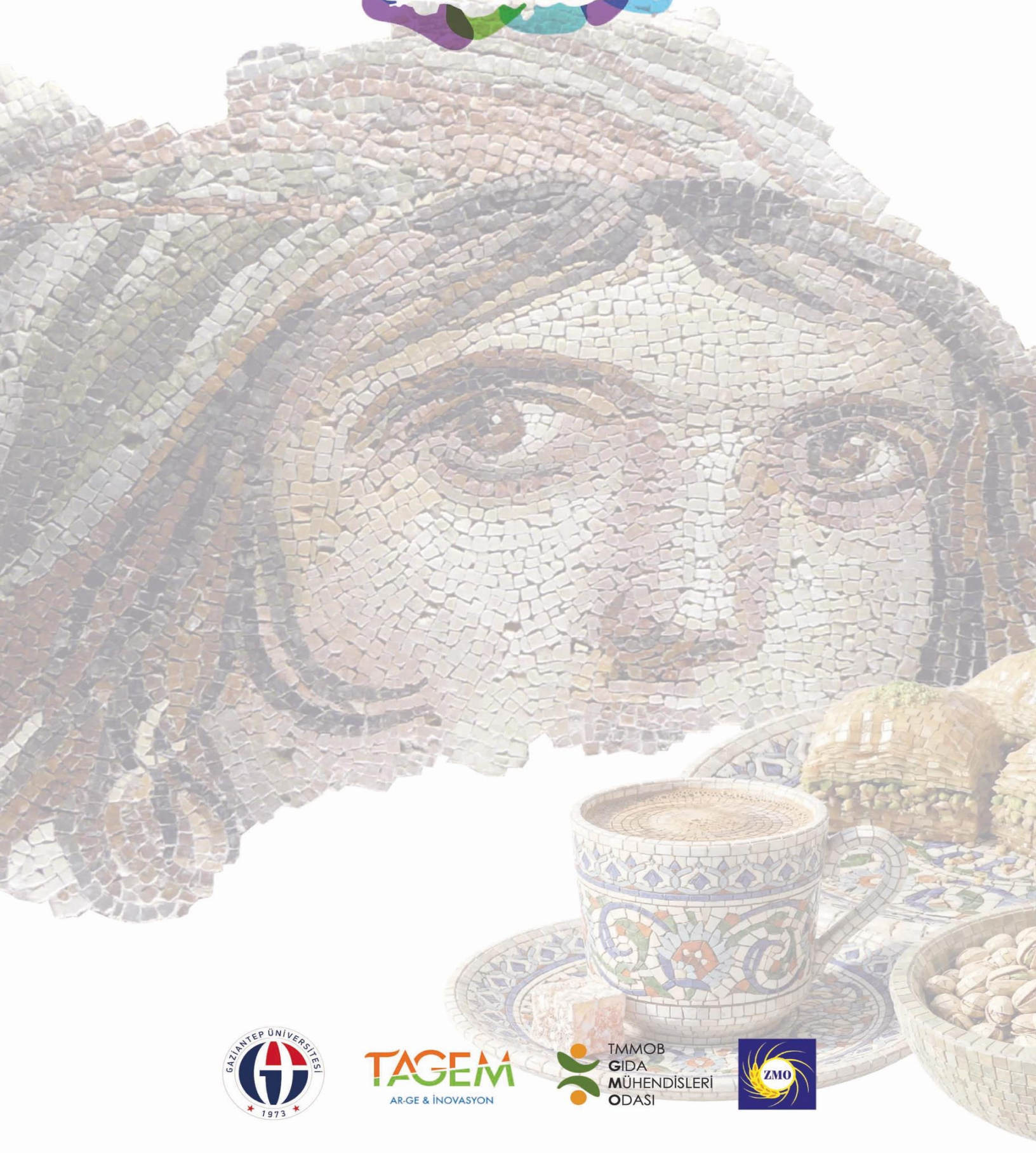
7. GELENEKSEL GIDALAR Sempozyumu



GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ 1973

TAGEM AR-GE & İNOVASYON

TMMOB GIDA MÜHENDİSLERİ ODASI

ZMO

7. GELENEKSEL GIDALAR SEMPOZYUMU

BİLDİRİLER KİTABI

Gaziantep Üniversitesi
1-3 Ekim 2026, Gaziantep

E-ISBN: 978-605-01-1791-2
Bu kitapta yer alan makalelerin sorumluluğu yazarlara aittir.

Sadece elektronik ortamda yayımlanmıştır.

Meşrutiyet Mah. Karanfil-2 Sok. No:49/10
Kızılay / Ankara

e-posta: gelenekselgidalar@gidamo.org.tr

KURULLAR

Onur Kurulu

Prof. Dr. Sait Mesut Doğan	Gaziantep Üniveristesi Rektörü/Sempozyum Onursal Başkanı

Sempozyum Başkanları

Prof. Dr. Medeni Maskan	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Atınç Olcay	Gaziantep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü

Sempozyum Sekreterleri

Ar. Gör. Dr. Andaç Koç	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Ar. Gör. Dr. Aykut Barazi	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Arş. Gör. Mustafa Kemal Kök	Gaziantep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Gamze Atar Kayabaşı	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Buse Yegin	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Mihriban Korukluoğlu	Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. F. Nafi Çoksöyler	Emekli Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Ali Coşkun Dalgıç	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Esra İbanoğlu	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Doç. Dr. Banu Koç	Gaziantep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Doç. Dr. Hasene Keskin Çavdar	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Ar. Gör. Andaç Koç	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Ar. Gör. Aykut Barazi	Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü
Arş. Gör. Mustafa Kemal Kök	Gaziantep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü
Ayten Uygur	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Erdem Çataltepe	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Esef Özat	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Fatih Taşdöğen	TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası
Gamze Atar Kayabaşı	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Mehmet Önder Yaylagül	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Mehmet Salih Göksu	TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası
Onur Aydın	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Petek Ataman	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Süleyman Degerli	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Tufan Gündüzalp	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Uğur Toprak	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Vuslat Bektaş	TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası
Yaşar Üzümcü	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Yusuf Yılmaz	TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası

Şehmus Alparslan	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Zelal Kal	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Didem Salman	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Deniz Şahin	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Cem Kösemeci	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası
Muhammed Aslan	TMMOB Gıda Mühendisleri Odası

Bilim Kurulu

Unvan/Adı Soyadı	**Kurum**
Prof. Dr. Ahmet Levent İnanç	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Ali Adnan Hayaloğlu	İnönü Üniversitesi
Prof. Dr. Ali Topcu	Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Alper Kurnaz	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof. Dr. Ayhan Topuz	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Aylin Altan Mete	Mersin Üniversitesi
Prof. Dr. Aziz Ekşi	İstanbul Topkapı Üniversitesi
Prof. Dr. Bahattin Özdemir	Akdeniz Üniversitesi
Prof. Dr. Bülent Ergönül	Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Prof. Dr. Çiğdem Aykaç	Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Emre Bakkalbaşı	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Prof. Dr. Erdoğan Güneş	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Erkan Yalçın	Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof. Dr. Fahrettin Göğüş	Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Fatih Mehmet Yılmaz	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Prof. Dr. Figen Tokatlı	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü
Prof. Dr. Fikret Nafi Çoksöyler	Emekli Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Güzin Kaban	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Hami Alpas	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Harun Dıraman	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Vardin	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Yalçın	Erciyes Üniversitesi
Prof. Dr. Haydar Özpınar	İstanbul Aydın Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin Erten	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Kurban Ünlüönen	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Durdu Öner	Alanya Üniversitesi
Prof. Dr. Mehmet Karaaslan	Harran Üniversitesi
Prof. Dr. Melike Sakin Yılmazer	İzmir Katip Çelebi Üniversitesi
Prof. Dr. Mihriban Korukluoğlu	Bursa Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Murat Doğdubay	Balıkesir Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Aksoy	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Sandıkcı	Afyon Kocatepe Üniversitesi
Prof. Dr. Necati Barış Tuncel	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Nesimi Aktaş	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Neşe Şahin Yeşilçubuk	İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Nevzat Artık	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Nevzat Konar	Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Semra Akar Şahingöz	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Sencer Buzrul	Necmettin Erbakan Üniversitesi
Prof. Dr. Senem Kamiloğlu Beştepe	Bursa Uludağ Üniversitesi
Prof. Dr. Sevim Kaya	Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Sibel Fadıloğlu	Gaziantep Üniversitesi
Prof. Dr. Sibel Özilgen	Yeditepe Üniversitesi
Prof. Dr. Sibel Yağcı	Balıkesir Üniversitesi
Prof. Dr. Şeniz Karabıyıklı Çiçek	Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Prof. Dr. Tuncay Gümüş	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Dr. Turgut Cabaroğlu	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Yahya Tülek	Pamukkale Üniversitesi
Prof. Dr. Yavuz Tekelioğlu	Yöresel Ürünler ve Coğrafi İşaretler Türkiye Araştırma Ağı
Prof. Dr. Yüksel Öztürk	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Prof. Dr. Zafer Erbay	Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Prof. Dr. Zübeyde Öner	Süleyman Demirel Üniversitesi
Doç. Dr. Abdullah Akgün	Trakya Üniversitesi
Doç. Dr. Adem Arman	Akdeniz Üniversitesi
Doç. Dr. Deniz Baş	Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Furkan Baltacı	Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Doç. Dr. Gökhan Yılmaz	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Doç. Dr. Hale İnci Öztürk	Yıldız Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. İlkay Gök	İstanbul Okan Üniversitesi
Doç. Dr. Leyla Nesrin Kahyaoğlu	Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Murat Ceylan	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Doç. Dr. Meriç Şimşek Arslanoğlu	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Doç. Dr. Sinan Uzunlu	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
Doç. Dr. Talha Demirci	Selçuk Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Alev Emine İnce	Ankara Medipol Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Aslı Zungur Bastıoğlu	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Aygül Can	Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Derya Dursun Saydam	İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Emir Ayşe Özer	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Ezgi Kalkan	Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Evren	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Pelin Yağcı Koç	Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Tuğba Elbir Abca	Bayburt Üniversitesi

* Bilim kurulu listesi unvalarım alfabetik sıralamasına göre hazırlanmıştır.


BÜYÜKŞEHİR
GAZİANTEP


Lindström


MAX FLY


ALİMENT
CERTIFICATION


OBA
Makarna


UĞURLU
Süt
USS


HEDGEHOG


PİSTAFOOD


meray
Nuts


MAHMOOD
COFFEE


Varil
ÇORBA


ŞEHİTKAMİL
BELEDİYESİ


M
MAKBUL

SEMPOZYUM PROGRAMI

01 Ekim 2026 Perşembe

09.00 – 10.00 Kayıt İşlemleri	
10.00 – 11.00 Açılış Töreni ve Protokol Konuşmaları	
11.00 – 11.30 Çağrılı Konuşmacı Prof. Dr. Mustafa KOÇ, Profesör Emeritus Toronto Metropolitan Üniversitesi, Sosyoloji Bölümü KANADA	
11.30 – 12.00 Davetli Konuşmacı Prof. Dr. Yasemin BEYHAN Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü GAZİANTEP	
12.00 – 13.00 ÖĞLE YEMEĞİ	
13.00 – 13.30 Poster Sunumları AKS Fuaye Alanı	
13.30 – 14.30 **OTURUM 1** **Geleneksel Gıdalar ve Gastronomik Miras, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi** **Oturum Başkanı:** Prof. Dr. Esra İBANOĞLU, Gaziantep Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü	
13.30 – 13.40	Coğrafyanın geleneksel tarım ürünleri, geleneksel gıdalar ve gastronomik mirasın oluşumundaki belirleyici rolü **Fikret Nafi ÇOKSÖYLER**
13.40 – 13.50	Geleneksel Narenciye İşleme Endüstrisinde Yan Ürünlerin Katma Değerli Ürünlere Dönüştürülmesi Soğuk Sıkım Kabuk Yağı Örneği **İsmail ELBEĞİ**
13.50 – 14.00	Sultani çekirdeksiz üzümünden üretilen hardaliyenin dondurarak kurutma yöntemi ile toz içecek formuna dönüştürülmesi ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi **Semanur AYDOĞAN,** Özgül ALTAY, Figen KAYMAK ERTEKİN
14.00 – 14.10	Domates Posası Ekstraktı Yüklü Elektroeğrilmiş Jelatin Nanoliflerin Geleneksel Fırıncılık Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli **Alev Emine İNCE**, Gülüm ŞUMNU, Halil Mecit ÖZTOP
14.10 – 14.20	Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma Sisteminde Domates Tozu Üretiminde Sitrik Asit ve Askorbik Asit İlavesinin Etkisi **Tuğçe ATBAKAN KALKAN**, Ayhan TOPUZ
14.20 – 14.30	Soru Cevap
14.30 – 14.50 Çay-Kahve Arası, **Poster Sunumları AKS Fuaye Alanı**	
14.50 – 15.50 **OTURUM 2** **Geleneksel Süt ve Süt Ürünleri** **Oturum Başkanı:** Prof. Dr. Mihriban KORUKLUOĞLU, Bursa Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü	
14.50 – 15.00	Geleneksel Peynirlerin Çevresel Sürdürülebilirliği: Yaşam Döngüsü Analizi ile Çiftlikten Sofraya Bir Değerlendirme **Elif ÇELEBİ**, Neslihan ÇOLAK, Nurcan KOCA
15.00 – 15.10	Çemen otu tohumu ve yapraklarından elde edilen biyoaktif bileşenlerin farklı gıdalarda kullanımı **İzzet TÜRKER**, Hilal İŞLEROĞLU
15.10 – 15.20	Geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket uygulamaları Ece GÜLEÇ, **Cem KARAGÖZLÜ**
15.20 – 15.30	Geleneksel kefirin vegan alternatifi olarak su kefiri: kırmızı meyve suları ile geliştirilmesi **Gülşah GÖKÇE**, Hayriye OKTA ÖZKAN, Buket KOYUKAN, Büşra ERDEM, Yakup ŞİRİN, Perihan GÜRKAN, Nevzat ARTIK

