üzerine yapılan çalışmalarda anne sütüne inek ve keçi sütü belli oranda ilave edilmiş (0-100%, %5 aralıklarla), ayrıca keçi sütüne inek sütü belirli oranlarda (0-100%, %5 aralıklarla) karıştırılmış ve miktarın belirlenmesinde FTIR ve Raman spektroskopisi kullanılmıştır. İnek, keçi ve anne sütlerinin tüm bileşimi üzerinden SIMCA deseni incelendiğinde ICD değerlerinin (Interclass distance) 3 değerinin çok üzerinde olduğu görülmüştür. Yine keçi sütüne inek sütü ilavesi durumunda FTIR spektroskopisi ile en az %20, Raman spektroskopisi ile en az %35 oranı SIMCA sınıflandırma deseninde iyi sonuç vermiş ve ICD değerleri 3'den yüksek çıkmıştır. Anne sütüne ise, keçi veya inek sütünün ilave edilmesi durumunda FTIR ve Raman spektroskopisi ile keçi sütünün en az %20, inek sütünün en az %25 oranında ilavesi SIMCA sınıflandırma deseninde iyi sonuç vermiş ve ICD değerleri 3'den yüksek çıkmıştır. Tağış amaçlı ilave edilen sütlerin miktarının belirlenmesinde kalibrasyon için korelasyon katsayısı (R^2_{cal}), standart kalibrasyon hatası, standart performans hatası ve doğrulama için korelasyon katsayısı (R^2_{val}) FTIR ve Raman teknikleri için hesaplanmıştır. PLSR modelleri tüm metotlarda 0.98 ve üzeri R^2 değerleri ile mükemmel uyum göstermiş ve kısa sürede ilave edilen sütün yüzdesi oranı doğru bir şekilde belirlenebilmiştir.

Olgunlaşmanın izlenmesinde ise beyaz peynir ve peynirden basit ekstraksiyon metotları ile elde edilen çözünür bileşenler Raman ve FTIR spektroskopisi ile incelenmiştir. Ekstraksiyon için üç farklı çözücü (su, metanol, etanol) kullanılarak çözünür peynir fraksiyonları elde edilmiş ve kromatografik yöntemlerle (HPLC, GC, GC-MS) referans değerleri belirlenmiştir. Toplanan spektrumlar ile ana bileşenler (yağ, protein ve nem) ve olgunlaşma sürecinin birincil ürünlerinin (toplam amino asit, organik asitler) oranının tahmini için PLSR modeli geliştirilmiştir.

Regresyon modelleri, titreşim spektroskopisi ile tahmin edilen değerler ile referans değerler arasında iyi bir korelasyon ($R_{Pre} = 0,87$ ila $0,98$) göstererek, düşük standart tahmin hataları ($0,01$ ila $0,57$) vermiştir. Ayrıca birincil olgunlaşma ürünlerin belirlenmesinde kullanılan ekstraksiyon metotlarında ise üretilen PLSR modellerinde tahmin edilen değerler ile referans değerler arasında daha yüksek bir korelasyon ($R_{Pre} > 0,98$) elde edilmiştir. Beyaz peynirin olgunlaşmasını izlenmesinde kullanılan metanol ekstraksiyonu FT-IR cihazıyla temel olgunlaşma bileşiklerin seviyelerini tahmin etmek için hızlı, basit ve uygun maliyetli bir teknik olduğu belirlenmiştir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P15

Bitkisel süt benzeri UHT içeceklerin bazı kimyasal ve reolojik özellikleri

İlhan GÜN¹, Bedia ŞİMŞEK²¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur Gıda Tarım ve Hayvancılık MYO, Gıda İşleme Bölümü, Burdur²Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

Özet

Bitkisel süt benzeri içecekler çeşitli baklagil, yağlı tohum veya tahılların su ile yüksek dönme hızı olan parçalayıcı makinelerden geçirilmesi ve tortu kısmının filtre edilerek elde edilmektedir. Bitkisel kaynaklı bu su özütlerinin süt benzeri bir görünüme sahip olduğu bilinmektedir. Baklagillerden soya fasulyesi, yağlı tohumlardan ayçiçek, sert kabuklu meyvelerden badem ve Hindistan cevizi, tahıllardan yulaf ve pirinç en fazla kullanılanlar arasındadır. Son yıllarda bitkisel kaynaklı bu süt benzeri içecekler ve ürünleri fonksiyonel gıda alanında büyüme göstererek pazar payını ciddi oranda artırmıştır. Bu nedenle de hem içme sütü hem de yoğurt, peynir, dondurma, kefir gibi süt ürünleri üretiminin yanı sıra tarhana üretimi gibi diğer gıdalarda da yardımcı madde olarak bu tür sütlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada UHT yöntemiyle üretilen ve satışa sunulan sterilize bitkisel içerikli süt benzeri bu içeceklerin özelliklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada Burdur ilindeki marketlerde satılan badem, soya, Hindistan cevizi ve fındık sütü olmak üzere toplam 18 adet bitkisel UHT sütün genel özellikleri ve antioksidan özellikleri incelenmiştir.

Araştırmanın hipotezleri;

H1: Bitkisel kaynaklı UHT süt benzeri içeceklerin genel özellikleri hammadde kaynağına göre değişken midir?

H2: Bitkisel kaynaklı UHT süt benzeri içeceklerin reolojik özellikleri hammadde kaynağına göre değişir mi?

Piyasadan temin edilen 15 adet bitkisel kaynaklı UHT süt benzeri içecek pH, yağ, toplam katı madde miktarı, su aktivitesi ve reolojik özellikleri incelenmiştir. Örneklerin reolojik özelliklerinin belirlenmesinde Brookfield DV-II+Pro Extra model viskozimetre (Brookfield Engineering Laboratories Inc., A.B.D.) küçük örnek adapteri (small sample adapter) ile birlikte akış tipi belirlenmiştir. Örneklerin kaydedilmesi ve grafiklerinin çizilmesi RHEOCAL® application (Brookfield Engineering Laboratories Inc., ABD) yazılımından yararlanılmıştır.

Örneklerin pH değeri badem sütünde 7.29-8.06; soya sütünde 6.88-7.00; Hindistan cevizi sütünde 7.35-7.50 ve fındık sütünde 6.99-7.05 olduğu saptanmıştır. Yağ içeriği %1.8-1.9 ile fındık sütünde tespit edilirken, badem sütünde %1.0-1.4; Hindistan cevizi sütünde %0.5-1.1; soya sütünde ise %1.0-1.5 aralığında saptanmıştır. Örneklerin toplam katı madde içerikleri badem kaynaklı içekte (şekerli) 4.8°Brix, şekerli badem kaynaklı içekte 3.6°Brix, soya hammaddesinden üretilen şekerli içekte 2.4-3.4°Brix, şekerli soya hammaddesi ile üretilen içekte 10.2°Brix, Hindistan cevizi içerikli içekte 3.3-4.7°Brix ve fındık kaynaklı içekte 2.1-4.0°Brix aralığında belirlenmiştir. Su aktivite değerleri badem, soya ve Hindistan cevizi içeceklerinde 0.946 olarak belirlenirken, fındık sütünde 0.945 bulunmuştur. Örneklerin viskozite değerleri sırasıyla badem kaynaklı içekte (şekerli) 92.8 mPas, badem sütü (şekerli) 38.15 mPas, soya içerikli (şekerli) içekte 19.0 mPas, soya içerikli (şekerli) içekte 50.7 mPas, Hindistan cevizi hammaddesi içeren içekte 73.6 mPas ve fındık kaynaklı içekte 22.4 mPas olarak tespit edilmiştir. Kayma gerilmesi kayma hızıyla arttığı için tüm örnekler için psödoplastik akış olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada görünür viskozitenin kayma hızı (1/sn) ile ters orantılı olarak azaldığı görülmüştür. Kayma hızıyla beraber viskozite değerleri azaldığı için Newtoniyen olmayan ve tiksotropik akış olarak değerlendirilmiştir.

Hayvansal kaynaklı sütlerde olduğu gibi, bitki özlerinden elde edilen süt benzeri içeceklerin genel bileşimleri farklı olabilmektedir. Bu çalışmada Burdur ilinde satılan bitkisel içerikli UHT içeceklerin genel özelliklerindeki farklılık hammadde kaynağına bağlı olarak değişse de, üretim teknolojisine, üretimde kullanılan suyun bileşimine, ürün

parçalama hızı ve süresine, filtrasyon yöntemine, stabilizer ve şeker gibi ilave katkı maddelerine bağlı olarak tat, koku ve renginin yanı sıra reolojik özellikleri de etkilenebilmektedir. Bitkisel süt benzeri sterilize içeceklerin pH değerlerinin hafif alkali özellikte olduğunu göstermektedir. İçeceklerin yağ içeriği hammadde yağ içeriğinden önemli derecede etkilendiği görülmekle birlikte, toplam katı madde değerlerinin şeker içerip içermediğine göre değiştiği saptanmıştır. Bitki özlerinin protein ve yağ içeriği yüksek olmadığı için, ürün reolojik özelliğinin hayvansal sütlerden farklı olduğu söylenebilir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P16

İşlenmiş sert peynirlerde bileşim ve yapısal özellikler arasındaki ilişkinin incelenmesi

Berna ÇEKİLARIZ¹, Erenay EREM¹, Murat KARATAŞ², Ayşen CAN², Yasin GÜL², **Meral KILIÇ AKYILMAZ¹**

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

²*Ak Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., Sakarya*

Özet

İşlenmiş sert peynirler veya eritme peynirleri, tost, böreklik veya pizza gibi farklı kullanımlara yönelik üretilmekte ve bileşen olarak kullanıldıkları son ürünlerdeki yapısal fonksiyonları tüketici açısından en önemli kalite kriterlerini oluşturmaktadır. Ürün formülasyonu ürünün kalitesini, duyu ve yapısal özelliklerini belirlemektedir. Formülasyon ürün bileşimini, kuru madde, protein, yağ ve kalsiyum içeriğini, belirlemekte ve bu bileşenler ürün yapısını oluşturmaktadır. İşlenmiş sert peynirlerde sertlik, eriyebilirlik ve serbest yağ ayrılması kontrol edilmesi istenen başlıca yapısal özellikler arasındadır.

Bu çalışmada, farklı formülasyonlarda üretilen tam yağlı ve yarım yağlı işlenmiş sert peynir örneklerinin bileşimleri ve yapısal özellikleri incelenmiştir. Örneklerin kuru madde, yağsız kuru madde, yağ, tuz, kuru maddede tuz, yağsız peynir kitlesinde nem, protein ve kalsiyum içerikleri belirlenmiştir. Yapısal özelliklerinin belirlenmesi için fırında eriyebilirlik ve serbest yağ ayrılması analizi yapılmıştır. Tekstür cihazı kullanılarak sertlik ölçülmüştür. Örneklerin akma sıcaklığı reometre ile sıcaklık taraması yapılarak belirlenmiştir.

İncelenen işlenmiş sert peynir örneklerinin kuru madde, tuz, yağ, protein ve kalsiyum içerikleri farklı bulunmuştur. Örneklerin eriyebilirlik değerleri benzer bulunmuş ancak serbest yağ ve akma sıcaklığı değerlerinde farklılıklar gözlenmiştir. Örneklerin sertlik değerleri, kuru madde ve kalsiyum içeriği ile doğru orantılı, tuz ve kuru maddede tuz içerikleri ile ters orantılı bulunmuştur. İşlenmiş sert peynirlerin bileşimlerindeki farklılıkların eriyebilirliğe istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilerinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonucun elde edilen analiz sonuçlarındaki varyasyon sebebiyle olduğu, bu durumun da örnek yapısındaki heterojenliklerden veya analiz yöntemine özgü olarak tekrarlanabilirliğin az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneklerin diğer yapısal özellikleri örnekler arasındaki farklılığı göstermiş ve bileşim düzenlenerek bu yapısal özelliklerin kontrol edilebileceği ortaya konmuştur.