15.30 – 15.40	Afrika'nın Geleneksel Baobab (Adansonia digitata L.) Meyvesinin Geleneksel Tip Dondurmada Kullanımı **Awa NDIAYE**, Nazlı KANCA
15.40 – 15.50	Soru Cevap
15.50– 16.10 Çay-Kahve Arası, Poster Sunumları AKS Fuaye Alanı	
16.10 – 17.10 OTURUM 3 Geleneksel Gıdalarda Fonksiyonel Ürünler Oturum Başkanı: Prof. Dr. Figen KOREL, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü	
16.20 – 16.30	Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Üretilen Tarhana Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi **Serenay AŞIK AYGÜN**
16.30 – 16.40	Protein ve Antioksidanca Zenginleştirilmiş Bamya Musilajı İlaveli Fonksiyonel Maraş Tarhanası Geliştirilmesi **Buket ÖZBAL**, Abuzer ÇELEKLİ, Hüseyin BOZKURT, Mustafa BAYRAM
16.40 – 16.50	Geleneksel Gıdaların Kalitesinin Korunmasında Depolama Koşullarının Belirleyici Rolü: İklimlendirme ve Hava Dağılımı Perspektifi **Hande UFAT**, Gülşen GONCAGÜL
16.50 – 17.00	Geleneksel Pestile Alternatif Fonksiyonel Meyve Barların Üretimi ve Optimizasyonu **Hayriye OKTA ÖZKAN**, Buket KOYUKAN, Gülşah GÖKÇE, Büşra ERDEM, Yakup ŞİRİN, Perihan GÜRKAN, Nevzat ARTIK
17.00 – 17.10	Soru Cevap
19.00 – 21.00 GALA YEMEĞİ	

02 Ekim 2026 Cuma

09.00 – 09.30 Kayıt	
09.30 – 10.30 OTURUM 4 Gastronomik Miras, Coğrafi İşaretler ve Sürdürülebilirlik Oturum Başkanı: Prof. Dr. Atınç OLCAY, Gaziantep Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü	
09.30 – 09.40	Mübadeleyle Gelen Geleneksel Gıdaların Hikayesi, Ortaya Çıkarılmasında Yaşanan Sorunlar - Mübadil Lezzetleri Örneği **Mustafa EVREN**, Sevda TANYILDIZ
09.40 – 09.50	Geleneksel Alkolsüz Bitkisel Fermente İçecekler Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz: Şalgam, Hardaliye ve Boza Örneği Berrin BALDAŞ ÇAKIR, **Ceren AYCİBİN GİRGİN**
09.50 – 10.00	Coğrafi işaretli ekşi hamur ürünleri **Merve SÜMBÜL**, Barçın KARAKAŞ BUDAK
10.00 – 10.10	Coğrafi İşaret Tescilli Ezine Peynirinin Değer Zinciri Analizi: Sürdürülebilirlik Perspektifinden Bir Saha Araştırması **Şehnaz ÖZATAY**, Cem KÖSEMECİ, Murat AKSU
10.10 – 10.20	Yerel Yönetimlerin Kültürel Miras Olarak Geleneksel Gıdaların Sürdürülebilirliğindeki Rolü: Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Üzerine Nitel Bir Araştırma **Cem KÖSEMECİ**, Mehmet ÖKSÜZ
10.20 – 10.30	Soru Cevap
10.30 – 10.50 Çay-Kahve Arası, Poster Sunumları AKS Fuaye Alanı	

10.50 – 11.50 **OTURUM 5** **Geleneksel Gıdaların Farklı Endüstriyel Uygulamaları** **Oturum Başkanı:** Prof. Dr. Fikret Nafi ÇOKSÖYLER, Emekli Öğretim Üyesi	
10.50 – 11.00	Gelenekselliğin Endüstriyel Üretim Süreçleriyle Entegrasyonu: Türkiye'nin Coğrafi İşaret Tescilli Fermente Et Ürünleri Üzerine Bir Değerlendirme **Muhammed ASLAN,** Buse YEGİN, Süleyman DEĞERLİ, Cem KÖSEMECİ
11.00 – 11.10	Geleneksel Gıda Sistemlerinde Döngüsel Biyoekonomi: Tarımsal Yan Ürünlerden Yenilikçi Biyobozunur Ambalaj Üretimi **Neşe ŞAHİN YEŞİLÇUBUK**, Hande YENİPAZAR, Ayşe SAYGÜN, Kübra ALTUNTAŞ
11.10 – 11.20	Geleneksel ıslatma ve ultrasesin kırmızı fasulyenin antibesinsel bileşenlerine etkisi Aylin OĞUR, **Mustafa Tuğrul MASATCIOĞLU**
11.20 – 11.30	Atık Çay Lifi Kaynaklı Biyoaktif Bileşen İçeren Mikrokapsüllerin Fonksiyonel Köfte Üretiminde Kullanımı **Sude Cansın GÜNGÖR**, Müge UYARCAN
11.30 – 11.40	Myrtus communis l. yapraklarından fenolik bileşiklerin geri kazanımı ve optimizasyonu **Sultan GÜVEN**, Ezgi KALKAN
11.40 – 11.50	Soru Cevap
11.50 – 13.30 ÖĞLE YEMEĞİ	
13.30 – 14.30 **OTURUM 6** **Geleneksel Kuruyemiş ve Atıştırmalıklar** **Oturum Başkanı:** Prof. Dr. Hüseyin ERTEN, Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü	
13.30 – 13.40	Geçmişten Geleceğe Fonksiyonel Gıda Sentezi: Siyez, Kavılca ve Spelt Buğdaylarının Besinsel, Fitokimyasal ve Sağlık Etkileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme **Esma SARIKAYA ÖZCAN**
13.40 – 13.50	Zeytin Yaprağı Tozu İnfüzyonu ile Zenginleştirilen Şalgamın Fonksiyonel Özellikleri ve Depolama Stabilitesinin Değerlendirilmesi **Ece SÜREK**, Duygu BÜYÜKTAŞ, Gözde Seval SÖZBİLEN
13.50 – 14.00	Farklı Botanik Kaynaklı Monofloral Balların Kalite ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi **Seda ALTUNTAŞ**, Asena SATICI, Beyza ÖZDEMİR, Aycan TOSUNOĞLU, Aycan YİĞİT ÇINAR, Rasim Alper ORAL, Ferda ARI, Nadide SEYHUN, Esranur TAN
14.00 – 14.10	Menengiçten Kahve ve Külah Üretiminin Tekno-Ekonomik Analizi **Zahide ERCAN**, Derya DURSUN SAYDAM, Ali Coşkun DALGIÇ
14.10 – 14.20	Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi: Geleneksel Tarım Ürünlerine Katma Değer Kazandırılması ve Bölgesel Kalkınmaya Katkıları **Seyfettin POLAT**, Nebahat TAŞ, Ahmet ŞAHAN, Şahabettin DAĞHAN
14.20 – 14.30	Soru Cevap
14.30– 14.50 Çay-Kahve Arası, **Poster Sunumları AKS Fuaye Alanı**	
14.50 – 15.50 **OTURUM 7** **Geleneksel Ürünlerde Hammadde Kullanımı ve Gastronomik Ürün Geliştirme** **Oturum Başkanı:** Prof. Dr. Melike SAKİN YILMAZER, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü	
14.50 – 15.00	Geçmişten Geleceğe: Palamut Meşesinin Gıda Endüstrisindeki Yeri **Aysun AKBULUT**, Yaren SARIDUMAN, Naz ARSOY, Ömer Faruk ÇOKGEZME, Filiz İÇİER
15.00 – 15.10	Coğrafi İşaretli Geleneksel Çorbalarda Bütüncül Hammadde Kullanımı ve Sera Gazı Emisyonu

	Ayşe Nur SONGÜR BOZDAĞ
15.10 – 15.20	Sumak Ekşisi Akıtı Üzerine Deneysel Bir Çalışma **Ali ALDIOĞLU**, Mine Erdem BÜYÜKKİRAZ
15.20 – 15.30	Farklı Baharatlarla Zenginleştirilen Çökelek Peynirinin Kalite Özellikleri ve Gastronomik Ürün Geliştirme Potansiyeli **Sena TİRTOM**, Derya SAYGILI, Aslı AKPINAR
15.30 – 15.40	Osmanlı Mutfağında Meyve-Et Birlikteliğinin Modern Yorumu: Meyve Suyuyla Marinasyon ve Duyusal Analiz **Bingül İŞBİR**, Melike SAKİN YILMAZER
15.40 – 15.50	Soru Cevap
15.50 – 16.10 Poster Sunumları Ödül Töreni	
16.10 – 17.00 Kapanış & Müzik Dinletisi	

03 Ekim 2026 Cumartesi

09.00 – 17.00 SOSYAL PROGRAM

POSTER BİLDİRİLER

01-02 Ekim 2026 Gaziantep Üniversitesi Atatürk Kültür ve Kongre Salonu Fuaye Alanı	
Yazar	**Bildiri Adı**
Zübeyde Öner, Vuslat Bektaş	Geleneksel Gıdalarda Beslenme Güvenliği ve Sağlık: Güncel Kanıtlar
Gülderen Coşgun, Mehmet Torun	Depolama Koşulları ve Su Aktivitesi Değerinin Türk Kahvesinin Aroma Profili Üzerine Etkisi
Yağmur Merve Yaman, Aslı Akpınar	Bitki Bazlı Kefir Benzeri Fermente İçeceklere Güncel Yaklaşımlar
Muhammed Fidan, Canan Altınay, Sıla Zerdali, Tuba Şanlı	Kuşburnu Özütü İlavesinin Kefirin Reolojik, Duyusal ve Fizikokimyasal Özelliklerine Etkisi
Muhammed Ali Doğan, Aslıhan Tüğen, Mehmet Furkan Küçük, Çiğdem Uysal Pala	Bozcaada Organik Koruk Ürünlerinin (Koruk Ekşisi ve Koruk Suyu) Besinsel ve Fonksiyonel Özellikleri
Pınar Uzun, Hazal Hancı, Anıl Bodruk, Büşra Hantal, İlknur Selek Aksoy, Aslı Barla Demirkoz	Mersin Bez Tulum Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri İle Duyusal Profilinin İncelenmesi
Hakkıcan Güvercin, Seval Dağbağlı	Geleneksel Gıdalarda Alternatif Olarak Kullanılabilecek Doğal Antimikrobiyal Madde: Bakteriyosinler
Kamile Kara Yılmaz, Betül Zorkol, Gökçen Doğan, Nurcan Yabancı Ayhan	Endokrin Bozuculara Karşı Geleneksel Besin ve Bileşiklerle Savunma: Güncel Kanıtlar
Kamile Kara Yılmaz, Betül Zorkol, Gökçen Doğan, Nurcan Yabancı Ayhan	Sağlıklı Yaşlanmada Antep Fıstığının Biyolojik Rolü: Hücresel ve Klinik Bir İnceleme
Şeyda Pembe, Ezgi Kalkan	Arı Ekmeğinin Antimikrobiyal Aktivitesi ve Hastalıkların Önlenmesindeki Terapötik Rolü
Gönül Ulu, Sibel Uzuner, Gülsün Akdemir Evrendilek	UV-C İle İşlem Görmüş Şalgam İçeceğinin Depolama Stabilitesi ve Kalite Özellikleri
Buket Özbal	Geleneksel Gıda Matrislerinin Alg Biyokütlesi İçin Taşıyıcı Sistem Olarak Değerlendirilmesi: Fırsatlar ve Sınırlılıklar
Çağla Kayişoğlu	Ekşi Maya Ekmeklerinin Gıda Güvenliği Ve Fonksiyonel Özellikleri: Güncel Bir Değerlendirme
Çağla Kayişoğlu, Eylem Odabaş, Bülent Kabak	Çorum Yöresinin Geleneksel Gıdaları ve Kültürel Mirasın Sürdürülebilirliği
Fatma Öznur Afacan, Fatih ÖZBEY	Kargı Tulum Peyniri: Geleneksel Üretim Özellikleri ve Beslenme Açısından Önemi
Fatma Öznur Afacan, Eylem Odabaş, Bülent Kabak	Madımak: Geleneksel Yenilebilir Bir Yabani Bitkinin Gıda ve Beslenme Açısından Değerlendirilmesi
Tuba Eda Arpa Zemzemoğlu, Pelin Salum Erbay, Zafer Erbay,	Böğürtlen Suyu, Şarabı ve Sirkesinin Biyoaktif Özellikleri ve İn Vitro Sindirim Sonrası Değişimleri
Eylem Odabaş, Bülent Kabak	Geleneksel Gıdalarda Kimyasal Tehlikeler ve Gıda Güvenilirliği
Eylem Odabaş, Nimo Hussein Yussuf, Bülent Kabak	Oğuzlar Cevizinin Coğrafi İşaret Tescili, Kalite Özellikleri ve Bölgesel Kalkınmadaki Rolü
Nezahat Olcay, Mustafa Kürşat Demir	Kiraz Sapı Tozu İle Zenginleştirilmiş Krakerlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi
Sena Gökdeniz, Nezahat Olcay	Sumak Ekşisinin Önemi, Üretimi ve Fonksiyonel Gıda Potansiyeli
Didem Gün	Geleneksel Türk Gıdalarının Fonksiyonel Gıdalara Dönüşümü: Mikroenkapsülasyon, Mikroalg Uygulamaları ve Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımları

Fevziye Kardelen Erten, Mehmet Torun	Susam ve Susam Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkilerinin İncelenmesi
Duygu Benzer Gürel, Ebru İşitmezoğlu, Rıdvan Bozer	Ppwr Kapsamında Geleneksel Gıda Ambalajlarının Geleceği: Sektörel Dönüşümün Değerlendirilmesi
Ebru İşitmezoğlu, Duygu Benzer Gürel	Geleneksel İçecekten Geleceğin Elektrolit İçeceğine Turşu Suyunun Sporcu Sağlığındaki Potansiyeli
Selva İbrahimoğlu, Aygül Can	Anadolu'nun Geleneksel Fonksiyonel İçecekleri: Biyoaktif Bileşenler ve Sağlık Potansiyelleri
Elif Tayfun Bilgiç, Mustafa Karakaya, Cemalettin Sarıçoban	Kengerin (Gundelia Tournefortii) Geleneksel Kullanımı
Ömer İlçebaylık, Ceylan Birlik, Nida Pınarbaşı, Ayhan Topuz	Kırınım Pencereli Kurutma Sistemi Kullanılarak Pestil Benzeri Zeytin Atıştırmalığının Geliştirilmesi
Arzucan Durmaz, Özer Kınık, Özge Yıldız Bayram	Aromatik Tıbbi Bitki Kullanımının Tartı'nın Oksidatif Özelliklerine Etkisi
Dilan Sinanmış, Gökhan Kavas, Nazan Kavas	Şeftali ve Kayısı Çekirdeği Tozu İlavesiyle Üretilen Probiyotik Yoğurtların Kalite Özelliklerinin İncelenmesi
Osman Şengün, Serenay Aşık Aygün, Ayhan Topuz	Yenilikçi Kurutma Yöntemleri İle Üretilen Kayısı Pestilinin Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi
İlknur Yılmaz, Mehmet Salih Çelik, Ayşegül Demirci, Ayşe Burcu Önder	Geleneksel Samut Ürününün Fermantasyon Süreci Boyunca Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi
Ece Güleç, Cem Karagözlü	Metaproteomik Yaklaşımların Geleneksel Fermente Gıdalarda Kullanımı
Mustafa Evren, Melike Tansu Genç, Ayşegül Özkan, Merve Kaya	Geleneksel Gıda Üretiminde Gıda Artıklarının Değerlendirilmesi: Sürdürülebilirlik, Biyoaktif Bileşenler ve Yenilikçi Yaklaşımlar
Asiye Elvan Bellici, Seda Karasu Yalçın, Kübra Eryaşar Örer, Erkan Yalçın	Kavuzsuz Arpa Unu Kullanılarak Üretilen Bolu Kızılcık Tarhanasının Mikrobiyotasının İncelenmesi
Eren Kahraman, Oktay Yerlikaya	Farklı Oranlarda Matcha Çayı Kullanımının Probiyotik Kefirin Bazı Özelliklerine Etkisi
Erkan Yalçın, Betül Cındık, Seda Karasu Yalçın	Kızılcık Tarhanalarının Çirişlenme Özellikleri Üzerine Fermantasyonun Etkisi
Mustafa Kaplan	"İncir Yapraklarının Özellikleri ve Geleneksel Yöntemlerle Katma Değerli Ürünlere Dönüştürülmesi"
Özge Filiz, Özgül Altay, Figen Kaymak Ertekin	Ekşi Hamurun Valsli Kurutucuda Kurutulması ve Ekmek Üretiminde Test Edilmesi: Fermantasyon Tipinin Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi
Ceyda Söbeli, Nural Karagözlü	Bitkisel Kaynaklarla Zenginleştirilmiş Biyobozunur Ambalaj Filmlerinin Geleneksel Gıdaların Ambalajlanmasında Kullanımı
Pelinsu Deveci	Yerel Yönetimlerde Geleneksel Gıda Üretiminin Sürdürülebilirliği: Nilüfer Belediyesi Hasanağa Gıda Merkezi Örneği
Esra Özyiğit, Kıvılcım Yıldız, Pelin Günç Ergönül	Yemeklik Yağ Endüstrisinde Yerli Bitkisel Kaynakların Doğal Antioksidan Olarak Kullanım Potansiyeli
Seda Altuntaş, Mihriban Korukluoğlu	Geleneksel Süt Ürünlerinde Gıda Güvenliği Risklerinin Literatür Tabanlı Değerlendirilmesi
Elif Tuğçe Aksun Tumerkan	Geleneksel Gıdalarda Biyoaktif Ambalajlama
Lütfiye Dilara Çıldır, Esra Başarıcı Ünlü, Çiğdem Aykaç	Kabak Tozu Üretiminde Sıcak Hava ve Dondurarak Kurutma Yöntemlerinin Karşılaştırması
Furkan Varol Gümüş, Muammer Görkem	Bursa Cantığının Geleneksel ve Endüstriyel Üretim

Tok, Nadide Seyhun, Aycan Yiğit Çınar	Koşullarında Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması
Elif Dağdemir, Zeynep Gürbüz Kaçan, Neslihan Ayağ, Fatma Gültekin	Küfle Olgunlaştırılmış Peynirler Üzerine Küresel Araştırma Eğilimleri: Türkiye Odaklı Bibliyometrik Bir Analiz
Hande Orşahin Sönmez, Duygu Büyüktaş, Figen Korel	Geleneksel Armola Peynirinin Fizikokimyasal Özellikleri ve Duyusal Profilinin Karakterizasyonu
Kübra Feyza Erol, Gözde Kutlu, Fatih Törnük	Şalgam Üretim Yan Ürünlerinin Biyoaktif Bileşen ve Mineral İçeriklerinin Değerlendirilmesi
Sena Tirtom, Aslı Akpınar	Geleneksel Türk Peynirlerinde Biyoaktif Peptit Oluşum Potansiyeli
Rana Koç, Ayşe Sibel Akalın	Nar Meyvesi Yan Ürünlerinin Probiyotik Yoğurt Kalitesine Etkisi
Eda Nurko, Melisa Gürhan Bayırlı	Kuru Meyve Atıklarının Fermantasyon Yoluyla Değerlendirilmesi: Sirke Üretiminde Sürdürülebilir Bir Yaklaşım
Awa Ndiaye, Nazlı Kanca	Geleneksel Süt Ürünlerinin Modernizasyonunda Üç Boyutlu Gıda Baskısının Potansiyeli
Bekir Safkan, Abdullah Özonur, Bilal Ağırman, Turgut Cabaroğlu, Hüseyin Erten	Sofralık Kalitesi Düşük Karpuzlardan Sirke Üretimi: Doğal ve Sirke Anası İlaveli Fermantasyonun Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri
Vildan Akdeniz, Serap Fenderya, Didem Aksu, Nilüfer Sena Aydoğdu	Probiyotik Keçi Yoğurdunun Geliştirilmesinde Farklı Çekirdek Tozlarının (Bal Kabağı, Karpuz, Avokado) Kullanımı ve Sağlık Üzerine Potansiyel Etkileri
İbrahim Ergüç, Hilal Kılmanoğlu, Meryem Akbaş	Koca Yemiş/Dağ Çileği (Arbutus Unedo) İlavesinin Kefirin Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi
Merve Darıcı, Meryem İrem Eren	Şalgam Sularının Tanımlayıcı Duyusal Analizinde Panel Performansının Değerlendirilmesi
Hilal Kılmanoğlu, Ebru Kürgen, Hülya Koyuncu, Aycan Yiğit Çınar	Kavun Çekirdeği Özütü (Sübye) Kullanılarak Bitki Bazlı Fonksiyonel Su Kefiri Üretimi
Tutku Balcı, Melike Yılmazer	Glutensiz Unlar ve Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı: Derleme
Mustafa Kaplan, Remzi Kokargül	Malatya Yöresine Ait Geleneksel Bir Lezzet; Kayısılı Tarhana
Gülşan Aldemir, Çisem Bulut Albayrak	Kuru İncirde Aflatoksinlerin Detoksifikasyonuna Yönelik Güncel Yaklaşımlar
Ahmet Tarık Can, Rayen Hayran, Ceren Özer, Figen Kaymak Ertekin	Karalahana Özütü ve Dondurarak Kurutulmuş Karalahana Tozunun Tuzlu Krakerlerin Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması
Hatice Ertem Öztekin, Oktay Yerlikaya	Geleneksel Gıdadan Fonksiyonel Gıdaya: Kefir
Burak İşçimen, Yalçın Güçer	Trakya'da Mübadele Sonrası Oluşan Melez Mutfak Kültürü
Yalçın Güçer, Burak İşçimen	Mübadele Mutfağında Gıda İsrafını Önleyen Geleneksel Uygulamalar
Mustafa Kemal Kök, Ferhan Balcı Torun	Türk Mutfağı Üzerine Akademik Araştırmaların Bibliyometrik Analizi: Scopus Veri Tabanına Dayalı Bir Değerlendirme (2010–2026)
Nimo Hussein Yussuf, Tuba Büyüksırıt Bedir, Fatma Öznur Afacan, Çağla Kayışoğlu, Eylem Odabaş, Bülent Kabak	Çorum Leblebisinin Tarihsel Gelişimi, Üretim Teknolojisi ve Coğrafi İşaret Tescilinin Önemi
Nazan Çağlar	Türk Mutfağının Geleneksel Gıdaları: Fonksiyonel Özellikleri, Biyoaktif Bileşenleri Ve Sağlık Üzerindeki Etkileri

Ecem Akay, İlkay Yılmaz, Banu Koç	Geleneksel Gıdalar ve Fonksiyonel Beslenme: Sağlık Algısının Dönüşümü
Ezgi Selvi, Muhammed Fidan	Türkiye'deki Geleneksel Peynirlerin Coğrafi İşaret Tescil Süreçlerinin Değerlendirilmesi
Sebahat Özdemir, Esranur Tan	Geleneksel Gıda Kültürü Bağlamında Bursa'nın Coğrafi İşaretli Ürünleri
Fatmanur Turan, Atınç Olcay	Gastronomi Mirasının İletilmesinde Sözlü Kültür: Trabzon Yokuşlu Köyü Kadınlarına Ait Tariflerin Yolculuğu
Ayşegül Arslantaş, Sıla Akkoyun, Hatice Aybüke Karaoğlan, Fatih Törnük	Kuşburnu Meyvesi ve Peyniraltı Suyu Proteini Kullanılarak Üretilen Meyve/Protein Barlarının Fizikokimyasal, Antioksidan ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi
Betül Zorkol, Kamile Kara Yılmaz, Gökçen Doğan, Nurcan Yabancı Ayhan	Besin Sinerjisi: Geleneksel Diyetlerde Zeytinyağı ve Baharatlar
Betül Zorkol, Kamile Kara Yılmaz, Gökçen Doğan, Nurcan Yabancı Ayhan	Geleneksel Beslenmede Yoğurt: Biyoaktif Peptitlerin Hücresel Metabolizma ve İnflamasyona Etkisi
Kübra Ergan	Geleneksel Fermente Gıdaların Kardiyovasküler ve Metabolik Hastalıklar Üzerindeki Etkileri

SÖZLÜ
BİLDİRİLER

Coğrafyanın Geleneksel Tarım Ürünleri, Geleneksel Gıdalar ve Gastronomik Mirasın Oluşumundaki Belirleyici Rolü

Fikret Nafi Çoksöyler[1]

[1]Emekli Öğretim Üyesi

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0835-6891

[1]coksoyler@hotmail.com

Özet

Büyük İslam düşünürü İbn-i Haldun "Coğrafya kaderimizdir" der insanı her yönüyle nasıl şekillendirdiğini anlatmak için. Bu günkü medeniyetimizin doğuşu Bereketli Hilal'deki coğrafi koşullar sayesinde olmuştur. Toprak yapısı, yağış, yükseklik sıcaklık mevsimsel değişmeler, hava nemi gibi tüm coğrafi özellikler her türlü geleneğimizin şekillenmesinde belirleyici roller üslenmişlerdir. İnsan; medeniyeti doğuşundan günümüze adım adım bu bağımlılıktan kurtulmaya çalışmışsa da, hepimizin düşündüğü gibi varlığımızın sürdürülebilirliği doğaya saygılı ve coğrafya ile barışık olmayı gerektirir. Aksi halde kendisi de doğanın bir parçası olan insanın geleceği de kaygılı bir belirsizliğe doğru sürüklenecektir. Geleneksel Gıdalar sempozyumlarımız da tam olarak bu kaygıyla başlamıştır. Aynı kaygı ile geleneksel tarım ürünleri, gıdalar ve imalat biçimleri bulundukları coğrafyada korunmaya ve desteklenmeye çalışılmaktadır. Her ülkenin, her ilin gasronomik mirası kayıt altına alınmakta ve yaşatılmaya çalışılmaktadır. Coğrafya geleneksel gıdalarda üretim, depolama, işleme dağıtım ve tüketim zincirinin biçimlenmesini nasıl etkilemektedir? Bu her tarımsal ürünün ve her gıdanın işlenmesinin hikayesi içinde vardır. Bu bildiride esas olarak örnek geleneksel gıdalarımızın işleme, muhafaza ve tüketim biçimine coğrafyanın etkisi bu hikayelerin yorumuyla ortaya konmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: coğrafya, tarım, gıda ileme, gastronomik miras

Geleneksel Narenciye Suyu ve Konsantresi Üretiminde Yan Ürün Olan Kabukların Soğuk Sıkım Teknolojisi ile Katma Değerli Ürünlere Dönüştürülmesi

İsmail Elbeği
Dimes Gıda San. ve Tic. A.Ş. Sultanhisar Fabrika / Hisar Mahallesi, 328 Sok. No:5
Aydın / Türkiye
ismail.elbegi@dimes.com.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel gıda sistemlerinin geleceğe aktarılması, yalnızca ürünlerin ve üretim yöntemlerinin korunmasıyla sınırlı değildir; tarımsal hammaddelerin verimli kullanılması, yan ürünlerin değerlendirilmesi ve üretimin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda geliştirilmesi de bu sürecin parçasıdır. Narenciye işleme sırasında ortaya çıkan kabuk, uçucu yağ, pektin, diyet lifi ve diğer bileşenler bakımından potansiyel taşıyan önemli bir biyokütledir. Bu çalışmada narenciye kabuğunun kademeli değerlendirilmesi, döngüsel ekonomi ve kaynak verimliliği çerçevesinde ele alınmıştır.