POSTER BİLDİRİ- P17

İnek sütü ikamesi olarak tüketilen bitkisel sütlerin üretim teknolojileri ve besinsel özellikleri**Mutlu Buket AKIN, Musa Serdar AKIN***Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa***Özet**

Bu derlemede, inek sütü ikamesi olarak tüketilen bitkisel sütlerin üretiminde kullanılan hammaddeler, üretiminin teknolojik yönleri ve besinsel değerleri gözden geçirilmiştir.

İnsan beslenmesinde çok önemli bir işlevi olan süt, demir ve C vitamini dışındaki tüm besinlerin iyi bir kaynağıdır. Özellikle yaşlılık, bebeklik ve gebelik-emzirme dönemlerinde kemik sağlığı için çok önemli bir besin kaynağıdır. İnek sütü ve ürünleri, içerdikleri yüksek kaliteli proteinler, esansiyel amino asitler, mineraller ve vitaminler ile bağışıklık fonksiyonları nedeniyle oldukça besleyici ve değerlidir. Bununla birlikte son yıllarda artış gösteren inek sütü proteini alerjisi, laktoz intoleransı gibi tıbbi nedenler ve/veya vejetaryenlik gibi bir yaşam tarzı tercihindendir dolayı bitkisel sütler popülerite kazanmıştır.

Bitkisel süt ikameleri veya bitki özleri olarak isimlendirilen bu ürünler, görünüşte inek sütüne benzeyen suda çözünür baklagiller, yağlı tohumlar, sert kabuklu meyveler, tahıllar veya yalancı tahıl özlerinden hazırlanırlar. Besin değeri, duyuşsal özellikleri ve stabilitesi inek sütünden farklı olan bu sütler, ham maddenin parçalanması, suda ekstraksiyonu, sıvının ayrılması ve son ürünün formüle edilmesi ile üretilir. Son ürünün stabilitesi ve partikül boyutu, hammaddenin özelliklerine, uygulanan ekstraksiyon yöntemine ve ürünün saklama koşullarına bağlıdır. Homojenleştirme ve ısıt işlemler gibi diğer işlemler, son ürünün süspansiyonunu ve mikrobiyolojik stabilitesini iyileştirmek için vazgeçilmezdir. Ürünün raf ömrünü uzatmak, emülsiyon stabilitesini iyileştirmek, besin değerini korumak ve duyuşsal kabul edilebilirliğini artırmak amacıyla son zamanlarda ultra yüksek basınçlı homojenleştirme ve darbeli elektrik alanı işleme gibi termal olmayan işleme teknolojileri de araştırılmaktadır. Bu sütlerin lezzetini arttırmak ve tüketiciler için daha kabul edilebilir hale getirmek için şeker, yağ ve tatlandırıcılar gibi diğer bileşenler eklenmektedir.

Bitkisel sütler laktoz, süt proteini ve kolesterol içermezler. Alerjenitelerinin inek sütüne göre düşük olması bu ürünleri popüler hale getirir de soya ve sert kabuklu meyveler gibi bazı bitki proteinlerine alerjisi olan kişiler için kullanımları sınırlıdır. Bitkisel süt ikameleri düşük protein içeriğine sahip olduğu için, bu ürünlerin diyetle inek sütü yerine tüketilmesi ve protein kaynağı olarak kullanılması sağlık riski oluşturabilir. Bitki proteinleri sınırlı elzem amino asitleri nedeniyle genellikle daha düşük bir besin kalitesi sergilerler ve sindirilebilirlikleri de süt proteinlerinden daha düşüktür. Tahıl proteinleri genellikle daha düşük lizin içeriğine sahipken, baklagil proteinleri genellikle daha düşük sistein ve metiyonin içeriğine sahiptir. Yalnızca soya sütü, inek sütüne benzer protein içeriği sağlar, diğer tüm içeceklerin protein seviyeleri yetersizdir. Bitkisel sütlerin inek sütü ile eşdeğer yüksek bir besin değerine sahip ürünler haline getirilmesi için protein ile takviye edilmesi, enzimler eklenmesi ya da iki veya daha fazla bitkisel sütün karıştırılması gibi işleme tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Diğer yandan bitkisel sütlerin işlenmesi sırasında bazı mikro besinlerde kayıplar söz konusudur. Örneğin, ısıtma veya ağartma aşamasında suda çözünen vitaminlerde, termal işlem uygulamalarında sıcaklık ve süreye bağlı olarak bazı ısıya duyarlı vitaminlerde, dekantasyon aşamasında da minerallerde kayıplar olabilir. Bu nedenle, bitkisel sütlerin diyetle yer alması durumunda bu mikro besinlerin günlük yiyeceklerle desteklenmesi gerekir.

Bitkisel sütlerde bulunan fitatlar ve tripsin inhibitörleri gibi anti besinsel bileşenler de iki değerlikli kalsiyum, çinko, magnezyum ve demir gibi katyonları bağlayarak biyoyararlılığını ve proteinlerin sindirilebilirliğini azaltır. Bu tür anti-besinsel bileşenler, fermantasyon, çimlenme, şelatlama maddeleri, ekzojen fitaz veya ısıt işlem uygulaması

ile azaltılabilir. Oysa baklagillerde bulunan izoflavonlar kardiyovasküler hastalık, prostat kanseri ve osteoporoz gibi rahatsızlıkların önlenmesinde etkili olduğu için soya ve nohut içecekleri sağlıklı gıdalar olarak algılanmıştır. Bununla birlikte, izoflavonlar endokrin sistemde karmaşık bir etkileşim sergilemektedir ve erken çocukluk döneminde soya bazlı bir diyetin uzun vadeli etkisi bilinmemektedir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P18

Karadut meyvesi ve yaprağının fermente süt ürünlerinde kullanımı ve sağlık üzerine etkileri

Serap FENDERYA¹, Nayil DİNKÇİ²¹Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Süt ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Ödemiş, İzmir²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

Özet

Geçtiğimiz son on yılda, tüketicilerin sağlıklı gıdalara yaklaşımı çarpıcı bir biçimde değişmiştir. Bu gerçek tüketicilerin sağlık üzerine birçok faydası olan fonksiyonel gıdalara yöneliminin artmasına yol açmıştır. Fonksiyonel ürün pazarında süt önemli bir yer almaktadır. Çünkü süt ve süt ürünleri, “yeterli miktarlarda alınması durumunda konakçıya bir sağlık faydası sağlayan canlı mikroorganizmalar” olarak tanımlanan probiyotiklerin gelişmesini teşvik etmesinde ve tüketiciye aktarılmasında önemli bir araç olarak kabul edilmektedir. Probiyotiklerin, süt ürünlerinde, yani fermente süt, yoğurt, dondurma, peynir ve peynir içeren ürünlerde, bebek mamasında, ekşi kremada ve dondurulmuş süt bazlı tatlılarda ticari olarak kullanımı yaygındır. Polifenol içeriği yüksek ürünlerin ilavesi probiyotik ürünlerin besin içeriğini zenginleştirmede kullanılan en etkili yöntemlerden biridir. Polifenol içeriği zengin meyvelerin fermente süt ürünlerine ilavesi hem ürünün fonksiyonel ve duysal kabul edilebilirliğine önemli katkı sağlayacaktır hem de probiyotik bakterinin gelişimini teşvik edecektir. Tüketiciler fonksiyonel özelliklere sahip ürünleri talep etmektedir. Tüm dünyada ve özellikle gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de insan sağlığı açısından büyük öneme sahip antioksidan kapasitesi yüksek, antosiyanin bakımından zengin meyvelere ve bu meyvelerden üretilen ürünlere olan ilgi gittikçe artmaktadır. İçerdiği yüksek antosiyanin ve diğer fitokimyasallar açısından karadut tercih edilen bu meyveler sınıfına girmektedir. Dut meyvelerinin fonksiyonel bileşenleri arasında alkaloidler, antosiyaninler, flavonoidler, fenoller ve polisakkaritler bulunur. Dut meyvesi, bu bileşenler ve diğer biyoaktif bileşikler nedeniyle yüksek katma değerli kimyasalların kaynağıdır. Yapılan çalışmalar karadut meyvesinin; kolesterol düşürücü, anti-diyabetik, antiproliferatif ve anti-inflamatuar özellikleri gibi sağlık üzerine birçok olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Günümüzde karadut meyvesinin taze olarak tüketiminin yanısıra, işlenmiş olarak da tüketimi yaygındır. Ayrıca ekonomik değeri olmamasına rağmen dut yapraklarının da dut meyvesi gibi sağlık üzerine faydaları olduğu tespit edilmiştir. Dut yaprağından elde edilen dut yaprağı ekstresi, dut yaprağının sahip olduğu etken maddelerin konsantrasyonudur. Dut yaprağında mineral olarak kalsiyum, demir, çinko, fosfor, magnezyum bulunur. Ayrıca C vitamini açısından da zengindir. Folik asit (B9), B1 ve D vitaminini de içermektedir. Karadut yaprağının, fitokimyasal bileşenler ve bunların özleri, antioksidan, antienflamatuar, anti-obezite, anti-diyabetik ve anti-hiperlipidemik özelliklerin yanı sıra kanser önleme gibi terapötik etkileri araştırmacılar arasında çok ilgi uyandırmıştır. Dut yaprağı polisakkaritlerinin kan glukoz konsantrasyonunu düzenleme, antioksidan özellikler sergileme, flavonoidlerin antioksidan etkilerini artırma ve antibakteriyel aktivite sergileme yeteneğini destekleyen çok sayıda bilimsel yayın vardır. Dut yaprakları, biyoaktivitelerinden kaynaklanan sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle dut yaprağı çayı dahil olmak üzere piyasada çeşitli fonksiyonel gıdaların üretiminde kullanılmıştır. Ayrıca karadutun probiyotik-sinerjistik özellikleri yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir ve fonksiyonel gıda üretimi için uygun olabileceği gösterilmiştir. Bu derleme, dut meyvesinin ve yaprağının kimyasal bileşenleri ve biyolojik aktiviteleri ile ilgili son bulguları sunmakta olup, bu bulgular dut meyvesinin derinlemesine araştırılmasını teşvik etmek ve insan sağlığına faydalı fonksiyonel gıdaların üretimi için önemli ve güvenli katkı maddeleri olarak kullanılmalarını öngörmeye faydalı olacaktır. Ayrıca probiyotik süt ürünlerinin içerisine katkı maddesi olarak karadut ve karadut yaprağının kullanımının hem ürünün fonksiyonel özelliğini artıracak hem de fonksiyonel ürün pazarına katkı sağlayacaktır.

Bu çalışma, DAINME-SME projesinin bir parçası olup 1833 numaralı sözleşme ile PRIMA programı (HORIZON 2020) tarafından desteklenmiştir.

POSTER BİLDİRİ- P19

Peynir sütüne uygulanan ön işlemler – Yeni yaklaşımlar

Nilgün GÜNAL¹, Ali TOPÇU²¹Sütaş Süt Ürünleri A.Ş., Bursa; Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği ABD, Ankara²Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Özet

Geleneksel peynir üretimlerinde çoğu peynir türünde peynir sütüne ısı işlem uygulanmazken günümüzde farklı peynir türlerinin standart şekilde üretilmesi için pek çoğuna standardizasyon ve pastörizasyon uygulanarak, verim artışı ile beraber iyi kalite peynir ele edilmesi sağlanmıştır. Gelişen teknoloji ve buna bağlı geliştirilen yeni prosesler ve farklı uygulamalar ile peynir sütüne uygulanan işlemlerde çeşitlilik sağlamıştır. Bu çeşitlilik yeni ve başarılı uygulamalar yapılmasına olanak sağlamaktadır. Peynir sütüne uygulanan ön işlemlerde temel amaçlar, sütte mikrobiyolojik kontrolü sağlamak (starter dışı ve sporlu bakteri sayısının azalması, psikrofilik bakteri faaliyetlerinin kontrol altına alınması vb), peynir verimini arttırmak, peynir bileşimini ve olgunlaşma biyokimyasını modifiye etmek, son üründe duyuusal, tekstürel ve fonksiyonel özellikleri geliştirmek şeklinde sıralanabilir.