Yöntem: Çalışma deneysel bir araştırma değil, anlatı temelli bir literatür değerlendirmesi ve süreç odaklı incelemedir. Narenciye üretim istatistikleri, uçucu yağ eldesi, pektin ve diyet lifi potansiyeli ile organik fraksiyonlardan enerji geri kazanımına ilişkin bilimsel yayınlar birlikte değerlendirilmiştir. Fabrikaya özgü üretim verisi üretilmemiş; yayımlanmış sonuçlar endüstriyel performans ölçütü olarak sunulmamıştır. Bulgular, farklı çalışmaların koşulları gözetilerek karşılaştırmalı biçimde yorumlanmıştır.

Bulgular: Türkiye'de toplam turunçgil üretimi 2023 yılında yaklaşık 7,88 milyon ton, 2024 yılında 5,48 milyon ton ve 2025 yılında 4,74 milyon ton olarak raporlanmıştır. Teigiserova ve ark. (2021), mekanik soğuk sıkım için kuru madde bazında ortalama %2,85 uçucu yağ verimi bildirmiştir. Narenciye kabuklarından pektin eldesi için literatürde tür ve proses koşullarına bağlı farklı sonuçlar; toplam diyet lifi için ise kuru madde bazında yaklaşık 61–65 g/100 g aralığında değerler bildirilmiştir. Bu bulgular, kabuğun birden fazla değer zincirine yönlendirilebileceğini göstermektedir.

Sonuç: Uçucu yağ, pektin, diyet lifi ve uygun kalan organik fraksiyondan enerji geri kazanımını birlikte ele alan kademeli yaklaşım, yan ürün yönetimini kaynak yönetimi perspektifine taşıyabilir. Bununla birlikte, literatür değerleri doğrudan endüstriyel verim hedefi olarak yorumlanmamalı; her hammadde ve proses için teknik, ekonomik ve mevzuata ilişkin doğrulama yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: narenciye kabuğu, soğuk sıkım, yan ürün değerlendirme, döngüsel ekonomi, kaynak verimliliği, sürdürülebilir üretim

1. GİRİŞ

Gıda üretim sistemlerinde temel hedef, güvenli ve kaliteli ana ürünün elde edilmesidir. Bununla birlikte, tarımsal hammaddenin işlenmesi sırasında ortaya çıkan kabuk, posa, çekirdek ve diğer yan akımlar da üretim sisteminin bir parçasıdır. Bu akımların yalnızca uzaklaştırılması gereken materyaller olarak görülmesi, hammaddenin taşıdığı bileşenlerin ve olası ikincil kullanım alanlarının gözden kaçmasına neden olabilir. Kaynakların verimli kullanılması ve atık oluşumunun azaltılması yönündeki yaklaşım, ana ürün kadar prosesin diğer çıktılarının da değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Geleneksel gıdaların korunması ve gelecek kuşaklara aktarılması, kültürel değerlerin ve ürün karakterinin önemini korurken üretim sistemlerinin değişen koşullara uyumunu da gündeme getirir. Geleneksel üretimle ilişkilendirilen hammadde, ürün ve üretim kültürünün değeri korunabilir; buna karşılık kaynak kullanımı, yan ürün yönetimi ve proses verimliliği bilimsel bilgi ve teknolojik gelişmelerle iyileştirilebilir. Bu çalışma, narenciye suyu veya konsantresini geleneksel gıda olarak

sınıflandırma iddiası taşımamaktadır. Narenciye işleme, tarımsal hammaddenin gıda sanayisinde değerlendirilmesine ve yan ürünlerin yeni değer zincirlerine yönlendirilebilmesine ilişkin somut bir örnek olarak ele alınmaktadır.

Narenciye kabukları, uçucu yağ bileşenleri yanında pektin, diyet lifi ve çeşitli biyoaktif bileşenler bakımından potansiyel taşıyan bir biyokütledir. Kabuktaki bileşenlerin geri kazanılma düzeyi; tür, çeşit, hammadde bileşimi, nem ve kuru madde içeriği, depolama koşulları ve uygulanan proseslere bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle tek bir verim değerinin bütün narenciye türlerine veya endüstriyel uygulamalara genellenmesi uygun değildir.

Döngüsel ekonomi yaklaşımı, bir prosesin çıktısının mümkün olduğunda başka bir proses için girdi olarak değerlendirilmesini ve kaynaklardan elde edilen toplam değerin artırılmasını hedefler. Narenciye kabuğu özelinde bu yaklaşım; öncelikle uçucu yağın mekanik yöntemlerle geri kazanılması, ardından yağdan arındırılmış kabuk fraksiyonlarının pektin veya diyet lifi açısından değerlendirilmesi ve uygun özellikteki artık organik fraksiyonların enerji geri kazanımına yönlendirilmesi biçiminde kurgulanabilir. Bununla birlikte, bu sıra tek geçerli veya her durumda ekonomik açıdan en iyi seçenek olarak görülmemelidir.

Bu çalışmanın amacı, narenciye kabuğunun katma değerli değerlendirilmesine ilişkin bilimsel literatürü endüstriyel proses perspektifiyle bir araya getirmek ve bu örnek üzerinden yan ürün yönetiminden kaynak yönetimine geçişi tartışmaktır. Çalışmada ulusal narenciye üretim istatistikleri, uçucu yağ eldesi, pektin ve diyet lifi potansiyeli ile enerji geri kazanımına ilişkin yayınlar birlikte değerlendirilmiştir. Çalışmanın kapsamı deneysel verim belirlemek veya ekonomik fizibilite ortaya koymak değil, kaynak verimliliğine dayalı bütüncül bir değerlendirme çerçevesi sunmaktır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, deneysel araştırma yerine süreç odaklı literatür incelemesi ve ikincil verilerin değerlendirilmesi olarak tasarlanmıştır. Değerlendirme üç bilgi grubuna dayandırılmıştır: (i) Türkiye'nin narenciye üretimine ilişkin yayımlanmış istatistikler, (ii) narenciye kabuğundan uçucu yağ, pektin ve diyet lifi elde edilmesine ilişkin bilimsel yayınlar ve (iii) narenciye yan ürünlerinin organik fraksiyonlarından enerji geri kazanımı ile entegre biyorefineri yaklaşımlarını ele alan çalışmalar.

Türkiye üretim miktarları için Tarım ve Orman Bakanlığının "Ürünler ve Üretim" verileri ve Turunçgiller Ürün Raporu esas alınmıştır. Uçucu yağ verimi bakımından Teigiserova ve ark. (2021) tarafından gerçekleştirilen derleme; pektin eldesi bakımından Kumar ve ark. (2023) tarafından sunulan literatür değerlendirmesi; diyet lifi bakımından Wang ve ark. (2015) çalışması dikkate alınmıştır. Narenciye atıklarından birden fazla ürün elde edilmesini ve enerji geri kazanımını inceleyen yayınlar da proses yaklaşımının tartışılmasında kullanılmıştır (Pourbafrani ve ark., 2010; Patsalou ve ark., 2020).

Çalışmada farklı yayınlarda verilen sayısal sonuçlar, kaynaklarda belirtilen baz ve koşullar gözetilerek ele alınmıştır. Kuru madde bazında raporlanan bir verim, yaş kabuk bazındaki verimle eşdeğer kabul edilmemiştir. Benzer şekilde, toplam diyet lifi içeriği geri kazanılabilir lif miktarı veya proses verimi olarak yorumlanmamıştır. Farklı tür, ön işlem ve ekstraksiyon koşullarında elde edilmiş pektin değerleri tek bir hedef değer oluşturmak amacıyla birleştirilmemiştir.

Bu incelemede yeni laboratuvar deneyi yapılmamış, belirli bir fabrika için üretim verimi hesaplanmamış ve ekonomik fizibilite analizi gerçekleştirilmemiştir. Dolayısıyla çalışmada yer verilen sayısal sonuçlar, ilgili yayınlarda bildirilen bulgulardır. Önerilen kademeli değerlendirme akışı ise literatürdeki farklı ürün geri kazanım olanaklarını endüstriyel kaynak verimliliği bakış açısıyla ilişkilendiren kavramsal bir modeldir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Narenciye üretim ölçeği ve yan ürün potansiyeli

Narenciye, dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen önemli bir tarımsal ürün grubudur. FAO'nun narenciye kaynaklarında, üretimin önemli bir bölümünün işlenerek değerlendirildiği belirtilmektedir. Türkiye'de toplam turunçgil üretimi Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre 2023 yılında 7.877.982 ton, 2024 yılında 5.481.576 ton ve 2025 yılında 4.742.030 ton olarak raporlanmıştır (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2025a). Bu değerler, narenciyenin tarımsal hammadde ölçeğini göstermektedir.

Bununla birlikte toplam narenciye üretimi, meyve suyu veya konsantre sanayisinde işlenen miktarla aynı değildir. Üretimin bir bölümü taze tüketim ve farklı pazarlara yönelmekte; işlenen miktar ise tür, sezon, pazar koşulları ve işletme tercihleriyle değişmektedir. Ayrıca her türün işlenmesinde oluşan kabuk oranı ve kabuğun bileşimi aynı değildir. Bu nedenle toplam üretim miktarından hareketle Türkiye'de oluşan narenciye işleme yan ürünü miktarını doğrudan hesaplamak doğru olmayacaktır. İncelenen kaynaklarda ulusal ölçekte, bütün narenciye türlerini ve işleme biçimlerini kapsayan sürekli bir yan ürün miktarı serisi bu çalışma kapsamında doğrulanamamıştır.

Üretim ölçeği verileri bu nedenle kabuk atığı miktarının hesabı olarak değil, hammadde grubunun önemini ortaya koyan bağlam verileri olarak kullanılmıştır. Gerçek bir tesis veya ulusal yan ürün envanteri için işlenen meyve miktarı, tür bazında kabuk oluşum oranı, proses teknolojisi, nem içeriği ve mevcut değerlendirme yolları ayrı ayrı belirlenmelidir.

3.2. Uçucu yağın mekanik yöntemlerle geri kazanılması

Narenciye kabuğunun değer zincirindeki ilk seçeneklerden biri uçucu yağın geri kazanılmasıdır. Kabukta özellikle flavedo olarak adlandırılan renkli dış tabakada bulunan yağ bezleri, uçucu yağ bileşenleri açısından önem taşır. Soğuk sıkım veya mekanik ekstraksiyon yaklaşımında, kabuktaki yağın mekanik etkiyle serbestleştirilmesi ve ardından katı-sıvı ayırma ile yağ-su emülsiyonunun ayrıştırılması gibi fiziksel basamaklar kullanılabilir. Uygulanan prosesin ayrıntıları, hammadde ve ekipman tasarımına göre değişebilir.

Teigiserova ve ark. (2021), narenciye kabuğu atıklarından uçucu yağ yönetimi ve ekstraksiyon teknolojilerini değerlendirdikleri derlemelerinde 66 nicel ekstraksiyon örneğini incelemiştir. Çalışmada mekanik soğuk sıkım için kuru madde bazında ortalama uçucu yağ verimi %2,85 olarak bildirilmiştir. Bu sonuç, soğuk sıkımın narenciye kabuğundan yağ geri kazanımı için literatürde desteklenen bir seçenek olduğunu göstermektedir. Ancak bu ortalama değer, belirli bir narenciye türü veya endüstriyel hat için garanti edilen verim değildir. Kuru madde bazında verilen değer, nem içeriği bilinmeden yaş kabuk miktarına doğrudan uygulanamaz.

Uçucu yağların gıda ve içeceklerde aroma bileşeni, şekerleme ve unlu mamullerde aroma girdisi, kozmetik ve kişisel bakım ürünlerinde bileşen ve farklı koku uygulamalarında hammadde olarak kullanılabilmesi, bu akımın gıda sanayisi dışındaki değer zincirlerine de bağlanmasını mümkün kılar. Bununla birlikte kullanım alanı yalnızca yağın elde edilmesine bağlı değildir; bileşim, saflık, duyusal özellikler, güvenlik ve müşteri spesifikasyonlarının da karşılanması gerekir.