Peynir endüstrisinde peynir sütü hazırlama aşamasında yeni yaklaşımlar ilgi çekmekte ve hızlı şekilde proseslere adapte edildiği gözlenmektedir. Bu yaklaşımlardan en güncellerinden biri membran filtrasyon yöntemleridir. Süt endüstrisinde mikrobiyel kaliteyi iyileştirme, verim artışı sağlama, son ürün kalitesini iyileştirme amaçlarıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Mikrofiltrasyon (MF) molekül ağırlığı 200 kDa'dan büyük makromolekülleri ayırmak için kullanılmaktadır. Membran gözenek büyüklüğüne bağlı olarak somatik hücreler, bakteriler, yağ globülleri ve büyük kazein misellerini retentat şeklinde ayırmak mümkündür. Peynir üretiminde bakteri sayısının azaltılması amacıyla kullanılabildiği gibi MF bir protein saflaştırma prosesi şeklinde kullanılarak peynir sütünde kazein fraksiyonunu zenginleştirip verim artışı sağlamak amacıyla da kullanılmaktadır. Ultrafiltrasyon (UF) molekül ağırlığı 1-200 kDa arasında olan makromolekülleri ayırmaktadır. Permeat kısmı su, laktoz, çözünür mineraller, protein olmayan azot ve suda çözünür vitaminleri içerirken retentat kısmı protein, yağ ve koloidal tuzları içerir. UF peynir üretiminde yaygın şekilde kullanılan bir prosestir. Peyniraltı suyu proteinlerini son ürüne taşıma imkanı sağlayarak protein zenginleştirme olanağı sağlamasının yanı sıra standart ve ekonomik peynir üretimine olanak sağlıyor olması UF teknolojisini dikkat çeken ve sıklıkla tercih edilen proses haline getirmektedir. Nanofiltrasyon (NF) molekül ağırlığı 200-1000 Da arasında moleküllerin ayırımında kullanılır. Sıklıkla peynir üretiminin bir yan ürünü olan peyniraltı suyunda mineral oranını azaltmada kullanılır ve böylece ileri proseslerde mineral içeriği düşük ileri ürünler elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Ters ozmoz (RO) molekül ağırlığı 150 Da ve daha küçük bileşenleri ayırmak için kullanılır. RO peynir üretimlerinde son yıllarda dikkat çeken bir işlem olup peynir sütünü konsantre etmek amacıyla peynir üretimlerinde kullanımı üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Peynir sütüne uygulanan bir diğer ön işlem homojenizasyon olup, bu yöntemde süt dar bir açıklıktan geçişe zorlanarak bileşimindeki yağ globüllerinin daha küçük parçalara bölünmesi amaçlanır. Peynir sütüne uygulanan homojenizasyon peynirde istenmeyen bazı olumsuz (pıhtılaşma süresinin uzaması, peynir suyu ayırımının zorlaşması gibi) etkileri olabileceği için pek çok peynir türünde kullanımı tercih edilmemektedir. Diğer taraftan kontrollü şekilde farklı proses parametreleri ile yapılan çalışmalarda tekstür ve aroma gelişimine katkısı olabileceği öngörülmüş ve bu konuda yapılan çalışmalar dikkat çekmeye başlamıştır. Homojenizasyon uygulamaları ile çeşitli peynir türlerinde nem miktarının ve bileşimdeki yağ miktarını arttırması, bunlarla bağlantılı olarak tekstürde iyileşmelerin görülmesi gibi etkilerinin yanı sıra, serbest yağ asitleri miktarındaki kısmi artış ve buna bağlı olarak duyuusal özelliklerde meydana gelen değişiklikler yeni çalışma konuları arasında yer almaktadır. Peynir sütüne uygulanan diğer ön işlemler; yüksek ısı işlem, karbon dioksit ve yüksek basınç uygulamaları olup geçmişten günümüze birçok araştırmaya konu olmuştur. Peynir sütüne enzim uygulamaları (fosfolipaz, transglutaminaz vb) yine üzerinde çalışılan/çalışılmakta olan konulardandır.



Tüm peynir üretimleri göz önüne alındığında peynir üretimindeki ana prensiplerde gerçekleştirilecek bazı değişiklikler ile daha iyi kalitede, verimi yüksek, son üründe farklı duysal, tekstürel ve fonksiyonel özellikte ürün üretmenin mümkün olduğu görülmektedir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P20

Geleneksel süt ürünlerinden “Karın Tereyağı”

Nilgün ÖĞÜT, Seher ARSLAN

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

Özet

Tereyağı, Anadolu mutfak kültüründe önemli bir yere sahip en eski süt ürünlerinden biridir. Yapılan araştırmalar tereyağı üretiminin ve günümüze kadar gelişiminin yaklaşık 9000 yıllık bir sürece dayandığını kanıtlamaktadır.

Tereyağı, sütün en önemli unsuru olan süt yağını bünyesinde bulunduran, bazı besin unsurları ve kalorigen zengin bir gıda maddesidir. TSE 1331'deki tanımında tereyağı; krema, kaymak, süt ve yoğurdun tekniğine uygun yöntem ve aletlerle işlenmesiyle elde edilen, gerektiğinde Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğinde izin verilen katkı maddeleri de katılabilen, kendine özgü tat, koku ve kıvamdaki bir süt ürünüdür. Türk Gıda Kodeksi tereyağı, diğer süt yağı esaslı sürülebilir ürünler ve sadeyağ tebliğinde ise; ağırlıkça en az %80, en fazla %90 oranında süt yağı, en fazla %2 oranında yağsız süt kuru maddesi ve en fazla %16 oranında su içeriğine sahip süt ürünü olarak tanımlanmaktadır.

Tereyağı üretiminde ambalaj malzemesi olarak kullanılan koyun veya keçi işkembesi (karın) ruminant hayvanların sindirim kanalındaki ilk bölümdür. İşkembenin içi boşaltılmakta ve yağlar, lenf nodülleri ve damarlar mümkün olduğunca yıkama ile ayrılmaktadır. Yıkanan kılıflara kuru tuzlama yapıldıktan sonra ağız açıklığı aşıya gelecek şekilde asılarak hava sirkülasyonunun olduğu soğuk hava deposunda kurutulur. Karın tereyağı, koyun veya keçi işkembesine doldurulması ile karakterize edilen aromatik geleneksel bir ürün olması sebebiyle tüketiciler tarafından daha çok tercih edilmektedir.

Gıdalar eskiden deri, doğal bağırsak-mide gibi doğal kılıflarda depolanırken gelişen teknoloji ve ürün yelpazesine birlikte bu ambalajların yerini plastik, metal, cam gibi ambalaj materyalleri almıştır. Tereyağı üzerine yapılan çalışmalarda, farklı ambalaj materyallerinin tereyağı lezzeti üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Türkiye'de özellikle Aydın ve Denizli illerinde üretilip tüketilen geleneksel Karın tereyağı, bu illerde tercih edilen bir tereyağı türü olup, farklı hammaddeler kullanılarak farklı prosesler ile üretilebilir.

Pastörize kremler, krema dinlendirme odalarında (+2/+4°C) aromatik tat için istenilen pH aralığına gelinceye kadar ortalama 6-12 ay süresince biyolojik olarak olgunlaştırılır. Karın tereyağları genellikle kremadan üretilmektedir. Bu amaçla %70 süt yağı içeriğine sahip olan olgunlaştırılmış kremler yayık makinesine alınır ve çalkalama işlemi ile yayıklanır. Bu işlem sayesinde yayık altının içerdiği yağ dışındaki bileşenler yıkama ile yayık altı suyu olarak atılır ve böylece oluşabilecek bakteri gelişimi inhibe edilerek mikrobiyal bozulma engellenebilmektedir. Yayık altı suyu boşaltıldıktan sonra su ile en az üç kere daha yıkama işlemi yapılır. Yıkama işlemi sonrasında tuz ilavesi en fazla %2 olacak şekilde yapılır ve tuzun homojen bir şekilde dağılmasını sağlamak için tereyağı çalkalama işlemi bir süre devam eder. İşlemi biten tereyağı, küçük kütleler halinde kasalanarak, yapıda kalan suyun uzaklaşması ile tereyağının lezzetine lezzet katmak için en az 6 gün boyunca soğuk hava depolarında dinlendirilir. Dinlenmiş tereyağının bünyesinde kalan az miktardaki suyun atılması, homojen rengin sağlanması ve doluma hazır hale gelmesi için homojenizatöre beslenir. Kurutulmuş işkembe, yumuşaması ve doluma hazır hale gelmesi için yıkanır. Doluma hazır hale gelen işkembe içerisine homojenizatörden çıkan tereyağının dolun işlemi yapılır. İşkembe içerisine dolun yapılan tereyağları, kurutma arabalarına alınarak 6 gün boyunca özel kurutma odalarında kurutulur. Kurutulan karın tereyağları en az 20 gün boyunca, işkembe kokunun, yoğun süt yağı kokusuna sahip tereyağı ile bütünleşmesi için dinlendirilmeye devam eder.

Yapılan bir çalışmada, piyasada satışa sunulan Karın tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerinin de araştırmalara konu olduğu görülmüş olup, bir ilin farklı bölgelerinde satışa sunulan 30 adet karınyağı örneklerinin

%68,5'inin kimyasal özellikleri yönünden, %90'ının ise mikrobiyolojik özellikleri yönünden TS 1331 Tereyağı standardı ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin Tereyağı ve Sürülebilir Süt Ürünleri ve Sade Yağ grubuna ait kısmında belirtilen sınır değerlere uygun olmadığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Karın tereyağı geleneksel süt ürünlerinden biri olup, bu tereyağı ile ilgili daha fazla araştırılma yapılarak ürünün tanıtılması ve literatüre katkıda bulunulması önemlidir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P21

Kefirde biyokoruma özellikli kültür kullanımının *Escherichia coli* ve *Enterococcus faecalis* karşı koruyucu etkisi

Yiğithan BALTA, Oktay YERLİKAYA

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova, İzmir

Özet

Son yıllarda tüketici tutumlarının kimyasal katkı maddesi içermeyen, doğal ve insan sağlığına olumlu etkileri olan gıdalara olan yönelimi nedeniyle bu konuda yapılan çalışmalara eğilim artmıştır. Biyokoruyucu kültürler, özellikle fermente gıda ürünlerinde starter kültür olarak aktivite gösterebilmekte ve gıdaları bozulmalara karşı koruyabilmektedir. Günümüzde biyokoruyucu kültür olarak genellikle laktik asit bakterileri kullanılmakta ve bu bakterilerin doğal antimikrobiyal maddeler üretmelerinden yararlanılmaktadır. Kefirde patojen ve bozucu mikroorganizmaların kontaminasyonu kullanılan ekipmanlardan personelin hijyen kurallarına uymamasından yada ambalaj malzemelerinden kaynaklanmaktadır. Fermente süt ürünlerinde istemeyen bu mikroorganizmalar insan sağlığını hem olumsuz etkilemekte hem de üreticiye ekonomik zarar vermektedir. Bu çalışmada biyokoruma özelliği kanıtlanmış ve birçok araştırmacı tarafından gıdanın raf ömrünü arttıran *Lactiplantibacillus plantarum*, *Lacticaseibacillus rhamnosus* ve *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* kültürleri kefir üretiminde destek kültür olarak kullanılmıştır.