Soğuk sıkım yaklaşımının kaynak verimliliği açısından önemi, yalnızca uçucu yağ elde edilmesiyle sınırlı değildir. Yağ geri kazanımından sonra kalan kabuğun başka bir değerlendirme yoluna yönlendirilebilmesi, ilk prosesin sonraki basamaklarla uyumlu tasarlanmasını gerektirir. Böylece uçucu yağ eldesi, tek başına tamamlanan bir işlemden ziyade kademeli değerlendirme modelinin ilk basamağı olarak ele alınabilir.

3.3. Pektin geri kazanım potansiyeli

Pektin, gıda endüstrisinde jelleşme, kıvam ve yapı oluşturma özellikleri nedeniyle kullanılan önemli bir bileşendir. Narenciye kabukları pektin üretimi açısından değerlendirilen hammaddeler arasındadır. Bununla birlikte pektin miktarı ve özellikleri; narenciye türü ve çeşidi, olgunluk, depolama, ön işlem, ekstraksiyon ortamının pH'ı, sıcaklık, süre ve çöktürme koşulları gibi birçok değişkenden etkilenmektedir.

Kumar ve ark. (2023), gıda işleme yan ürünlerinden pektin ekstraksiyonuna ilişkin çalışmaların değerlendirildiği derlemelerinde farklı narenciye kabukları ve yöntemler için değişen pektin eldesi değerleri sunmuştur. Literatürde örnek olarak limon kabuğu için %16,61, portakal kabuğu için %16,01 ve mandalina kabuğu için %15,23 gibi değerler raporlanmıştır. Farklı türler ve proses koşullarında daha yüksek veya daha düşük sonuçlar da bildirilmektedir. Bu değerler doğrudan karşılaştırılmadan önce verimin hangi bazda ifade edildiği ve hangi ekstraksiyon koşullarında elde edildiği dikkate alınmalıdır.

Uçucu yağın alınmasının ardından kalan kabuğun pektin için değerlendirilmesi kavramsal olarak mümkündür; ancak bunun her proses kombinasyonunda aynı sonucu vereceği varsayılamaz. Yağ ekstraksiyonunun kabuk yapısı, nemi ve sonraki ekstraksiyona uygunluğu üzerindeki etkileri deneysel olarak belirlenmelidir. Pektin kalitesi ve geri kazanım miktarı, yalnızca kabukta pektin bulunmasına değil, hedef ürün spesifikasyonuna ve prosesin seçimine de bağlıdır. Bu nedenle literatür değerleri endüstriyel üretim hedefi olarak değil, değerlendirilmesi gereken teknolojik potansiyel olarak ele alınmalıdır.

3.4. Diyet lifi potansiyeli

Narenciye kabukları, toplam diyet lifi bakımından zengin olabilen bitkisel materyallerdir. Wang ve ark. (2015), beş farklı narenciye diyet lifinin fizikokimyasal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, narenciye kabukları için kuru madde bazında yaklaşık 61,79–64,07 g/100 g aralığında toplam diyet lifi değerleri bildirmiştir. Bu tür sonuçlar, kabuğun lif bakımından önemli bir hammadde olabileceğini göstermektedir.

Bununla birlikte toplam diyet lifi içeriği ile endüstriyel olarak geri kazanılabilecek lif miktarı aynı kavram değildir. Lifin çözünür ve çözünmez fraksiyonları, fizikokimyasal özellikleri, proses sırasında oluşabilecek kayıplar ve hedef uygulamanın gereklilikleri ürünün niteliğini belirler. Bu nedenle bir hammaddede bildirilen yüksek lif içeriği, aynı oranda ticari ürün elde edileceği anlamına gelmez.

Diyet lifi, gıda uygulamalarında kullanılabilecek bir bileşen olarak değerlendirildiğinde ürünün işlevsel özellikleri, duyusal etkileri, güvenliği ve mevzuata uygunluğu da dikkate alınmalıdır. Yağ ekstraksiyonu sonrasında kalan kabuğun lif açısından incelenmesi, kademeli değerlendirme yaklaşımının olası basamaklarından biridir. Ancak yağ ve pektin geri kazanımıyla birlikte yürütülecek bir akışta her adımın bir sonraki ürünün niteliğine etkisi ayrıca araştırılmalıdır.

3.5. Kalan organik fraksiyondan enerji geri kazanımı ve proses sınırları

Yüksek katma değerli bileşenlerin geri kazanılmasının ardından kalan organik fraksiyon, uygun koşullarda enerji geri kazanımı için değerlendirilebilir. Anaerobik sindirim, organik materyalin biyogaza dönüştürülmesini sağlayan seçeneklerden biridir. Pourbafrani ve ark. (2010), narenciye atıklarından limonen, pektin ve biyoyakıt üretimini bir arada ele alan bir yaklaşım sunmuştur. Patsalou ve ark. (2020) ise uçucu yağlar, pektin ve farklı biyolojik dönüşüm ürünlerini içeren bir narenciye kabuğu biyorefineri yaklaşımını incelemiştir. Bu çalışmalar, narenciye yan ürünlerinin tek bir ürünle sınırlı olmayan

değerlendirme seçeneklerine sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte narenciye kabuğundaki limonen ve diğer uçucu yağ bileşenleri anaerobik sindirim mikroorganizmaları üzerinde inhibisyon oluşturabilir. Bu etki, kullanılan hammadde, limonen konsantrasyonu, ön işlem, reaktör koşulları ve mikrobiyal sistem gibi faktörlere bağlıdır. Bu nedenle bütün narenciye kabuğunun doğrudan biyogaz prosesine verilmesi her koşulda uygun bir çözüm olarak kabul edilemez. Uçucu yağın önceden geri kazanılması ve kalan fraksiyonun uygunluğunun değerlendirilmesi, proses tasarımında dikkate alınabilecek seçeneklerdir.

Digestatın veya sindirim sonrası kalıntının gübre ya da toprak iyileştirici olarak değerlendirilmesi de otomatik olarak mümkün değildir. Bunun için bileşim, kirletici ve mikrobiyolojik parametreler, ürün güvenliği ve ilgili mevzuat koşulları doğrulanmalıdır. Dolayısıyla döngüsel yaklaşım, her fraksiyonun mutlaka bir ürüne dönüştürüleceği varsayımına değil; teknik olarak uygun kullanım yollarının belirlenmesine dayanmalıdır.

3.6. Kademeli değerlendirme ve döngüsel biyorefineri yaklaşımı

Literatürde yer alan bulgular birlikte değerlendirildiğinde narenciye kabuğu için kademeli bir kaynak değerlendirme modeli önerilebilir. Bu modelde ilk basamakta uçucu yağ geri kazanımı; sonraki basamaklarda uygun proses koşullarına bağlı olarak pektin ve diyet lifi gibi bileşenlerin değerlendirilmesi; son aşamada ise ürün geri kazanımına uygun olmayan organik fraksiyonların enerji potansiyelinin incelenmesi yer alır. Bu akış, bir prosesin çıktısının başka bir prosesin girdisi olarak kullanılabilmesi fikrine dayanır.

Patsalou ve ark. (2020), narenciye kabuğunun farklı fraksiyonlarının değerlendirilmesine ilişkin çalışmalarında %0,43 uçucu yağ ve %30,53 pektin eldesi bildirmiş; uçucu yağ fazında D-limonenin %96,7 oranında bulunduğunu belirtmiştir. Bu sayısal sonuçlar söz konusu araştırmanın hammadde ve deneysel koşullarına aittir. Başka çalışmaların sonuçlarıyla doğrudan karşılaştırılmadan önce hammadde özellikleri, kuru madde bazının tanımı, ekstraksiyon yöntemi ve verim hesaplama yaklaşımı dikkate alınmalıdır. Bu değerler, burada önerilen modelin fabrika verimi veya beklenen endüstriyel performansı olarak kullanılmamıştır.

Kademeli değerlendirme modeli her koşulda uçucu yağ–pektin–diyet lifi–enerji sıralamasının zorunlu olduğu anlamına da gelmez. En uygun sıra, işlenen narenciye türüne, mevcut ekipmana, hammadde tazeliğine, ürün spesifikasyonlarına, enerji ve su gereksinimlerine, atık yönetim maliyetlerine ve pazar koşullarına bağlı olarak değişebilir. Bazı durumlarda bir bileşenin geri kazanılması, sonraki fraksiyonun kalitesini veya geri kazanımını olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle ardışık işlemler aynı hammadde üzerinde deneysel olarak doğrulanmalı ve toplam kaynak geri kazanımı bir bütün olarak değerlendirilmelidir.

Bu çerçevede döngüsel biyorefineri yaklaşımı, yalnızca bir yan üründen tek bir yeni ürün elde etmekten daha geniştir. Farklı bileşenlerin teknik olarak uygun değer zincirlerine yönlendirilmesi, kalan fraksiyonların değerlendirme seçeneklerinin araştırılması ve prosesin toplam kaynak kullanımının göz önünde bulundurulması gerekir. “Sıfır atık” gibi mutlak bir sonuç ileri sürmek yerine, atık oluşumunu azaltma ve aynı biyokütleden güvenli ve uygulanabilir biçimde daha fazla değer geri kazanma hedefi benimsenmelidir.

3.7. Çalışmanın sınırlılıkları ve sonraki araştırma ihtiyacı

Bu çalışma literatür ve ikincil istatistiklere dayandığından, aynı narenciye kabuğu üzerinde ardışık uçucu yağ, pektin, diyet lifi ve enerji geri kazanımını deneysel olarak doğrulamamaktadır. İncelenen yayınlarda kullanılan hammadde türleri, kuru madde içerikleri, ön işlemler ve hesaplama bazları farklı

olabildiği için verim değerleri arasında doğrudan kıyaslama sınırlıdır. Ayrıca Türkiye'de toplam turunçgil üretim miktarı bilinmekle birlikte, bu değer tek başına işleme sanayisinde oluşan kabuk miktarını göstermemektedir. Çalışmada yatırım maliyeti, işletme giderleri, ürün satış fiyatları veya ekonomik fizibilite hesaplanmamıştır.

Sonraki araştırmaların aynı hammadde partisi üzerinde kontrollü deneylerle yürütülmesi yararlı olacaktır. Bu kapsamda tür ve çeşit, nem ve kuru madde içeriği, uçucu yağ miktarı ve bileşimi, pektin verimi ve özellikleri, toplam ve fraksiyonel diyet lifi, proses kaynaklı kayıplar ve kalan organik fraksiyonun enerji potansiyeli birlikte ölçülebilir. Ayrıca ardışık basamakların birbirlerinin ürün kalitesi ve geri kazanım miktarı üzerindeki etkileri değerlendirilmelidir. Böyle bir çalışma, kavramsal modelin teknik uygulanabilirliğinin ve daha sonraki ekonomik değerlendirmelerin sağlam bir veri temeline oturtulmasına katkı sağlayabilir.

4. SONUÇ

Narenciye kabuğu, gıda işleme sürecinin sonunda ortaya çıkan ve yalnızca uzaklaştırılması gereken bir materyal olarak değil, uygun koşullarda birden fazla değer zincirine yönlendirilebilecek ikincil bir hammadde olarak ele alınabilir. Literatür, kabuktan mekanik yöntemlerle uçucu yağ geri kazanımı yanında pektin ve diyet lifi potansiyelinin bulunduğunu; uygun organik fraksiyonların ise enerji geri kazanımı açısından incelenebileceğini göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında önerilen kademeli değerlendirme yaklaşımı, yan ürün yönetiminden kaynak yönetimine geçişi destekleyen kavramsal bir çerçevedir. Bununla birlikte farklı yayınlarda bildirilen verimler doğrudan endüstriyel hedef olarak alınmamalı; hammadde türü, kuru madde bazları, proses koşulları ve ürün özellikleri dikkate alınmalıdır. Aynı kabuk üzerinde ardışık geri kazanım adımlarının teknik uyumu, toplam ürün kalitesi, güvenlik, mevzuat ve ekonomik uygulanabilirlik açısından doğrulanmalıdır.

Çalışmanın geleneksel gıdalarla ilişkisi, narenciyenin geleneksel gıda olarak tanımlanmasına değil, tarımsal hammaddenin ve üretim kültürünün değerini korurken üretim sistemlerinin bilimsel bilgi ve teknolojiyle geliştirilmesine dayanmaktadır. Geleneksel üretimin geleceğe aktarılması, üretim yöntemlerini değişmez kabul etmekten çok, ürünün ve hammaddenin değerini koruyarak kaynak kullanımını iyileştirmeyi de içermektedir. Bu bakış açısıyla döngüsel ekonomi, gıda üretiminin yan akımlarını yeni kaynaklara dönüştürmek için bütüncül bir değerlendirme zemini sunmaktadır.

KAYNAKLAR

FAO. (t.y.). Citrus – Markets and Trade / Citrus statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Kumar, S., Konwar, J., Das Purkayastha, M., Kalita, S., Mukherjee, A., & Dutta, J. (2023). Current progress in valorization of food processing waste and by-products for pectin extraction. International Journal of Biological Macromolecules, 239, 124332. https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.124332

Patsalou, M., Chrysargyris, A., Tzortzakis, N., & Koutinas, M. (2020). A biorefinery for conversion of citrus peel waste into essential oils, pectin, fertilizer and succinic acid via different fermentation strategies. Waste Management. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.06.020

Pourbafrani, M., Forgács, G., Sárvári Horváth, I., Niklasson, C., & Taherzadeh, M. J. (2010). Production of biofuels, limonene and pectin from citrus wastes. Bioresource Technology, 101, 4246–4250. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.01.077

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2025a). Ürünler ve Üretim: Turunçgiller üretim istatistikleri.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE). (2025b). Turunçgiller ürün raporu.