Kefir üretimi Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi. Kefir üretiminde kullanılan *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Debaryomyces hansenii* içeren KFC/A1 kodlu starter kültür Micromilk Srl.'den, koruyucu kültür olarak seçilen *Lactiplantibacillus plantarum* ve *Lacticaseibacillus rhamnosus* kültürleri CSL firmasından, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* kültürü ise Micromilk Srl. firmasından temin edildi. *Escherichia coli* O157:H7 ve *Enterococcus faecalis* ise Tryptic Soy Broth kullanılarak 48 saat aktif edildi ve optik yoğunlukları 2 kez PBS ile yıkama sonrası OD600'de 0.5 MacFarland bulanıklığa göre ayarlandı. Standart bulanıklığa getirilen bakteriler kefir sütüne %0.1 oranında aşılandı. Aşılama sonrası başlangıç *Escherichia coli* ve *Enterococcus faecalis* sayısının 6-7 Log adet/mL hedefi gerçekleştirildi. Kefir kültürleri ise üreticinin direktifleri doğrultusunda hazırlanarak direk kullanıldı. Ticari kefir kültürü ile üretiminde kullanılan UHT süt (Mis Süt A.Ş.) *Escherichia coli* O157:H7 ATCC® 25922 ve *Enterococcus faecalis* ATCC® 29212 mikroorganizmaları ile aşılandı ve kefir üretiminde koruyucu kültürlerin söz konusu patojenleri inhibe etme özelliği ile kültür bakterileri ve maya-küf sayısına etkisi 28 günlük depolama süresi boyunca incelendi. Elde edilen veriler kefir üretiminde koruyucu kültür kullanımının etkisinin belirlenmesi amacıyla SPSS 22.00 istatistik programı kullanılarak p = 0.05 düzeyinde değerlendirildi.

Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda biyokoruyucu kültürler kefir kültüründe yer alan *Streptococcus thermophilus*/*Lactococcus* spp., *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* üzerine herhangi bir olumsuz etki etmedi. Kefir üretiminde *Lacticaseibacillus rhamnosus* kullanımı sonucu depolamanın 14. gününde *Escherichia coli* sayısını sıfırlandı, *Enterococcus faecalis* sayısında sadece azaltma etkisi gösterdi. Tüm koruyucu kültürler *Escherichia coli* sayısına etki ederken, *Enterococcus faecalis* sayısına sınırlı etkileri oldu. Maya sayım sonuçları değerlendirildiğinde ise örneklerde depolama boyunca maya sayısı 4,53 – 6,66 log adet/mL arasında belirlendi. En düşük ve en yüksek değere sahip olan maya sayım sonucu koruyucu kültür kullanılmayan kontrol grubu örnekte belirlendi.

Starter kültür olarak kullanılan laktik asit bakterileri gıda kaynaklı patojen ve bozucu mikroorganizmaların gelişimini önleme yetenekleri ile süt ürünleri gibi gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılabilir. Biyokoruma özelliği gösteren starter kültürler, ürettikleri organik asit, karbondioksit, diasetil, hidrojen peroksit

ve bakteriyosinler gibi bileşikler sayesinde istenmeyen mikroorganizmaları inhibe edebilmektedir. Koruyucu kültür kullanımının *Escherichia coli* ve *Enterococcus faecalis* sayılarına gösterdiği etki istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0,05$). Kefir örneklerindeki maya sayımı birbirlerine göre değerlendirildiğinde koruyucu kültür kullanımının maya sayısının kontrol altına alınmasında da etkili olduğu sonucuna varıldı. *Lactocaseibacillus rhamnosus* kullanımının kefirlerde söz konusu mikroorganizmalara olan etkisi düşünüldüğünde, gelecek çalışmalarda farklı koruyucu kültürler ile kombine olarak kullanımı daha olumlu etki gösterebilecektir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P22

Peynirlerde propiyonik asit fermantasyon kinetiği ve tekstürel interaksiyon

Gökçe KESER, Melike CİNİVİZ, Tulay ÖZCAN, Lütfiye YILMAZ ERSAN

Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa

Özet

Propiyonik asit fermantasyonu, özellikle gözenekli bazı peynirlerin üretiminde önemli olan, propiyonik asit bakterileri (PAB) ile gerçekleşmektedir. PAB, Gram +, hareketsiz, spor oluşturmayan, mikroskop altında kısa çubuk şeklinde bir morfolojiye sahip, anaerob veya aerotolerant, tuza karşı hassas (4,6-8,5) ve pH 6-7 arasında optimum gelişme göstermekte olan bakterilerdir. Peynir üretiminde kullanılan *Propionibacterium freudenreichii*, *Propionibacterium acidipropionici*, *Propionibacterium thoenii* ve *Propionibacterium jensenii*, PAB'nin önemli türleri arasındadır. Genellikle *P. freudenreichii* türünün seçilmiş suşları, peynirlerde karakteristik gözlerin (boşluk/delik) oluşması ve aromanın elde edilmesi amacı ile tercih edilmektedir. Bu peynir çeşitleri genel olarak "İsviçre tipi peynirler" olarak bilinmekte olup, Emmental peyniri en çok bilinen çeşitlerindedir. Comté fruité, Maasdam, Leerdamer, Jarlsberg, Gruyere, Gouda, Fol Epi, Samsøe, Pategras ve Colonia peyniri de gözlü peynirler arasında sayılmaktadır. Genellikle göz oluşumunun gerçekleştiği bu peynirler yapı ve tekstür açısından, sert veya yarı sert peynirler grubunda yer almaktadır.

PAB, peynir üretiminde starter kültür fermantasyonu sonucunda oluşan laktatı kullanmakta ve erken olgunlaştırma sırasında CO₂, propiyonat ve asetat oluşturmaktadır. CO₂, çapı 1-5 cm olan tipik yuvarlak boşlukların oluşumunu sağlamakta ve propiyonik asit ise diğer aroma bileşikleri ile birlikte, bu peynirlerin tatlı-ceviz aromasının oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Olgunlaşma süresi bu peynirlerde üretim metoduna göre 1-12 aya kadar değişmektedir. Çiğ sütte üretilen geleneksel peynirlerde ise biyokimyasal olgunlaşma daha uzun sürede gerçekleşmektedir.

Peynirlerde PAB ve metabolik dönüşüm olgunlaştırma aşamasında önemlidir ve düşük tuz konsantrasyonları, PAB'ın gelişimini desteklemektedir. Karbon kaynağı, laktik asidin varlığı ve asit oluşum hızı da propiyonik asit fermantasyonunu etkilemektedir. Ayrıca, süt üretim mevsimi, sıcaklık, pH, tuz içeriği ve proteoliz gibi diğer faktörler de bu fermantasyon üzerinde önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır. Peynirlerdeki boşlukların, boyut, sayı, şekil ve dağılımı önemli bir kalite parametresidir. Boşlukların oluşumu esas olarak olgunlaştırma süresi ve sıcaklığı, CO₂ oluşumu, difüzyon yoğunluğu, göz çekirdeklerinin varlığı ve peynir bloklarının tekstürüne bağlı olarak gerçekleşmektedir. Peynirin sahip olduğu tekstür, üretim/depolama sırasında meydana gelen biyokimyasal etkileşimler, tüketicilerin duyuşal beğenisi ve oral işleme kadar tüm aşamalarda kritik bir parametredir. Pıhtının oluşumu ve sütün jelleşmesi, üretim sırasında elastik yapılı bir pıhtı oluşumu, peynir tekstüründe gözlerin oluşumu ve homojen dağılımında kritik öneme sahiptir. Tekstür, farklı oral işleme aşamalarında, gıda bolusunun reolojik ve tribolojik özellikleri ile ilgili olarak algılanan, fermantasyon mekanizması ile şekillenen ve güçlü retronazal koku ile bağlantılı çok boyutlu bir deneyimdir. Oral işleme ise, mekanik, enzimatik ve hatta mikrobiyolojik işlemlerin gerçekleştiği, gıdanın partikül boyutunun küçültülerek, yutulmaya hazır-bolusa geçiş işlemi olarak tanımlanmaktadır. Gıda matriksleri karmaşık çok fazlı sistemlerdir. Gelişen propiyonik asit fermantasyon kinetiği, oluşan metabolitler, tekstür-duyuşal interaksiyonu ve in-vitro biyo-erişilebilirliğin ürün modellerinde bağlantılı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Fermente gıdalar, beslenme, gıda güvenilirliği, ekonomik/sosyal refahın sağlanması, gelir ve istihdamın artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu gıdalar, raf ömrünün korunmasının yanı sıra, içerdiği besin bileşenleri ile, doğrudan veya dolaylı olarak, mikroorganizmaların sorumlu olduğu aroma ve tekstür interaksiyonlarının gerçekleştiği biyo-sistemlerdir. Fermente süt ürünleri teknolojisinde, farklı mikroorganizma gruplarından yararlanılarak değişen mekanizmalar ve oluşan metabolitler ile fermantasyon sağlanmaktadır. Peynirlerde propiyonik asit fermantasyon kinetiği ve tekstürel interaksiyonun incelenmesi tüketici tutumlarını anlamak, tahmin etmek ve şekillendirmek için yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımlar sunmaktadır.

POSTER BİLDİRİ- P23

Peynir ürünlerinde probiyotik mikroorganizma kullanımı

Elif ALİMAN, Elif GÜL

Bahçivan Gıda San. Tic. A.Ş., Lüleburgaz, Kırklareli

Özet

İnsan sağlığı ile beslenme arasındaki ilişkinin anlaşılması ve tüketicilerin sağlıklı beslenmeye daha fazla önem vermeye başlaması sebebiyle, son dönemlerde fonksiyonel ve doğal gıdalara olan yönelimde artış görülmektedir. Probiyotik mikroorganizmalar, bağırsak florasının doğal üyeleridir ve gastrointestinal sistemde yaşarlar. Genellikle laktik asit üretirler. Bu mikroorganizmaları içeren ürünler, sağlık yararları nedeniyle işlevsel yani fonksiyonel olarak etiketlenir. Probiyotiklerin faydalı etkileri nedeniyle insanlar probiyotik alımlarını artırmak için birçok gıda ile birlikte tüketmeye çalışırlar. Süt ürünleri, probiyotik bakterilerin insan bağırsağına aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Çünkü bu fermente ürünler probiyotik bakterilerin canlılığını sürdürmesi için doğru ortamı sağlar. Alternatif bir probiyotik gıda olarak peynir, birçok pazarlama stratejisi fırsatı sunar. Küresel probiyotik gıda pazarı 2019 yılı itibarıyla 44.8 milyar dolar civarında olup, 2025 yılında 55 milyar dolara ulaşması öngörülmektedir. Peynirde probiyotik mikroorganizmaların yüksek oranda bulunmasının olgunlaşma süresini kısalttığı, aroma ve tat üzerinde olumlu etkileri olduğu ve ekonomik fayda sağladığı gösterilmiştir. Süzme peynir, cheddar peyniri, krem peynir, dilimli peynir gibi probiyotik peynirlerin kullanımına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* türlerinin birçok suşu, ticari probiyotik bakteri olarak kullanılmaktadır. En iyi bilinen türlerinden *Lactobacillus acidophilus*'un gıda kaynaklı hastalıklara karşı antagonistik aktivite gösterdiği, patojen bakterilerin azalmasında rol oynadığı ve mineral emiliminin artmasına yardımcı olduğu belirtilmektedir. Tüketicilerin sağlıklı beslenme konusunda artan taleplerine göre düşük karbonhidrat, güçlü protein ve yağ içeriğine sahip bir süt ürünü olan süzme peynire fonksiyonellik katmak ve sindirime yardımcı hale getirmek için mezofilik kültüre ilave olarak probiyotik kültür (*Lactobacillus acidophilus*) ilave edilerek peynir üretimi yapılmaktadır. Probiyotik peynir yapmak için kullanılan suşların dikkatli seçimi, peynir matrisindeki probiyotik bakterilerin canlılığını korumada ve sürdürmede önemli bir faktördür. Peynirlere probiyotik bakterilerin ilavesindeki başarı; kullanılan tür ve suş, üretimde kullanılan laktik asit bakterilerinin aktivitesi, peynir bileşimi, üretim ve olgunlaşma koşulları gibi faktörlere bağlıdır. Probiyotiklerin sağlığa faydalarından yararlanabilmek için probiyotik bakterilerin bu canlılığı son tüketim tarihine kadar sürdürmeleri ve yeterli duyuşal özellikleri sağlamaları gerekmektedir. Probiyotik bakterilerin peynir yapımında başarılı şekilde kullanılmaları ile üründe raf ömrü boyunca belirli bir miktarda canlılığını korumalarının beraberinde peynirin bileşimini, tadını, dokusunu veya diğer duyuşal özelliklerini olumsuz etkilemezler. Peynirdeki probiyotiklerin hayatta kalmasını etkileyen pH, tuz, gıda katkı maddeleri gibi formülasyon faktörlerini, inkübasyon sıcaklığı, ısıtma işlemi, olgunlaşma faktörleri ve depolama sıcaklığı gibi proses faktörlerini, uygun suşların seçilmesini, bakterilerin arasındaki etkileşimi, yüksek asitliğin önlenmesini ve kullanılan ambalaj malzemelerini kontrol altında tutarak peynir içerisindeki probiyotik bakteri sayısının raf ömrü boyunca üründe korunduğunun takip edilmesi önemlidir. Probiyotik bakteri tedarikçisi ile ürün ve proses geliştirilerek ve proses kontrolleri takip edilerek Türkiye'de ilk probiyotik süzme peynir geliştirilmiş ve üretilmiştir. Genel olarak gıda endüstrisindeki *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium* ve diğer probiyotik mikroorganizmaların uygulamaları için en az gram başına 10⁶ koloni oluşturan birim seviyesinin önerildiği görülmektedir. Probiyotik bakterilerin gıdada canlılığını koruması büyük önem taşımaya karşın, yapılan çeşitli çalışmalar bakterilerin ürünün raf ömrü süresince belli düzeylerde canlılığını yitirdiğine işaret etmektedir. Toplumumuzda tüketilecek yararlı probiyotiklerin alımına alternatif peynir ürünleri geliştirmek gıda sektöründe kapatılması gereken büyük bir açık olduğu gözlemlenmektedir. Üretilen ve üretilecek probiyotik peynirlerde probiyotik mikroorganizmalardan beklenen yararlı etkinin görülmesi için üründe raf ömrü sonuna kadar belirli sayıda canlı mikroorganizmanın bulunması önem teşkil etmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P24