Teigiserova, D. A., Tiruta-Barna, L., Ahmadi, A., Hamelin, L., & Thomsen, M. (2021). A step closer to circular bioeconomy for citrus peel waste: A review of yields and technologies for sustainable

management of essential oils. Journal of Environmental Management, 280, 111832. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111832

Wang, L., Xu, H., Yuan, F., Pan, Q., Fan, R., & Gao, Y. (2015). Physicochemical characterization of five types of citrus dietary fibers. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 4, 150–157. https://doi.org/10.1016/j.bcab.2015.02.003

Sultani Çekirdeksiz Üzümünden Üretilen Hardaliyenin Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Toz İçecek Formuna Dönüştürülmesi ve Fonksiyonel Özelliklerinin İncelenmesi

Semanur Aydoğan[1]

[1]Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35040 İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6190-3632

[1]yazarın e-maili: semanuraydogan19@gmail.com

Özgül Altay[1]

[1]Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35040 İzmir, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0067-9319

[2]yazarın e-maili: ozgullaltay@gmail.com

Figen Kaymak Ertekin[1*]

[1]Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35040 İzmir, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5042-3659

[3*]yazarın e-maili: figen.ertekin@ege.edu.tr

Özet

Fermente içeceklerin daha stabil, taşınabilir ve yeniden hazırlanabilir ürün formlarına dönüştürülmesi gıda teknolojilerinde önemli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Hardaliye; üzüm, hardal tohumu ve vişne yaprağının laktik asit fermantasyonu ile elde edilen geleneksel bir içecek olup, yüksek su içeriği nedeniyle raf ömrü sınırlıdır. Bu çalışmada, Sultani Çekirdeksiz üzüm şırası kullanılarak üretilen hardaliyenin dondurarak kurutma yöntemi ile toz içecek formuna dönüştürülmesi ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Üretimde vişne yaprağı üzüm şırası hacmine göre %0.04 (a/h) oranında sabit tutulmuş; siyah hardal tohumu ise yine üzüm şırası hacmine bağlı olarak %0.5, %1.0 ve %1.5 (a/h) oranlarında uygulanmıştır. Fermantasyon süresinin hardaliyenin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkisini incelemek amacı ile fermantasyon süreleri 7, 15 ve 20 gün olarak seçilmiş, fermantasyon öncesi şıra ve fermantasyon süreleri sonunda hardaliye örneklerinde pH, toplam titre edilebilir asitlik, suda çözünür kuru madde, renk, alkol, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite (DPPH), laktik asit bakterisi sayımı ve maya/küf analizleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler arasında laktik asit bakterisi sayısının maksimum, pH değerinin minimum ve toplam titre edilebilir asitlik değişiminin maksimum düzeyde olduğu koşullar esas alınmış ve en uygun hardal tohumu oranı ile fermantasyon süresi belirlenmiştir. Bu hardaliye oranı ve fermantasyon süresi ile hazırlanan hardaliye örnekleri -20 °C sabit sıcaklık ve 0,25 mbar sabit vakum basıncında dondurarak kurutulmuş, öğütülerek toz formuna getirilmiştir. Elde edilen toz ürünlerde kurutma verimi, nem, su aktivitesi, yığın ve sıkıştırılmış yoğunluk, gözeneklilik, sıkıştırılabilirlik, akabilirlik, ıslanabilirlik, renk ve mikroyapı analizleri yapılırken; rekonstüte edilmiş toz üründe çözünürlük, pH, alkol, renk, toplam asitlik, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite (DPPH) ve laktik asit bakterisi sayımı ve duyusal analizleri yapılmıştır. Sonuçlar, hardal tohumu oranının (%0.5-1.5) ve fermantasyon süresinin (7-20 gün) artmasıyla toplam titre edilebilir asitlik ve laktik asit bakterisi sayısın arttığını göstermiştir. Bu çalışma ile geleneksel hardaliyenin modern kurutma teknolojisi kullanılarak fonksiyonel, stabil ve yeniden hazırlanabilir bir toz içecek formuna dönüştürülme potansiyeli incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: hardaliye, sultani çekirdeksiz üzüm, dondurarak kurutma, toz içecek, fonksiyonel gıda

Domates Posası Ekstraktı Yüklü Elektroeğrilmiş Jelatin Nanoliflerin Geleneksel Fırıncılık Ürünlerinde Kullanım Potansiyeli

Alev Emine İnce[1]

[1]Ankara Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8952-4913

[1]yazarın e-maili: alevince@gmail.com

Gülüm Şumnu[2]

[2] Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2949-4361

[2] yazarın e-maili: gulum@metu.edu.tr

Halil Mecit Öztop[3]

[3] Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6414-8942

[3] yazarın e-maili: mecit@metu.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Gıda işleme yan ürünlerinin katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, sürdürülebilir gıda üretimi ve biyoaktif bileşenlerin gıda sistemlerinde değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır. Domates posası, fenolik bileşenler bakımından değerli bir yan ürün olmakla birlikte bu bileşenlerin işleme koşullarındaki stabilitesi kullanımını sınırlandırabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, domates posası ekstraktının elektroeğrilmiş jelatin nanoliflerle enkapsüle edilmesi ve elde edilen nanoliflerin model bir geleneksel fırıncılık ürünü olan kekte kullanım potansiyelinin değerlendirilmesidir.

Yöntem: Nanolifler %20 jelatin ve %1 sitrik asit kullanılarak elektroeğirme yöntemiyle üretilmiştir. Çapraz bağlanmamış, kimyasal olarak çapraz bağlanmış ve kimyasal-ısıl işlem uygulanarak çapraz bağlanmış nanolif sistemleri karşılaştırılmıştır. Nanoliflerin morfolojisi, ortalama lif çapı, çapraz bağlanma derecesi, çözünürlüğü, toplam fenolik madde içeriği ve enkapsülasyon etkinliği belirlenmiştir. Ayrıca seçilen nanolif formülasyonu kek üretiminde kullanılarak pişirme kaybı ve tekstürel özellikler açısından kontrol örneğiyle karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Üretilen nanoliflerin ortalama çapları 109-115 nm arasında değişmiştir. Kimyasal-ısıl işlem uygulanan nanolifler %44,0 çapraz bağlanma derecesi, yaklaşık %15 çözünürlük ve %78.0 enkapsülasyon etkinliği göstermiştir. Bu grupta toplam fenolik madde içeriği 3.726 mg GAE/g olarak belirlenmiştir. Kek uygulamasında nanolif ilavesi pişirme kaybını %27.7'den %23.5'e düşürürken sertlik değerini 7.10 N'dan 8.69 N'a yükseltmiştir.

Sonuç: Bulgular, domates posası kaynaklı biyoaktif bileşenlerin elektroeğrilmiş jelatin nanolifler aracılığıyla fırıncılık ürünlerine taşınabileceğini göstermektedir. Bu yaklaşım, gıda yan ürünlerinin değerlendirilmesi ve geleneksel fırıncılık ürünlerinin sürdürülebilir biçimde geliştirilmesi açısından potansiyel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: domates posası, elektroeğirme, jelatin nanolif, kek, sürdürülebilirlik

Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma Sisteminde Domates Tozu Üretiminde Sitrik Asit ve Askorbik Asit İlavesinin Etkisi

Tuğçe Atbakan Kalkan[1]

[1]Akdeniz Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8469-8017

[1]yazarın e-maili: tugceatbakan@gmail.com

Ayhan Topuz[2]

[2] Akdeniz Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-6610-9143

[2] yazarın e-maili:atopuz@akdeniz.edu.tr

Özet

Son yıllarda giderek artan ve çeşitlenen hazır gıda üretiminde toz halde tüketime hazır ürünlerin yeri oldukça önem kazanmaktadır. Gıda endüstrisinde en yoğun kullanılan toz ürünlerden biri domates tozudur. Bu ürün uzun yıllardır doğrudan domatesin kurutulup öğütülmesiyle elde edilmektedir. Son yıllarda domates tozu, domates suyu ve/veya salçanın farklı kurutma yöntemleriyle kurutulup toz haline getirilmesiyle elde edilmeye başlanmıştır. Bu ürün hazır çorbalardan atıştırmalıklara kadar pek çok gıda ürününde lezzet ve renk verici olarak kullanılmaktadır. Konvansiyonel kurutma teknolojileriyle domates tozlarında renk ve aroma standardizasyonunun sağlanamadığı bilinmekte olup günümüzde bu sorunun çözümüne yönelik yenilikçi kurutma teknolojilerinin kullanımını odaklayan araştırmalar devam etmektedir.

Yenilikçi kurutma yöntemlerinden biri olan kırınım pencereli kurutma sistemi, meyve ve sebze püreleri, dilimleri, ısıya duyarlı ekstraktlar ve karışımların toz forma dönüştürülmesinde kullanılan bir kurutma teknolojisidir. Bu yöntem, ürünün renk, aroma, tat ve vitamin içeriği gibi kalite kriterlerini maksimum düzeyde koruması ile dikkat çekmektedir.

Bu çalışma kapsamında, yenilikçi bir kurutma yöntemi olan kızılötesi destekli kırınım pencereli kurutma sistemi kullanılarak domates tozu üretilmiş ve askorbik asit ile sitrik asit ilavesinin domates tozlarının kalite özellikleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, kızılötesi destekli kırınım pencereli kurutma sistemi kullanılarak domates tozu üretilmiş ve sitrik asit ile askorbik asit ilavesinin ürünün kalite özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, domates salçasına, %0,5 ve %1 oranlarında sitrik asit veya askorbik asit ilave edilmiş, ayrıca %0,5 sitrik asit + %0,5 askorbik asit kombinasyonu uygulanmıştır. Elde edilen domates tozlarında renk, esmerleşme indeksi, HMF, pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, antioksidan aktivite ve likopen analizleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, asit ilavesinin domates tozlarının kalite özelliklerini önemli düzeyde etkilediğini göstermiştir. Sitrik asit ilavesi HMF oluşumu ve esmerleşmeyi artırırken, askorbik asit ilavesi ise antioksidan aktiviteyi yükseltmiştir. Tüm kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde, en uygun sonucun %0,5 askorbik asit ilavesiyle elde edildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: domates tozu, kızılötesi destekli kırınım pencereli kurutma, sitrik asit, Askorbik asit

Geleneksel Peynirlerin Çevresel Sürdürülebilirliği: Yaşam Döngüsü Analizi ile Çiftlikten Sofraya Bir Değerlendirme

Elif Çelebi[1]

[1]Söke Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Aydın, Türkiye.

[1]ORCID ID: 0000-0002-1336-9750

[1]yazarın e-maili:elif.celebi@tarimorman.gov.tr

Neslihan Çolak[2]

[2] Ege Üniversitesi, Güneş Enerjisi Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

[2]ORCID ID: 0000-0002-0868-0448

[2] yazarın e-maili: neslihan.colak@ege.edu.tr

Nurcan Koca[3]

[3] Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı İzmir, Türkiye.

[3]ORCID ID: 0000-0002-0733-4500

[3] yazarın e-maili: nurcan.koca@ege.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel peynirler, Türkiye'nin gastronomik mirasının ve kırsal ekonomisinin önemli ürünleri arasında yer almakta olup üretim süreçlerinde yüksek miktarda süt, su ve enerji kullanılmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel peynirlerin üretim zincirindeki çevresel etkilerin Yaşam Döngüsü Analizi (YDA) yaklaşımıyla belirlenmesi, çevresel sıcak noktaların ortaya konulması ve sürdürülebilir üretim stratejilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırma, bir süt ürünleri işletmesinden elde edilen gerçek üretim verilerine dayanmaktadır. Beyaz peynir, kaşar peyniri, İzmir tulum peyniri, çeçil peyniri ve lor peyniri üretim süreçleri çiğ süt üretiminden başlayarak beşikten kapıya sistem sınırları kapsamında değerlendirilmiştir. Çevresel etkiler SimaPro 10.2.0.2 yazılımı, Ecoinvent v.3 veri tabanı ve ReCiPe 2016 yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Ayrıca fotovoltaik enerji ve güneş ısıl sistemlerinin kullanımı ile peynir altı suyunun lor üretiminde değerlendirilmesine yönelik senaryo analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: İncelenen peynirler arasında beyaz peynir en düşük küresel ısınma potansiyeline (5,67 kg $CO_{2eşd.}$/kg), İzmir tulum peyniri ise en yüksek değere (7,72 kg $CO_{2eşd.}$ /kg) sahip olmuştur. Kaşar ve çeçil peynirlerinde sırasıyla 7,53 ve 7,01 kg $CO_{2eşd.}$ /kg GWP değerleri hesaplanmıştır. Olgunlaştırılmış peynirlerde olgunlaşma aşaması, kaşar ve çeçil peynirlerinde pıhtı ısıtma ve haşlama işlemleri, lor peynirinde ise ısıl işlem temel çevresel sıcak noktalar olarak belirlenmiştir. Fotovoltaik paneller ve güneş ısıl sistemlerinin kullanılmasıyla enerji yoğun proseslerde küresel ısınma potansiyelinde yaklaşık %16–19, fosil kaynak kullanımında ise %24–28 oranında azalma sağlanmıştır. Peynir altı suyunun lor üretiminde değerlendirilmesiyle su tüketiminde %80–90, arazi kullanımında ise %55–70 oranında azalma gerçekleşmiştir.

Sonuç: Geleneksel peynir üretiminde yenilenebilir enerji kullanımı ve peynir altı suyunun değerlendirilmesi çevresel sürdürülebilirliği önemli ölçüde artırmaktadır. YDA, çevresel sıcak noktaların belirlenmesi ve sürdürülebilir peynir üretim stratejilerinin geliştirilmesi açısından etkili bir karar destek aracıdır.