Yüksek proteinli dondurma üretiminde fibrile süt proteini kullanımı ve bunun son ürün kalitesine etkileri**Esra KARABULUT¹, Ali TOPÇU¹, Tuğba BULAT¹, Ece ÇELEBİ²**¹Hacettepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği, Gıda Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara²Algida, Unilever Sanayi ve Ticaret Türk Anonim Şirketi, İstanbul; Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara**Özet**

Dondurma hem besleyici özellikleri sayesinde hem de arzu edilen bir lezzet olması nedeniyle insanlar tarafından en çok tercih edilen süt ürünlerinden birisidir. Dondurma, içeriği nedeniyle birçok gıda gibi çok karmaşık bir fizikokimyasal sistemden oluşmaktadır. Sistem; hava kabarcığı, yağ globülü, buz kristalleri, protein, mineral ve şekerleri birlikte içermekte ve içeriğindeki emülgatör ve stabilizatör ile koloidal emülsiyon oluşturmaktadır. Son yıllarda, beslenme alışkanlıklarının değişmesi ile yenilikçi gıdaya olan talep artmıştır. Bu noktadan hareketle, dondurmanın protein içeriğinin artırılması ile tüketicilerin hem besinsel hem de duyuşal açıdan talep ve beklentilerini karşılamak bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Dondurmanın proteince zenginleştirilmesi kabul edilebilir duyuşal ve tekstürel niteliklerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu gibi sorunların önüne geçmek amacıyla bu çalışma kapsamında, endüstriyel dondurmaların protein oranını artırırken yüksek miktarda protein eklenmesi ile meydana gelebilecek olumsuzlukları önlemek için fibrile süt protein konsantratu (F-SPK) kullanılarak dondurmanın reolojik ve duyuşal özelliklerinde meydana gelebilecek değişimler incelenmiştir. Bunun için 3 farklı formülasyon kullanılmıştır. Kontrol grubu için dondurma miksi endüstriyel reçeteye uygun olarak yağsız süt tozu (YST) ile hazırlanmıştır. İkinci formülasyona fibrile süt protein konsantratu (F-SPK) ve üçüncü formülasyona ise normal süt protein konsantratu (N-SPK) ön denemeler ile belirlenen oranlarda eklenmiştir. Dondurma karışımları hazırlanıp pastörize edildikten sonra bir gece +4 °C'de olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Bu karışımlarda kuru madde analizi, pH, yağ miktarı analizi, protein miktarı tayini, renk analizi ve reolojik özellikler analizi gerçekleştirilmiştir. Kuru madde oranları incelendiğinde 3 formülasyon arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Yine aynı şekilde yağ ve pH'ları arasında da anlamlı bir fark görülmemiştir. Kontrol dondurmasının protein oranı %4.2, F-SPK eklenen formülasyonda oran % 5.5 ve N-SPK eklenen formülasyonda ise %5.4 olarak belirlenmiştir. F-SPK ve N-SPK eklenen formülasyonların protein oranının kontrole göre yaklaşık olarak %30 arttığı gözlenmiştir. Örneklerin renk analiz sonuçları incelendiğinde N-SPK eklenen dondurma karışımının diğerlerine oranla daha parlak olduğu, F-SPK eklenen dondurma karışımının daha koyu renk olduğu gözlenmiştir. Reolojik analiz sonuçları incelendiğinde her bir karışımın akmaya karşı bir gerilim gösterdiği belirlenmiş ve F-SPK eklenen karışımın akma geriliminin daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, F-SPK eklenen karışımın kayma gerilimin diğer formülasyonlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Panelistler ile yapılan duyuşal analiz sonucunda F-SPK eklenerek üretilen dondurmanın renginin düzeltildiği takdirde bir dondurmadan beklenen kıvam, ağızda eriyebilirlik, kremsilik vb. özelliklerinin kontrole ve N-SPK eklenen dondurmaya göre daha başarılı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. F-SPK eklenerek üretilen dondurmada protein miktarının artması yanında duyuşal özelliklerinin de tüketici beklentilerini diğer formülasyonlara göre daha çok karşıladığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları F-SPK eklenerek protein oranı artırılmaya çalışılan dondurmada son ürünlerdeki kalite özelliklerine ne gibi etkileri olacağı konusunda fikir edinmeye yardımcı olmuştur.

POSTER BİLDİRİ- P25

Isıl işlemin süt alerjisi üzerindeki etkinliğinin incelenmesi – Sistematiik derleme

İrem AKIN¹, Nuray YAZIHAN^{1,2}¹Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Gıda, Metabolizma ve Klinik Beslenme Anabilim Dalı, Ankara²Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Patofizyoloji Bilim Dalı, Ankara

Özet

Bireyin yaşam kalitesinin önemli ölçüde bozulmasına neden olan süt alerjisi, çocukluk çağında en sık görülen alerjilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Süt alerjisi tedavisinde ve önlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri olan eliminasyon diyetlerinin hem uygulamadaki zorlukları hem de çocuklarda yanlış ve yetersiz beslenmeye sebebiyet verebilmesi nedeniyle süt alerjisini önlemek için gıda endüstrisinde farklı yöntemler geliştirilmiştir. Halk sağlığına zararlı patojen mikroorganizmaları yok etmek ve sütün raf ömrünü uzatmak için sıklıkla kullanılan, en eski ve en sık çığ süt işleme yöntemlerinden biri olan ısıl işlemin ayrıca uygulanan işlemin sıcaklığına ve süresine bağlı olarak süt proteinlerini yapısında değişikliğe yol açarak alerjeniteyi azaltmada da etkili olabileceği bilinmektedir. Bu bilgiler ışığında, bu çalışmada ısıl işlemin süt immümoreaktivitesi üzerindeki etkisini sistematiik derleme yoluyla incelemeyi amaçladık. Bu çalışma için sistematiik tarama “heat treatment” VEYA “thermal processing” VEYA “ultra high temperature” VEYA “pasteurized” VEYA “sterilized” VEYA “boiling” VE “milk allergy” anahtar kelimeleri kullanılarak 1 Ağustos 2023 tarihine kadar Pubmed, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması ve seçimi PRISMA beyanına göre yapılmış ve raporlanmıştır. Isıl işlemin sütün immünojenitesi üzerindeki etkilerini araştıran tüm İngilizce orijinal çalışmalar bu çalışmaya dahil edilirken; mektuplar, toplantı özetleri, vaka sunumları, derleme makaleleri ve diğer dillerdeki çalışmalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya dahil edilen çalışmaların bias analizi RevMan 5.4 programı ile yapılmıştır. Tarama sonuçlarına göre toplamda 1007 adet makaleye ulaşılmıştır. Çift olan 131 adet makale çalışmadan çıkarılmıştır. Geriye kalan 835 çalışma ise derleme konusuyla ilgili olmaması sebebiyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Sonuç olarak, 41 adet makale analiz edilmek üzere bu sistematiik derlemeye dahil edilmiştir. Bu sistematiik derlemeye dahil edilen makalelerden, oral immünoterapi yöntemi (OIT) ile verilen ısıtılmış süt içeren ürünün (180°C’de 30 dakika) süt alerjisi olan hastalardaki etkisini değerlendiren çalışmalarda, OIT uygulanan çocukların inek sütüne toleransı artırabileceği ve alerji belirtilerinde iyileşmeler olabileceği gösterilse de az sayıda katılımcıda anafilaksiye kadar varan yan etkilerin olduğu da ayrıca belirtilmiştir. İnek sütü alerjisi bulunan hastalardan alınan serumlarda ısıl işlemin süt proteinleri üzerindeki etkinliğinin incelendiği çalışmalarda ise α -laktoalbumin (ALA), β -laktoglobulin (BLG) ve sığır serum albumin (BSA)’nın alerjenitesinde azalma olduğu görülürken; ısıl işlemin kazeinin alerjenitesini azaltmada yeterli derecede etkili olmadığı görülmüştür. Bu derlemede incelenen hayvan çalışmalarında ise ısıl işlem görmüş süt proteinlerinin alerjenitesinde azalma olabileceği gösterilmiştir. Bu azalmanın ALA, BLG ve BSA’da daha belirgin olduğu, kazeinde ise daha hafif olduğu belirtilmiştir. Süt proteinlerinin alerjenitesindeki azalmanın özellikle 90°C ve üzerindeki sıcaklıklarda görüldüğü ve pastörizasyonun alerjik reaksiyonlara karşı yeteri kadar koruyucu olmadığı belirtilmiştir. Ek olarak, 100°C ve üzerinde ısıl işlem uygulanan bazı çalışmalarda ise kazein dahil olmak üzere süt proteinlerinin immünojenitesinde önemli azalmalar olduğu gösterilmiştir. Çalışmalarda ayrıca kek, kurabiye gibi ürünlerde bulunan ve ısıl işlem uygulanmış süt proteinlerinin, gıda matriksine bağlı olarak, alerjenitesinde birtakım değişiklikler olabileceği belirtilmiştir. Isıl işlemlerin sadece protein yapılarında değil, antiijenik yapıların sunumunda önemli olan lipid kompleks yapıların değerlendirmeye katıldığı çalışmaların yetersiz olduğu da görülmektedir. Tüm bu sonuçlara ek olarak, bu sistematiik derlemeye dahil edilen çalışmalarda bias riskinin düşük olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, bu sistematiik derlemede, ısıl işlemin süt proteinlerinin antiijenitesini azaltmada ve bu proteinlere karşı toleransı artırmada etkili olabileceği gösterilmiştir. Fakat bu konuda yapılan klinik çalışmaların yetersiz olması, mevcut çalışmaların türleri ve dizaynları ile araştırma protokollerinin farklı ve ayrıca dahil edilen

popülasyonların çok çeşitli olmasından dolayı sonuçların analizinde uygun yöntem bulunmaması gibi faktörlerden kaynaklanan yüksek heterojenite bu derleme için önemli bir kısıtlayıcı özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Son olarak, çalışmalar ısıtma işleminin süt alerjisinin önlenmesinde ve tedavisinde etkili olabileceğini gösterse de konuyla ilgili in vitro ve in vivo insan çalışmaları başta olmak üzere daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P26

Süt ve ürünlerinde sürdürülebilirlik için yeni nesil dizileme teknikleri: DNA barkodlama ve metabarkodlama**Melike CİNİVİZ**, Gökçe KESER, Lütfiye YILMAZ ERSAN, Tülay ÖZCAN*Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa***Özet**

Son yıllarda, yüksek verimli dizileme yöntemleri içerisinde yer alan DNA Barkodlama ve Metabarkodlama, mikroorganizma türlerini tanımlamada kullanılan moleküler karakterizasyon teknikleri olarak kullanılmaktadır. DNA barkodlama, seçilmiş bir DNA dizisindeki spesifik bölgelerin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ile çoğaltılmasını (amplifikasyon) kullanmakta olup homojen nitelikteki mikroorganizmaların tür teşhisinde önemli bir tekniktir. Metabarkodlama ise heterojen nitelikteki mikroorganizmaların tanımlanmasında kullanılmaktadır. Yeni nesil dizileme (NGS) teknolojisi bu tekniklerin temelini oluşturmaktadır.