Anahtar Kelimeler: geleneksel peynirler, yaşam döngüsü analizi, çevresel sürdürülebilirlik, çevresel etki, döngüsel ekonomi

Çemen Otu Tohumu ve Yapraklarından Elde Edilen Biyoaktif Bileşenlerin Farklı Gıdalarda Kullanımı

İzzet Türker[1]

[1]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0107-1962

[1]izzet.turker@gop.edu.tr

Hilal İşleroğlu[2]

[2]Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4338-9242

[2]hilal.isleroglu@gop.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Çemen otu, tohumları geleneksel çemen üretiminde kullanılan aromatik bir bitkidir. Bu çalışmada çemen otu tohumu ve yapraklarından elde edilen farklı bileşenlerin yoğurt, kek ve mayonez üretiminde kullanım olanaklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çemen otu tohumundan elde edilen çözünür ve çözünmeyen diyet lifleri yoğurda %1, %2 ve %3 oranlarında eklenmiş, örneklerin viskozite, serum ayrılması ve su tutma kapasiteleri belirlenmiştir. Çemen otu tohumu protein izolatı kek formülasyonunda unun %5, %10 ve %20'si yerine kullanılmış, ürünlerin pişirme verimi, sertlik, hacim, simetri ve tekdüzelik özellikleri incelenmiştir. Tohum ve yapraklardan elde edilen fenolik ekstraktlar ise mayoneze %0.05, %0.10 ve %0.20 oranlarında ilave edilmiş, örnekler 4°C'de 12 hafta ve 25°C'de 6 hafta depolanarak antioksidan aktivite, peroksit sayısı, mikrobiyal gelişim ve duyusal özellikler açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular: Diyet lifi ilavesi yoğurdun viskozitesini ve su tutma kapasitesini artırırken serum ayrılmasını azaltmıştır. %3 çözünmeyen diyet lifi içeren yoğurdun serum ayrılması kontrol örneğine göre ~%18 daha düşük bulunmuştur. Kek örneklerinde protein izolatı oranının artmasıyla sertlik değeri azalmış, tekdüzelik indeksi sıfıra yaklaşmış ve en yüksek pişirme verimi %20 ikame düzeyinde elde edilmiştir. Çemen otu tohumundan elde edilen fenolik ekstrakt ilaveli mayonezde antioksidan aktivite 4°C ve 25°C'de depolama sonunda sırasıyla %87 ve %81 oranında korunurken, yaprak ekstraktı ilaveli örneklerde bu oranlar %47 ve %27 olarak belirlenmiştir. Ekstrakt ilavesi peroksit sayısındaki artışı kontrol örneğine göre sınırlandırmıştır. %0.20 oranında çemen otu tohumu ve yaprak ekstraktı, 25°C'de toplam aerobik mezofilik bakteri gelişimini sırasıyla 3.2 ve 2.1 log düzeyinde azaltmıştır.

Sonuç: Çemen otu tohumu ve yapraklarından elde edilen bileşenlerin süt ürünlerinde yapısal özelliklerin geliştirilmesi, fırıncılık ürünlerinde protein içeriğinin artırılması ve emülsiyon tipi gıdalarda oksidatif ve mikrobiyal stabilitenin korunması amacıyla kullanılabileceği ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çemen otu, diyet lifi, protein izolatı, fenolik ekstrakt, gıda uygulamaları

Geleneksel Süt Ürünlerinde Temiz Etiket Uygulamaları

Ece Güleç[1]

[1]Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Bornova - İzmir

ORCID ID: 0009-0006-2932-0739

ecegulec17@gmail.com

Cem Karagözlü[2]

[2] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Bornova - İzmir.

ORCID ID: 0000-0002-2874-4998

cem.karagozlu@ege.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Tüketicilerin doğal ve anlaşılır içeriklere sahip gıdalara yönelik beklentilerinin artması, süt ürünlerinde temiz etiket yaklaşımının önem kazanmasına neden olmuştur. Geleneksel süt ürünlerinde ise bu yaklaşım uygulanırken ürünlerin kendine özgü teknolojik, duyusal ve karakteristik özelliklerinin korunması önem taşımaktadır. Bu çalışmada, geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket uygulamalarının ve bu kapsamda kullanılan doğal ve biyolojik alternatiflerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma, mevcut literatürün değerlendirilmesine dayanan bir derleme olarak hazırlanmıştır. Literatür taraması 2026 yılında akademik veri tabanları ve bilimsel yayın platformları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tarama sürecinde "clean label", "clean label and dairy products", "natural preservatives", "natural antimicrobials" ve "bioprotective cultures" anahtar kelimeleri ve bunların farklı kombinasyonları kullanılmıştır. Çalışmalar; geleneksel süt ürünleri, temiz etiket uygulamaları ve doğal veya biyolojik alternatiflerin kullanımı açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular: Literatür incelemesinde temiz etiket yaklaşımının yoğurt, peynir ve tereyağı gibi farklı süt ürünlerinde çeşitli şekillerde ele alındığı görülmüştür. Yoğurtta doğal kaynaklı bileşenlerin tekstür, viskozite, su tutma ve stabilite gibi özelliklerin geliştirilmesinde; peynirde koruyucu kültürler, bakteriyosinler, bitkisel kökenli antimikrobiyal bileşenler ve yenilebilir kaplamaların mikrobiyal gelişimin sınırlandırılmasında; tereyağında ise doğal bileşenlerin oksidatif ve mikrobiyolojik stabilitenin desteklenmesinde kullanılabildiği bildirilmiştir.
Sonuç: Doğal ve biyolojik alternatiflerin geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket yaklaşımına katkı sağlayabileceği görülmektedir. Bununla birlikte, bu uygulamaların etkinliği ürün matriksi, kullanım düzeyi, depolama koşulları ve duyusal özelliklere bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca doğal alternatiflerin kullanımı, ürünün karakteristik özelliklerinin korunması ve ekonomik uygulanabilirlik açısından bazı sınırlılıklar taşıyabilmektedir. Bu nedenle temiz etiket uygulamalarında ürün güvenliği, teknolojik özellikler, duyusal kabul ve ekonomik uygulanabilirliğin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: temiz etiket, süt ürünleri, doğal koruyucular, laktik asit bakterileri, gıda güvenliği

1. GİRİŞ

Son yıllarda tüketicilerin gıdalara yönelik bilinç ve farkındalıklarının artmasıyla birlikte, ürünlerin içeriklerine yönelik beklentiler de değişmiştir. Sağlıklı yaşamaya yönelik artan ilgi, işlenmiş ürünlere ilişkin güvensizlikler ve ürün içeriklerine yönelik hassasiyetlerin artması, gıda sektöründe daha doğal ve anlaşılır içeriklere sahip ürünlere yönelik eğilimin güçlenmesine neden olmuştur (Maruyama ve ark., 2021; Chauhan ve Rao, 2024). Bu doğrultuda, temiz etiket (clean label) yaklaşımı gıda sektöründe giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Temiz etiket teriminin ortaya çıkışı, 1980'li yıllarda İngiltere'de tüketicilerin gıda etiketlerinde yer alan E-numaralarına yönelik farkındalığının ve bu bileşenlere ilişkin olumsuz algılarının artmasıyla ilişkilendirilmektedir. Başlangıçta özellikle E-numaraları ve yapay olarak algılanan katkı maddelerinden kaçınma eğilimiyle ilişkilendirilen temiz etiket yaklaşımının, son yirmi yıl içerisinde Avrupa ve Amerika'da öneminin artarak uluslararası düzeyde yaygınlık kazandığı bildirilmektedir (Asioli ve ark., 2017; Anjali ve ark., 2024). Zaman içerisinde kavramın kapsamı genişlemiş ve daha kısa ve anlaşılır içerik listeleri, tüketiciler tarafından tanınabilen bileşenlerin kullanılması ve minimum düzeyde işlenmiş ürünler gibi özelliklerle ilişkilendirilmeye başlanmıştır (Anjali ve ark., 2024).

Temiz etiket kavramına ilişkin yasal düzenlemelerin ve evrensel olarak kabul edilmiş ortak bir tanımın bulunmaması, kavramın farklı paydaşlar tarafından farklı şekillerde yorumlanmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, doğal ve yapay içeriklere ilişkin değerlendirmeler tüketici ve üretici beklentilerine göre değişebilmektedir (Maruyama ve ark., 2021; Uzun.,2025). Temiz etiket kavramının kapsamı; gıda üreticileri, içerik tedarikçileri, perakendeciler ve tüketiciler açısından farklı şekillerde değerlendirilebilmekte, bununla birlikte bir ürünün temiz etiket olarak algılanmasında tüketici beklentilerinin önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (Cano-Lamadrid ve ark., 2022).

Bilimsel literatürde temiz etiket kavramına ilişkin farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Asioli ve ark. (2017), temiz etiketi kısa ve basit bir bileşen listesine sahip, sentetik bileşen içermeyen ve tüketiciler tarafından bilinen bileşenlerden oluşan ürünlerle ilişkilendirmiştir. Kavramın aynı zamanda "içermez (free-from)" özellikleri ve sürdürülebilirlik gibi unsurları da kapsayabildiği belirtilmiştir. Aschemann-Witzel ve ark. (2019) ise temiz etiketi doğal ve "içermez" ifadeleriyle ilişkilendirilen, minimum düzeyde işlenmiş ürünler kapsamında değerlendirmiştir. Ingredion (2020) tarafından yapılan değerlendirmelerde ise kavramın tüketici ve üretici bakış açılarına göre farklı şekillerde yorumlanabileceği belirtilmiştir. Bu farklı yaklaşımlar, temiz etiket kavramına ilişkin evrensel ve standart bir tanım bulunmadığını göstermektedir.

Literatürde temiz etiket kavramına yönelik farklı tanımlar bulunmasına rağmen, yaklaşımın bazı ortak özellikler etrafında şekillendiği görülmektedir. Bu özellikler genel olarak kısa ve anlaşılır içerik listeleri, tüketiciler tarafından tanınabilen bileşenlerin kullanımı, yapay veya sentetik olarak algılanan katkı maddelerinin azaltılması ve minimum düzeyde işleme gibi unsurları kapsamaktadır (Chang ve Chen, 2022; Anjali ve ark., 2024).

Süt ve süt ürünleri, zengin besin bileşimleri nedeniyle günlük beslenmede önemli bir yere sahiptir. Bununla birlikte, sütün besin bileşimi birçok mikroorganizmanın gelişimi için uygun bir ortam oluşturabildiğinden, süt ve süt ürünleri mikrobiyal bozulmaya karşı hassas ürünlerdir. Bu nedenle süt ürünlerinde kalite ve güvenliğin korunması ve raf ömrünün sürdürülmesi amacıyla çeşitli teknolojik uygulamalardan yararlanılmaktadır (Choi ve ark., 2024; Vashisht ve ark., 2022). Tüketicilerin daha doğal ve anlaşılır içeriklere sahip ürünlere yönelik beklentilerinin artmasıyla birlikte, süt ürünlerinde kullanılan bazı katkı maddelerinin azaltılması veya tüketiciler

tarafından daha kabul edilebilir olarak algılanan doğal alternatiflerle değiştirilmesine yönelik çalışmalar da önem kazanmıştır (Sharma ve ark., 2025; Uzun, 2025).

Geleneksel fermente süt ürünleri, üretim yöntemleri, karakteristik özellikleri ve kültürel değerleri bakımından süt ürünleri içerisinde özel bir yere sahiptir (Abi Khalil ve ark., 2023). Bu ürünlerin kendine özgü özelliklerinin korunması, geleneksel üretim anlayışı ile günümüzde önem kazanan temiz etiket yaklaşımının birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Temiz etiket uygulamalarında kullanılan bileşenlerin ürünün kalite, teknolojik ve duyusal özellikleri üzerindeki etkilerinin dikkate alınması gerektiği bildirilmektedir (Sharma ve ark., 2025). Bu doğrultuda, geleneksel fermente süt ürünlerinde temiz etiket yaklaşımının uygulanması; tüketicilerin doğal ve anlaşılır içerik beklentilerinin karşılanmasının yanı sıra ürünlerin karakteristik özelliklerinin korunması açısından da önem taşımaktadır.

Bu derlemenin amacı, geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket yaklaşımının nasıl uygulanabileceğini ve bu kapsamda kullanılan doğal ve biyolojik alternatifleri ortaya koymak; mevcut uygulamaların ürün özellikleri üzerindeki etkilerini, avantajlarını ve karşılaşılan sınırlılıkları değerlendirmektir.

2. TEMİZ ETİKET UYGULAMALARINDA KULLANILAN DOĞAL YAKLAŞIMLAR

Temiz etiket yaklaşımı kapsamında süt ürünlerinde kullanılan sentetik katkı ve koruyuculara alternatif olarak farklı doğal ve biyolojik uygulamalar araştırılmaktadır. Bu uygulamalar arasında koruyucu kültürler ve laktik asit bakterileri, bakteriyosinler, bitkisel kökenli antimikrobiyal bileşenler ve yenilebilir kaplamalar öne çıkmaktadır. Bu yaklaşımların temel amacı, süt ürünlerinin mikrobiyolojik güvenliği ve raf ömrü korunurken ürünlerin teknolojik ve duyusal özelliklerinin mümkün olduğunca sürdürülmesidir.