DNA Barkodlama ve Metabarkodlama, taksonomik tanımlama sürecinde önemli rol oynamakta ve canlı mikroorganizmaların çeşitliliği hakkında bilgiler sunmaktadır. DNA Barkodlama ve Metabarkodlama gıda gerçekliğinin tespitinde analitik, kromatografik, spektroskopik, immünolojik ve elektroforetik tekniklere kıyasla hassasiyeti ve doğrulama derecesi yüksek, zaman ve maliyet açısından verimli teknolojiler olarak kabul edilmektedirler. Metabarkodlama, gıda bileşenlerinin kantitesi, gıda güvenliği ve kalitesi, mevzuata uygunluk açısından özellikle coğrafi işaretli ürünlerin sürdürülebilirliğini korumak ve gerçekliğini tespit etmek amacı ile kullanılmaktadır. Son yıllarda bu teknik kullanılarak 16S rRNA gibi yüksek performanslı teknolojiler ile süt ürünlerinde mikrobiyota kompozisyonunun incelenmesi ve bu alanda yeterliliğe sahip moleküler veri portallarının oluşturulması sağlanmaktadır.

Fermente süt ürünlerinin mikrobiyotası, çiğ sütün kalitesi, ısıl işlem, starter kültür, üretim ve olgunlaşma koşulları ile çevresel ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu faktörler starter mikrobiyotanın gelişimi ve canlılığında belirleyici bir rol oynayarak ürünün kalitesine de etki etmektedir. Bununla birlikte, süt ve ürünleri üretiminde olumsuz üretim koşulları ya da proses kaynaklı kontaminasyonlar sonucu istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesi gıda güvenliği sorunlarına da neden olmaktadır. Örneğin, peynir mikrobiyotasının bileşimi hakkında tüm detaylara sahip olmak ve ürün kalitesi üzerindeki etkisini anlamak son derece önemlidir. Çok sayıda coğrafi işaretli peynir ürünlerinin üretildiği bölgelerde, kullanılan sütün kaynağı dikkate alınarak verilen "Menşei İsmi Korunmalı Ürün (PDO)" tanımlı kalite etiketinden yararlanılmaktadır. Bu bağlamda, süt veya peynirdeki mikroorganizmalar detaylı biliniyorsa, ürünün taklitlerinden ayırt edilmesi için bir menşei belirteci bulunması gerekmektedir. Coğrafi işaretli peynirlerin üretim süreci, üretici konsorsiyumları tarafından belirlenmektedir. Aynı zamanda ürünle ilişkili mikrobiyal topluluğun bileşimi üretim yönetmeliklerine uygun olarak gerçekleştirilmektedir. Bilimsel, düzenleyici, yasal ve endüstriyel nedenlerle peynirle ilişkili mikrobiyomun doğru bir şekilde tanımlanması bu durumda önemlidir. Bu bağlamda, son zamanlarda incelenecek matrikslerden DNA ekstraksiyonundan sonra DNA Barkodlama ve Metabarkodlama gibi yüksek verimli dizileme yöntemleri kullanılarak peynirdeki hem baskın hem de daha az bulunan türlerin mikrobiyotası hakkında derinlemesine bilgi edinilmektedir. Diğer bir uygulama ise ticari fermente süt ürünlerinde görülmektedir. İçilebilir yoğurt örneklerinde 16S rRNA gen dizilimine dayalı yapılan Metagenomik analizinde, *Streptococcus thermophilus*'un baskın tür olduğu (%67-98) ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*'un çok az oranda (%0-12) bulunduğu tespit edilmiştir. Örneklerin mikrobiyotasında dağılım gösteren bakteri türüne bağlı olarak duyu özelliklerinde de farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma tüketime hazır ticari süt ürünlerinin mikrobiyolojik bileşimlerinin detaylı analizinin önemini vurgulamaktadır.

Genel ve spesifik olarak bilinen laktik asit bakterilerinin ve patojen mikroorganizmaların ekim yöntemi ile tespiti

sonucunda ürünün mikrobiyal profili belirlenmektedir. Bu yöntem, uzun zaman gerektirmesi ve de mikrobiyota yükünü tür ve suş bazında belirleyememesi gibi dezavantajlara sahiptir. Metabarkodlama yöntemi ise klasik ekim yöntemi ile belirlenen mikrobiyal profilin haricinde tespit edemediğimiz diğer bakteri türlerinin suş düzeyinde detaylı tespiti gerçekleştirilebilmektedir.

Son yıllarda süt ürünlerinin üretim proseslerinin kontrolü, mikrobiyota kaynaklı dinamik değişikliklerinin incelenmesi, fonksiyonel özellik, besinsel kalite, raf ömrü süresi ve sağlık üzerine etkilerinin belirlenmesi, kimlik tanımlama ve doğrulama işlemlerinin gerçekleştirilmesinde DNA Barkodlama ve Metabarkodlama analizleri umut vaat eden teknikler olarak kabul edilmektedir.

USKO 2023

POSTER BİLDİRİ- P27

Brevibacterium linens kullanılarak özgün aroma bileşenlerinin üretimiŞevval TAŞKOPARAN¹, Furkan SARIKAYA¹, Tuğba BULAT¹, Melisa YALÇIN², Ali TOPÇU¹¹Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara²Maysa Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., İstanbul**Özet**

Brevibacterium linens çoğunlukla yüzey olgunlaştırması yapılan peynirlerin yüzey florasında bulunan ve bu peynirlere özgü kükürtlü aroma bileşiklerinin üretilmesinde rol alan önemli bir mikroorganizmadır. Sahip olduğu hücre dışı proteazlar, peptidazlar, lipazlar ve esterazların aktivitesi sonucu açığa çıkan amino asitler ve serbest yağ asitleri, bununla birlikte bu bileşiklerin katabolizması ile oluşan çeşitli metabolitler özgün aroma bileşiklerinin kaynağıdır. Peynir üretiminde görülen bu etkinin yanı sıra, diğer süt ve süt ürünlerinde tat-kokuyu zenginleştirme amacıyla kullanılabilmesi *B. linens*'i öne çıkarmaktadır. Bu çalışmada, *B. linens* kullanılarak tam yağlı süt, %18 yağ içeren krema ve %35 yağ içeren kremada 15 gün süreyle fermantasyon gerçekleştirilmiş ve fermantasyonun 0., 5., 10. ve 15. günlerinde örnekleme yapılarak mikrobiyolojik analiz, renk analizi, pH ölçümü ve GC-MS-SPME ile uçucu tat-koku bileşenlerinin analizi gerçekleştirilmiştir.

Mikrobiyel analiz sonucunda fermantasyon süresince *B. linens*'in canlılığını koruduğu belirlenmiştir. Tam yağlı süt, %18 yağ içeren krema ve %35 yağ içeren krema örneklerinin renk analiz sonuçları incelendiğinde üç örnekte de turuncu-sarı renk yoğunluğunda artış gözlenmiştir. pH değerleri incelendiğinde, fermantasyonun 5. günü sonunda örneklerde proteolitik aktiviteyle ilişkili olarak pH'nın arttığı gözlenmiştir. Öte yandan 10. günde gözlenen pH düşüşünün *B. linens*'in lipolitik aktivitesiyle bağlantılı olduğu düşünülmektedir. Lipolitik aktivite sonucu açığa çıkan serbest yağ asitleri pH'nın düşmesine neden olmuştur.

Uçucu aroma bileşenlerinin analizi sonucunda hedeflenen metantiyol, dimetil disülfid ve dimetil trisülfid bileşenleri saptanırken, diğer uçucu bileşenlere kıyasla yüksek konsantrasyonda bütanoik asit, 3-metil bütanoik asit, pentanoik asit, 4-metil pentanoik asit, hekzanoik asit, oktanoik asit ve dekanoik asit bileşenleri de saptanmıştır. Elde edilen uçucu tat-koku bileşenlerindeki çeşitliliğin bir sonucu olarak *B. linens*'in peynirlerin tat-kokusunun zenginleştirilmesinde direkt olarak ve/veya olgunlaştırma süresince ortama diğer tat-koku bileşiklerinin öncülü olan aminoasitlerin ve serbest yağ asitlerinin sağlanması nedeniyle indirekt olarak hızlandırıcı bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P28

Doğal tatlandırıcılı hurmalı meyveli yoğurt üretimi

Rana KOÇ, Selin BUDAK, Özgül GÜL

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir

Özet

Çalışmamızda meyveli yoğurt üretiminde doğal ve fonksiyonel bir tatlandırıcı olan, prebiyotik lif içeren farklı oranlarda stevia özü ve yüksek lif oranı, yüksek antioksidan içeren hurma meyvesi ve yoğurdun kuru madde oranının artırılması için peyniraltı suyu tozu kullanılarak fonksiyonel ve besleyici özellikte üç farklı hurmalı yoğurt üretimi amaçlanmıştır. Yoğurt örneklerinin bileşim analizleri; toplam kuru madde, protein ve yağ miktarları depolamanın 1. gününde yapılmış olup asitlik, pH ve mikrobiyolojik analizler depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde yapılmıştır. Kültür bakterilerinden *S. thermophilus*'un sayımı M17 agar kullanılarak ve *L. delbrueckii* subs. *bulgaricus* MRS agar kullanılarak yapılmıştır. Maya ve küf sayısı ise YGC agar kullanılarak belirlenmiştir. Koliform bakteriler ise TBX agar kullanılarak sayılmıştır. Örneklerin tekstürel yapısını belirlemek için; viskozite, su salma ve su tutma kapasitesi analizleri depolamanın 1., 14. ve 28. günlerinde yapılmıştır. Örneklerin tat, koku, yapı-kıvam, görünüş ve toplam kabul edilebilirlik parametrelerinin değerlendirilmesi için; duyu analizleri depolamanın 1., 14. ve 28. günlerinde Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü akademik personeli tarafından puanlama yöntemi ile yapılmıştır. Araştırma 2 tekerrürlü ve analizler 2 paralelli olacak şekilde uygulanmıştır. Araştırma sonuçları SPSS 22.0.0 paket programı kullanılarak, varyans analizi (One-way ANOVA) tekniği ile analiz edilmiştir. T-testi ve Duncan çoklu karşılaştırma ($P < 0.05$) testleri kullanılarak ortalamalar arasında önemli bulunan farklılıklar test edilmiştir. Üretim sonucunda geleneksel bir ürün modifiye edilerek arzu edilen tekstür sağlanmış ve ürüne fonksiyonel özellik kazandırılarak ürünün besleyici kalitesi artırılmıştır. % 2 oranında stevia kullandığımız ürünün analizi ortalama sonuçları kuru madde % 15,4225, protein % 3,8125, yağ % 2,8750, asitlik 0,9769 % laktik asit, pH 4,6770, viskozite 3,0087 mPa.s, tekstür (sertlik) 58,2917 firmness.g, su salma 17,9000 ml, su tutma 62,4383 g/kg, *L. bulgaricus* 4,2410 log kob/ml, *S. thermophilus* 9,0370 log kob/ml, üründe maya küf ve koliform rastlanmamıştır. %3 oranında stevia kullandığımız ürünün analiz sonuçları kuru maddesi % 20,6175, protein % 4,0625, yağ % 3,5000, asitlik 0,9646 % laktik asit, pH 4,6400, viskozite 3,0387 mPa.s, tekstür (sertlik) 63,5000 firmness.g, su salma 16,0000 ml, su tutma 64,8917 g/kg, *L. bulgaricus* 4,0800 log kob/ml, *S. thermophilus* 8,9070 log kob/ml, üründe maya küf ve koliform bulunmamıştır. %4 oranında stevia kullandığımız ürünün analiz sonuçları kuru maddesi % 22,0425, protein % 3,9075, % yağ 3,3000, asitlik 0,9353 % laktik asit, pH 4,6990, viskozite 3,0462 mPa.s, tekstür (sertlik) 48,4583 firmness.g, su salma 17,5000 ml, su tutma 65,7367 g/kg, *L. bulgaricus* 4,2800 log kob/ml, *S. thermophilus* 8,9910 log kob/ml, üründe maya küf ve koliform bulunmamıştır. Tat, koku, yapı ve kıvam, görünüş ve toplam kabul edilebilirlik parametrelerinin değerlendirildiği duyu analiz sonucunda ise; %2 stevia ilaveli, %3 stevia ilaveli ve %4 stevia ilaveli olmak üzere tüm yoğurt örneklerinin yüksek derecede kabul gördüğü ve beğenildiği tespit edilmiş olup %4 stevia ilaveli olan yoğurt örneğinin daha yüksek oranda beğenildiği görülmüştür. Meyveli yoğurtların tüketicinin duyu beğenisine hitap etmesinin yanı sıra sağlığa faydalı yönlerinin birleştirilmesi üzerine son yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Mevcut piyasadaki meyveli yoğurtlardan daha güvenilir ve fonksiyonel bir meyveli yoğurt üretilmiştir. Bu konudaki araştırmaların devam ederek literatüre yeni kaynaklar kazandırılmalı ve sağlıklı ürün çeşitliliğinin artırılması gerekmektedir.

* TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen, 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projesidir.

POSTER BİLDİRİ- P29

Süt bazlı emülsiyon sistemlerinde karotenoidlerin stabilitesi ve biyoerişilebilirliği**Raziye Aslı KESER, Tülay ÖZCAN***Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa***Özet**

Karotenoidler, bitkilerde doğal olarak oluşan, memelilerde ise yalnızca diyet yoluyla vücuda alınan ve yağda çözünen bitki pigmentleri olup fonksiyonel özelliklerine göre karotenler ve ksantofiller olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Her iki sınıf da lipofiliktir ve işleme sırasında yüksek sıcaklık, oksijen ve ışığa maruz kalma gibi çevresel streslere ve ayrıca gastrointestinal geçiş sırasında elverişsiz pH'ya karşı oldukça hassas davranmaktadır. Çevresel stres, sulu bazlı gıdalarda çözünmelerini ve gastrointestinal kanaldan emilimlerini önemli ölçüde kısıtlamakta ve böylece biyoyararlanımı azaltmaktadır. Karotenoidler sulu bazlı gıdalara dahil edilemediğinden emülsiyon bazlı bir dağıtım sistemleri lipofilik karotenoidleri gıdaların sulu ortamlarına dağıtmak için uygun bir araç olarak belirtilmektedir. Emülsiyon bazlı dağıtım sistemleri, karotenoidler gibi polar olmayan veya yağda çözünen biyoaktif bileşiklerin daha iyi emilmesine ve biyoerişilebilirliğine olanak sağlamaktadır. Emülsiyon bazlı sistem kullanılan bileşenlerin biyoerişilebilirliği ve biyoyararlanımı genellikle damlacık bileşimi, damlacık boyutu ve arayüz özelliği gibi birkaç faktör tarafından kontrol edilmektedir.

Stabilite, çözünürlük, dağılıbilirlik ve biyoerişilebilirlik etkili biyoyararlanım için karotenoid içeren gıdaların formülasyonlarında başlıca zorluklar olarak sıralanmaktadır. Karotenoidlerin stabilitesi, proses koşulları ve gastrointestinal sistemden geçiş sırasında etkilenmektedir. Karotenoidler, gıda işleme ve depolama sırasında bozulmaya yatkın olup, enzim, tuz, safra ve hormonlar gibi çeşitli biyokimyasalların varlığından kaynaklanan gastrointestinal koşullardaki farklılıklar ve ağızdan kolona kadar pH'daki değişiklikler biyoaktif moleküllerin yapılarını değiştirerek kimyasal instabiliteye neden olmaktadır. Karotenoidler mide sıvısında neredeyse hiç dağılmayan oldukça hidrofobik bileşiklerdir. Bu durum emilimlerini sınırlamakta ve biyoyararlanımlarını engellemektedir.

Emülsiyon bazlı sistemlerin, kapsüllenmiş biyoaktif bileşiklerin çözünürlüğünü, stabilitesini ve biyoyararlanımını artırarak karotenoidler için özellikle uygun modeller olduğu bildirilmektedir. Gıda emülsiyonları genellikle su içinde yağ emülsiyonlarının en basit formlarından birisi olup sulu bir ortam içinde dağılmış küçük yağ damlacıklarından oluşmaktadır (O/W). Emülsiyon bazlı dağıtım sistemleri için karotenoidler genellikle triağılgiserollerden (TG) oluşan lipid taşıyıcı içinde kapsüllenmektedir. Ağız ve mideden geçtikten sonra lipid damlacıkları mide ve ince bağırsak sıvılarındaki lipaz varlığı ile hidrolize uğrayarak karotenoidleri serbest bırakmakta ve monoasilgiseroller (MG) ve serbest yağ asitlerini (FFA) oluşturmaktadır. Açığa çıkan bu sindirim ürünleri daha sonra kolesterol, safra tuzu ve fosfolipidlerle karıştırılarak karotenoidleri çözündürüp epitel hücrelerine taşıyabilen hidrofobik çekirdekli karışık misel partiküllerini oluşturmaktadır. Bazı miseller, mukus tabakasından ince bağırsağın epitel hücrelerine nüfuz edebilecek kadar küçük olup burada emilmektedir. Bu da biyoaktif bileşiklerin biyoerişilebilirliğini ve biyoyararlanımını artırmaktadır.

Gıdaların besin bileşenleri, karotenoidlerin emilimini ve biyoyararlanımını önemli ölçüde etkilemektedir. Diyet lipidleri, doğal olarak yağ oranı düşük olan meyve ve sebzelerden karotenoid emilimini artırmaktadır. Süt ürünleri, %65 doymuş yağ asidi (SFA), %32 tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve %3 çoklu doymamış yağ asidinden (PUFA) oluşan süt yağ içeriği nedeni ile karotenoidlerin biyoerişilebilirliğinin artışında potansiyel bir kaynak olarak belirtilmektedir. Diyetle yağın birlikte tüketilmesi, gıda matriksinden salınmayı takiben karotenoidlerin çözünmesini kolaylaştırmakta ve karotenoid miselleşmesini arttırmaktadır. Ayrıca, lipid alımı, lipid sindirimine ve misel oluşumuna katkıda bulunan safra tuzu ve pankreatik enzimlerin salgılanmasını harekete geçirmektedir. Bununla birlikte, lipid sindirimi, karışık misellerin yapılandırılması için lizofosfolipidler, monogliseridler ve serbest yağ asitleri dahil olmak üzere artan sindirim ürünlerini de sağlamaktadır. Genel olarak, diyetle lipid alımı, misel

oluşumunu ve karotenoid alımını iyileştirerek sonuçta mikro besinlerin biyoerişilebilirliğini artırmaktadır. Yağ asidi zincir uzunluğu ve doymamışlık derecesi açısından lipit çeşidi, karotenoid emilimini etkileyen önemli bir faktördür.

In vivo biyoaktivitenin optimize edilmesi için zenginleştirilmiş bir ürün tasarlanırken diyetle alınan yağ miktarı, yağın türü, gıda matrisi ve karotenoid seçimi göz önünde bulundurulmalıdır.

Özellikle süt ürünü takviyesi için karotenoidlerin sınıfı ve polaritesi ile yağın türü ve miktarı arasındaki etkileşim değerlendirilmelidir. Süt ürünü bazlı bir matrisin ideal lipid içeriği, gıda maddelerinde karotenoidlerin düşük biyoyararlanımı ile ilişkili sınırlayıcı faktörleri azaltabilmektedir. Çalışmalar polifenoller ile stabilize edilen gıda emülsiyonu modellerinde protein-polisakarit sistemlerinin karotenoidlerin biyoyararlılığında etkili dağıtım sistemleri olduğunu açıklamaktadır.

POSTER BİLDİRİ- P30

Propionibacterium spp. türlerinin süt ve süt alternatifi gıdalarda kullanım olanakları

Sena TIRTOM, Aslı AKPINAR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa

Özet

İnsan yaşamının başlangıcından itibaren büyük önem arz eden süt, makro ve mikro besin öğelerini yeterli düzeyde içeren zengin bir besin kaynağıdır. Süt ve süt ürünleri bazı önemli vitamin ve mineralleri (özellikle fosfor ve kalsiyum) içermesi, büyük oranda protein kaynağı olması ve hipertansiyon, kanser, obezite gibi kronik rahatsızlıkları önlemesi sebebiyle halk sağlığı açısından büyük önem taşıyan bir gıdadır. Sütün sahip olduğu birçok sağlık faydasına rağmen dünyanın bazı bölgelerinde süte sınırlı erişim sağlanması, vegan/vejeteryan diyet tercihinin sahip olan tüketicilerin artması, bazı dini kısıtlamalar, laktoz intoleransından muzdarip kişilerin talebi ve hayvansal gıdaların üretiminin neden olduğu birçok olumsuz çevre koşulları gibi nedenlerden dolayı süt alternatifi gıdalara yönelik talep gün geçtikçe artmaktadır. Bu ürünlerin hayvansal bir ürün olan süt ile karşılaştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Süt ürünleri ve süt alternatiflerinde mevcut olan bazı bileşen öğelerinin eksikliğinin giderilmesi, ürünün fizikokimyasal, duyuşal, reolojik özelliklerine olumlu etki göstermesi, raf ömrünü uzatması gibi amaçlar doğrultusunda bazı mikroorganizmalar kullanılabilir.

Propionibacterium cinsi bakteriler; propiyonik asit, B12 vitamini, bakteriyosin, trehaloz gibi değerli metabolitler sentezleyebilmektedirler. Bu özelliklerinden dolayı süt ve süt alternatifi gıdalarda kullanımı ile ürünün fonksiyonelliği üzerine de etkili olmaktadır. *Propionibacterium* cinsi bakterilerden *Propionibacterium shermanii* subsp. *freudenreichii* probiyotik olarak kullanılmaktadır. Süt ve süt alternatifi ürünler de dahil olmak üzere birçok gıdada probiyotik olarak kullanımları ile birçok avantaj sağlamaktadırlar. *P. freudenreichii* B12 vitamininin aktif formunu üretir ve probiyotik süt içeceklerinde reolojik özelliklere katkı sağlamasıyla bilinmektedir. Genellikle süt ve süt ürünlerinde bulunan bu bakteriler özellikle sert peynir üretiminde yardımcı kültür ve biyokoruyucu gibi birçok amaç için kullanılmaktadır. Propiyonik asit bakterileri ilk olarak 1906 yılında Von Freudenrich ve Orla Jensen tarafından tanımlanmış olup iki grup altında sınıflandırılmıştır. Klasik ve deri kaynaklı olarak iki sınıfta incelenen bu bakterilerden klasik propiyonik asit bakterileri genellikle çiğ süt, tereyağ ve özellikle İsviçre tipi peynirlerde bulunan ve olgunlaştırmada önemli rol oynayan bakterilerdir. Olgunlaştırmaya etkisine ek olarak mikrobiyal açıdan güvenilirliği ve besinsel kaliteyi arttırması da diğer önemli etkileri arasındadır. Antimikrobiyal bileşikler üretmesi sayesinde de fermente gıdaların raf ömrünü uzatmaktadır. *Propionibacterium* cinsi bakterilerin yardımcı kültür olarak kullanıldığı inek sütü ve bitki bazlı süt alternatiflerinin karşılaştırıldığı birçok çalışma bulunmaktadır. Soya içeceği ve inek sütünün karşılaştırıldığı bir çalışmada *Propionibacterium* cinsi mikroorganizmanın iyi bir uyum gösterdiği ve tüketim sonrası gaz oluşumunu azaltıcı yönde etki ettiği elde edilen sonuçlar arasında gösterilmektedir. Yerlikaya ve ark.'nın (2019) yapmış oldukları bir çalışmada, *Propionibacterium shermanii* subsp. *freudenreichii*'nin probiyotik süt içeceğinde yardımcı kültür olarak kullanımının ürünün fizikokimyasal, reolojik, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda *P. freudenreichii*'nin ürünün kalite özelliklerinde herhangi bir olumsuz etki göstermediğini ve probiyotik süt içeceklerinde kullanımının uygun olduğunu saptamışlardır. Bu bağlamda çalışmada, *Propionibacterium* cinsi bakterilerin süt ve süt alternatifi olan gıdalarda kullanım amaçları, ürettiği metabolitler ile ürüne sağladığı avantaj ve dezavantajları incelenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilen bilgilerin yapılan çalışmalarla desteklenmesi hedeflenmektedir.

POSTER BİLDİRİ- P31

Direkt buhar enjeksiyon tekniği kullanılarak UHT süt üretimi

Şeyma AĞIRAL AKGÜN, Cemre ÇELİKTEN, Rukiye MAVUŞ, Ebubekir DİŞLİ
Gemak Gıda Endüstri Makine ve Ticaret A.Ş., Ankara

Özet

İnsan UHT süt üretiminde en yaygın olarak direkt ve indirekt ısıtma yöntemleri kullanılmaktadır. Bu iki yöntem arasındaki temel farklılık indirekt sistemlerde hedef sıcaklığa çıkıldıktan sonra soğutma işleminin daha uzun sürmesidir. Direkt sistemlerde hızlı soğutma uygulaması ile işlenmiş ürünün oda sıcaklığında depolanması sırasında fiziksel stabilitesinin korunması daha etkin olarak sağlanabilmektedir. Direkt buhar enjeksiyonu yöntemini kullanarak UHT süt üretimi yapan bir firmadan temin ettiğimiz çiğ süt ve UHT süt örnekleri, UHT sırasında üründe meydana gelebilecek kimyasal kalite değişimlerini gözlemlemek ve son üründe gıda güvenliği risklerinin giderildiğini göstermek amacıyla fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analize tabi tutulmuştur ve son üründe raf ömrü çalışması yapılmıştır. Kimyasal analizler kapsamında süt örneklerinde titrasyon asitliği tayini, pH, yağ tayini, toplam kuru madde tayini, protein tayini ve vitamin tayini yapılmıştır. Titrasyon asitliği, yağ ve toplam kuru madde tayinleri referans yöntem olan Anonim (2002)' ye göre, protein tayini mikro-Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. pH ölçümleri bileşik elektrotlu bir dijital pH-metre ile gerçekleştirilmiştir. Vitamin tayini akredite bir laboratuvarında yapılmıştır. Mikrobiyolojik analizler kapsamında toplam mezofilik bakteri, toplam psikrofilik bakteri, toplam koliform bakteri, *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, sporlu Clostridium, *Bacillus* spp. ve *Escherichia coli* O157:H7 varlığına bakılmıştır. Fiziksel analizler kapsamında zaman-bağımlı renk değişimleri ve sedimentasyon derecesi tayini gerçekleştirilmiştir. Süt örneklerinde zaman bağımlı renk değişimleri (L*a*b* değerleri) Hunter Lab renk ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Duyusal analizlerde, 9-puan skalasına göre hedonik (n≥50) duyu testler aracılığıyla tat, koku, renk ve genel kabuledilebilirlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Raf ömrü çalışmasında toplam bakteri, toplam koliform bakteri, sporlu *Clostridium* ve *Bacillus* spp. bakılmıştır. Kimyasal analizler kapsamında çiğ süt örneklerinin titrasyon asitliği değerleri sırasıyla 12,72, 12,64, 12,56; pH değerleri sırasıyla 6,59, 6,63, 6,61; yağ oranı değerleri sırasıyla 4,35, 4,5, 4,45; protein değerleri sırasıyla 7,85, 7,95, 7,7 ve yağsız kuru madde değerleri sırasıyla 9,71, 9,52, 9,65 olarak bulunmuştur. Direkt buhar enjeksiyon yöntemiyle üretilmiş UHT sütlerin titrasyon asitliği değerleri sırasıyla 6,48, 6,5, 6,45; pH değerleri sırasıyla 6,78, 6,73, 6,75; yağ oranı değerleri sırasıyla 3,25, 3,28, 3,23; protein değerleri sırasıyla 6,55, 6,8, 6,75 ve yağsız kuru madde değerleri sırasıyla 8,71, 8,68, 8,75 olarak bulunmuştur. UHT süt işleme sırasında ürüne sterilizasyon sonrası vitamin ilavesi yapılmadığı için B1, B6, B12 ve D vitaminleri tespit edilememiştir. Mikrobiyolojik analizlerde direkt buhar enjeksiyonu ile üretilen UHT sütlerde toplam koliform bakteri, *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, sporlu Clostridium, *Bacillus* spp. ve *Escherichia coli* O157:H7 tespit edilememiştir. Fiziksel analizler kapsamında çiğ sütün sedimentasyon derecesi değerleri sırasıyla 0,8 mL, 1 mL, 0,9 mL; Direkt buhar enjeksiyonu ile üretilmiş UHT sütlerin sedimentasyon derecesi değerleri <0,1 mL olarak bulunmuştur. Hunter Lab renk ölçüm cihazıyla yapılan zaman-bağımlı renk ölçüm sonuçları çiğ süt örneklerinde L* değeri ortalama 73,66, a* değeri ortalama -2,00 ve b* değeri ortalama -0,32 olarak bulunmuştur. Direkt buhar enjeksiyonu ile üretilmiş UHT süt örneklerinin L* değeri ortalama 77,69, a* değeri ortalama -1,8 ve b* değeri ortalama 1,12 olarak bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçlarına göre tat, koku, renk ve genel kabul edilebilirlik değerleri ağırlıklı olarak kadınlarda 7-9 aralığında, erkeklerde 7-8 olarak tespit edilmiştir. Raf ömrü çalışmaları sonucunda direkt buhar enjeksiyonu ile üretilen UHT süt örneklerinde 1, 3, 5, 7 ve 9. aylarda toplam bakteri, koliform bakteri, sporlu Clostridium ve *Bacillus* spp. tespit edilememiştir. Direkt buhar enjeksiyonu ile üretilen UHT sütlerin kimyasal ve mikrobiyolojik parametreler değerleri Türk Gıda Kodeksi İçme Sütleri Tebliği'ne (2019/12) uygun olarak bulunmuştur. Böylece son üründe gıda güvenliği riskinin bulunmadığı, uygulanan yöntemin renk değişimi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı ve raf ömrünün en az 8 ay olduğu açıkça görülmüştür.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 3220273 numaralı proje ile desteklenmiştir.

POSTER BİLDİRİ- P32

Yozgat Çanak peynirinin nitelikleri üzerine ısı işlem ve olgunlaşma süresinin etkisi**Marwa HADDAR, Canan ALTINAY, Ebru ŞENEL ÖZKAN***Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Dışkapı, Ankara***Özet**

Coğrafi işarete sahip olan ve Yozgat ili çevresinde geleneksel yöntemlerle üretilen çanak peyniri toprak altında olgunlaştırmakta ve farklı yörelerde 'Küp Peyniri' olarak da adlandırılmaktadır. Üretiminde çiğ inek ya da koyun sütü kullanılarak elde edilen teleme baskıya alındıktan sonra tuzlanarak çanaklara basılır. Çanakların ağzı temiz bir bezin üzerine un ve su ile oluşturulan hamur vasıtasıyla kapatılarak toprak altında olgunlaştırılır ve sütün az olduğu kış aylarında tüketime sunulur. Literatürde Yozgat Çanak peynirine ilişkin yapılmış çalışma sonuçları mahreç işaretli olmasına karşın üretiminde standart bir yöntem olmaması peynirlerin bazı niteliklerinde farklı sonuçlar elde edildiğini göstermiştir. İlaveten peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin de yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada Yozgat çanak peynirinin mikrobiyolojik kalitesini artırmak ve standart bir üretim yöntemi oluşturmak amacıyla farklı ısı işlem uygulamaları ve ısı işlemin olgunlaşma süresince peynirin nitelikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, geleneksel yöntem esas alınarak çiğ ve pastörize (65 °C / 30 dk) inek sütü ile üretilen peynirlere ek olarak çiğ süttten üretilen telemeye ısı işlem (65°C/ 15 dk) uygulanmıştır. Elde edilen telemeler baskıya alınmış sonrasında tuzlanıp, çanaklara basılmış ve çanaklar toprak altında olgunlaşmaya bırakılarak üç farklı Yozgat Çanak peyniri üretilmiştir. Çanak peyniri örnekleri olgunlaşma süresi boyunca (30., 90. ve 180. günlerde) fizikokimyasal (kurumadde, kül, yağ, tuz, titrasyon asitliği, pH değeri, suda çözünen azot ve toplam azot miktarı), mikrobiyolojik (toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB), koliform ve maya-küf sayısı) ve duyuşsal nitelikleri (puanlama testi ve tanımlayıcı analiz) bakımından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, örnekler arasındaki kurumadde, kül, yağ, tuz, pH ve protein değerlerindeki değişim önemsiz bulunurken söz konusu değerlerin olgunlaşma süresince değişimi daha önemli bulunmuştur. Ancak bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Olgunlaşma süresince peynir içerisindeki su oranının azalmasına bağlı olarak tüm örneklerin kurumadde, kül, tuz ve yağ oranlarında artış gözlenmiştir. Çiğ inek sütünden elde edilen peynirin pH değeri olgunlaşma süresince artış gösterirken pastörize süttten üretilen ve pıhtısına ısı işlem uygulanan peynirlerde pH değeri 90. günden sonra düşmüştür. Peynirlerde suda çözünen azot ve olgunlaşma indeksi değerleri depolama süresince artmıştı. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre, toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6.00 - 8.53 log kob/g arasında, maya-küf sayısı ise 8.35-2.00 log kob/g arasında belirlenmiş ve olgunlaşma süresince artan bir eğilim sergilemiştir ($p>0.05$). Peynirlerin üretiminde tuzlama, çanaklara basma ve toprakta olgunlaşma aşamaları küf bulaşması için oldukça uygun bir ortam yaratmaktadır. Tüm peynir örnekleri olgunlaşma süresince yapılan puanlama testinde panelistlerden yakın puanlar almıştır. Ancak olgunlaşma süreci sonunda pıhtıya ısı işlem uygulanan peynirler lezzet açısından daha yüksek puanlar alarak daha fazla beğenilmiştir. Tanımlayıcı duyuşsal değerlendirmede tekstür bakımından çiğ süttten üretilen peynir örnekleri daha sert olarak tanımlanırken tüm peynirlerde kuru ve granüllü yapı belirlenmiştir. Lezzet açısından tüm peynirlerde tuzlu tat, ransit tat, asidik tat algılandığı ifade edilmiştir. Ayrıca olgunlaşma sonunda örneklerin duyuşsal puanlarında meydana gelen hafif düşüş 6 aylık olgunlaşma süresinin tüketicilerin algısı ve kalite değerleri açısından kabul edilebilir nitelikte olduğunu göstermektedir. Geleneksel yöntemle çiğ süttten üretilen peynirin temel özellikleri göz önüne alındığında uygulanan her iki ısı işlem normu da Yozgat Çanak peynirinin niteliğinde önemli bir etki göstermemiştir.