2.1 Koruyucu Kültürler ve Laktik Asit Bakterileri (LAB)

Temiz etiket yaklaşımı kapsamında, süt ürünlerinde mikrobiyolojik güvenliğin sağlanması ve raf ömrünün uzatılması amacıyla kimyasal koruyuculara alternatif doğal koruma yöntemleri araştırılmaktadır. Bu yöntemlerden biri koruyucu kültürlerin kullanılmasıdır. Koruyucu kültürler, gıdada antimikrobiyal özellik gösteren metabolitleri üretmeleri amacıyla seçilen canlı mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Özellikle laktik asit bakterileri (LAB), süt ürünlerinde uzun süredir kullanılmaları ve çeşitli antimikrobiyal bileşikler üretebilmeleri nedeniyle koruyucu kültür olarak değerlendirilmektedir (Choi ve ark., 2024).

LAB'nin koruyucu etkisi temel olarak organik asitler ve diğer antimikrobiyal metabolitlerin üretimine dayanmaktadır. Fermantasyon sırasında oluşan laktik asit ortamın pH değerini düşürerek birçok bozulma ve patojen mikroorganizmanın gelişimini sınırlandırabilmektedir. Bunun yanında bakteriyosinler ve diğer inhibitör metabolitlerin üretimi ile besin maddeleri için diğer mikroorganizmalarla rekabet edilmesi de LAB'nin koruyucu etkisine katkı sağlamaktadır (Choi ve ark., 2024).

Koruyucu kültürlerin süt ürünlerindeki uygulamalarına özellikle yoğurt, peynir ve diğer fermente süt ürünlerinde rastlanmaktadır. Bakteriyosin üreten *Lactococcus lactis* ve *Enterococcus faecalis* suşlarının kullanıldığı peynirlerde *Listeria monocytogenes* gelişiminin sınırlandırıldığı ve duyusal özelliklerde önemli bir değişiklik meydana gelmediği bildirilmiştir (Coelho ve ark., 2014). Bakteriyosin üreten LAB kültürlerinin yoğurt ve peynir gibi ürünlerde mikrobiyolojik stabilitenin sağlanmasına katkı sağlayabileceği de belirtilmektedir (Silva ve ark., 2018).

LAB kültürlerinin doğrudan ürüne eklenmesinin yanı sıra, bu mikroorganizmalar tarafından üretilen antimikrobiyal bileşenleri içeren fermentatların kullanımı da araştırılmaktadır. LAB kaynaklı fermentatlar organik asit ve bakteriyosin gibi metabolitleri içerebilmekte ve bazı uygulamalarda doğal koruyucu bileşen kaynakları olarak değerlendirilebilmektedir (Silva ve ark., 2018).

Bununla birlikte, koruyucu kültürlerin etkinliği kullanılan mikroorganizma suşuna, ürün matriksine, pH değerine ve depolama koşullarına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu nedenle her süt ürünü için uygun kültürün ve kullanım koşullarının belirlenmesi önem taşımaktadır (Choi ve ark., 2024).

2.2. Bakteriyosinler

Bakteriyosinler, bakteriler tarafından üretilen ve diğer mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırabilen antimikrobiyal peptitlerdir. Özellikle laktik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosinler, gıda güvenliğinin sağlanması ve raf ömrünün uzatılması amacıyla biyokoruyucu olarak değerlendirilmektedir. Süt endüstrisinde bakteriyosinlere yönelik ilginin yüksek olmasının nedenleri arasında LAB kökenli olmaları ve süt ürünlerinde kullanım potansiyelleri bulunmaktadır (Choi ve ark., 2024; Silva ve ark., 2018).

Bakteriyosinler süt ürünlerinde doğrudan ürüne eklenerek veya bakteriyosin üreten LAB kültürlerinin kullanılmasıyla uygulanabilmektedir. Özellikle peynir ve fermente süt ürünlerinde Listeria monocytogenes gibi patojenlerin gelişiminin sınırlandırılmasına yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bunun yanında bakteriyosinlerin gıda matrisi içerisinde etkinliğini kaybedebilmesi nedeniyle film ve kaplama sistemlerine dahil edilmeleri de araştırılmaktadır (Silva ve ark., 2018).

Bakteriyosinler arasında nisin, gıda koruyucusu olarak en fazla çalışılan örneklerden biridir. *Lactococcus lactis* tarafından üretilen nisin, özellikle Gram-pozitif bakterilere karşı etkilidir ve süt ürünlerinde *Clostridium* türlerinin spor gelişiminin ve *L. monocytogenes* gibi patojenlerin kontrolünde kullanılabilmektedir. Peynir üretiminde nisin kullanımının, geç şişme kusuruna neden olan *Clostridium tyrobutyricum* sporlarının gelişimini sınırlandırabildiği bildirilmiştir (Murphy ve ark., 2026; Silva ve ark., 2018).

Nisin, temiz etiketli koruma uygulamaları açısından önemli bir örnek olmakla birlikte, etkinliği ürün koşullarından etkilenebilmektedir. Özellikle pH'nın yükselmesiyle çözünürlüğünün ve antimikrobiyal aktivitesinin azalması, gıda bileşenleriyle etkileşimi ve proteolitik enzimlerle parçalanabilmesi önemli sınırlılıklar arasındadır. Bu nedenle son yıllarda nisin ve diğer bakteriyosinlerin etkinliğini artırmak amacıyla farklı taşıyıcı, enkapsülasyon ve uygulama sistemleri üzerine çalışmalar yürütülmektedir (Murphy ve ark., 2026; Choi ve ark., 2024; Silva ve ark., 2018).

2.3. Bitkisel Kökenli Antimikrobiyal Bileşenler

Temiz etiket yaklaşımı kapsamında sentetik koruyuculara alternatif olarak değerlendirilen doğal yaklaşımlardan biri, bitkisel kaynaklı antimikrobiyal bileşenlerin kullanılmasıdır. Bu kapsamda özellikle bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve bitki ekstraktları öne çıkmaktadır. Uçucu yağlar; başta fenolik bileşikler ve terpenoidler olmak üzere çeşitli bileşenlerden oluşmakta ve bu

bileşenlerin antimikrobiyal özellikleri nedeniyle gıdalarda doğal koruyucu olarak kullanılabileceği bildirilmektedir (Choi ve ark., 2024).

Uçucu yağların antimikrobiyal etkisi, içeriklerinde bulunan aktif bileşenlerin mikroorganizmaların hücre zarlarıyla etkileşime girmesi ve hücresel bütünlüğü bozması ile ilişkilendirilmektedir. Özellikle kekik ve oregano gibi uçucu yağlarda bulunan fenolik bileşiklerin mikrobiyal hücre zarının geçirgenliğini artırabildiği bildirilmiştir. Bununla birlikte, uçucu yağların antimikrobiyal etkinliği tek bir mekanizma ile açıklanamamakta ve bileşimleri bitkinin türü, yetişme koşulları ve kullanılan ekstraksiyon yöntemine bağlı olarak değişebilmektedir (Choi ve ark., 2024).

Süt ürünlerine yönelik çalışmalar, bitkisel kaynaklı bileşenlerin özellikle peynirlerde mikrobiyal kontrol amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Örneğin kekik, oregano ve çörek otu uçucu yağlarının farklı peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* O157 gelişimini sınırlandırabildiği bildirilmiştir. Feta peynirine %0,1 oranında oregano veya kekik uçucu yağı ilavesinin *L. monocytogenes* gelişimini inhibe ettiği; yumuşak peynire %0,1–0,2 oranında çörek otu uçucu yağı eklenmesinin ise *L. monocytogenes* ve *E. coli* O157 düzeylerini azalttığı belirtilmiştir (Govaris ve ark., 2011; Hassanien ve ark., 2014).

Bitkisel kökenli bileşenlerin kullanımındaki temel sınırlılıklardan biri duyusal özellikler üzerindeki etkileridir. Uçucu yağların güçlü aroma ve tat özellikleri, antimikrobiyal etkinlik için gerekli konsantrasyonlarda tüketici kabulünü olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca yağ, protein ve karbonhidratlar gibi gıda matrisi bileşenleriyle etkileşimler antimikrobiyal etkinliği azaltabilmektedir. Bu nedenle bitkisel kökenli antimikrobiyal bileşenlerin kullanımında etkin konsantrasyon ile duyusal kabul arasında uygun bir dengenin sağlanması önem taşımaktadır (Garín-Murguialday ve ark., 2026).

3. GELENEKSEL SÜT ÜRÜNLERİ VE TEMİZ ETİKET UYGULAMALARI

Geleneksel süt ürünleri, belirli bölgelerin kültürel ve gastronomik özelliklerini yansıtan, üretim yöntemleri ve karakteristik nitelikleri bakımından farklılık gösteren ürünlerdir. Bu ürünlerin geleneksel özellikleri; kullanılan hammaddeler, üretim ve işleme yöntemleri, yöresel koşullar ve nesilden nesile aktarılan üretim uygulamalarıyla şekillenmektedir. Türkiye, farklı coğrafi ve kültürel özelliklerinin etkisiyle çeşitli geleneksel süt ürünlerinin üretildiği ülkelerden biridir. Peynir, yoğurt, ayran, kefir, tereyağı ve kaymak gibi ürünler Türkiye'deki geleneksel süt ürünlerine örnek olarak verilebilir (Bilir,2023).

Tüketicilerin daha kısa, anlaşılır ve doğal içeriklere sahip ürünlere yönelik beklentilerinin artması, geleneksel süt ürünlerinde kullanılan bileşenlerin de yeniden değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Süt ürünlerinde kalite ve mikrobiyolojik güvenliğin korunması ile raf ömrünün sürdürülmesi amacıyla kullanılan bazı katkı ve koruyucu maddelere alternatif olarak koruyucu kültürler, doğal antimikrobiyal bileşenler ve diğer biyolojik koruma yaklaşımları araştırılmaktadır (Choi ve ark., 2024).

Tablo 1. Süt ürünlerinde temiz etiket uygulamalarına yönelik literatür örnekleri

Ürün	Temiz etiket yaklaşımı	Örnek uygulama	Temel bulgu	Kaynak
Yoğurt	Doğal bileşenler	Soya lifi	Jel yapısı ve duyusal kabul	Chen ve ark., 2023; Chen ve ark., 2024
Yoğurt	Doğal bileşenler	Limon kabuğu tozu	Viskozite, su tutma	Rahman ve ark., 2024
Yoğurt	Doğal bileşenler	*T. fuciformis* polisakkariti	Viskozite, stabilite	Wang ve ark., 2023
Yoğurt	Doğal bileşenler	Nar kabuğu fenolik ekstratı	Antioksidan ve teknolojik özellikler	Hamid ve ark., 2022
Yoğurt	Doğal bileşenler	Chia tohumu jel tozu	Tekstür, teknolojik ve fonksiyonel özellikler	Hamouda ve ark., 2026
Peynir	Koruyucu kültür	*L. plantarum, L. rhamnosus*	İstenmeyen mikroorganizmaların sınırlandırılması	Eren-Vapur ve ark., 2022
Peynir	Yenilebilir film	Kekik+karanfil uçucu yağlar	Mikrobiyal gelişim ve kalitenin korunması	Kavas ve ark., 2015
Peynir	Film/kaplama	Biberiye+defne uçucu yağı	Fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerin korunması	Uzundağ ve ark., 2025
Peynir	Nanoemülsiyon kaplama	Mersin uçucu yağı	*L. monocytogenes* erişiminin sınırlandırılması	Polat Yemiş ve ark., 2022
Tereyağı	Bitkisel bileşen	Nar kabuğu ekstratı	Oksidatif ve mikrobiyolojik stabilite	Ebrahimian ve ark., 2023
Tereyağı	Bitkisel bileşen	Yeşil çay tozu	Antioksidan kapasitenin arttırılması	Çakmakçı ve ark., 2023

Bununla birlikte, temiz etiket uygulamalarında kullanılan doğal alternatiflerin ürünün karakteristik özelliklerini değiştirmemesi ve geleneksel ürünün kendine özgü duyusal ve teknolojik özelliklerinin korunması önem taşımaktadır. Bu nedenle geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket yaklaşımı, yalnızca kullanılan bileşenlerin değiştirilmesi açısından değil, ürünün karakteristik özelliklerinin ve kalite güvenliğinin birlikte korunması açısından da değerlendirilmelidir.

3.1 Yoğurt

Yoğurt, dünya genelinde yaygın olarak tüketilen fermente süt ürünlerinden biri olup, Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği'ne göre *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* kültürlerinin birlikte kullanılmasıyla gerçekleştirilen laktik asit fermantasyonu sonucunda elde edilmektedir (Vashisht ve ark., 2025; Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği, 2022/44).

Yoğurdun yaygın olarak tüketilmesi, ürün formülasyonlarının tüketici beklentileri doğrultusunda geliştirilmesine yönelik çalışmaların artmasına da katkı sağlamıştır. Bu kapsamda temiz etiket

yaklaşımı, yoğurt üretiminde kullanılan bazı bileşenlerin yeniden değerlendirilmesini gündeme getirmiştir. Üretimde kremsi ağız hissi, uygun tekstür ve serum ayrılmasının kontrolü amacıyla kullanılan bazı stabilizatör ve kıvam artırıcıların tüketiciler tarafından daha az doğal olarak algılanması, doğal kaynaklı alternatiflerin araştırılmasına neden olmuştur (Maruyama ve ark., 2021).

Bu kapsamda farklı doğal kaynaklı bileşenlerin yoğurdun teknolojik ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çözünmeyen soya lifinin yoğurt jel yapısını desteklediği ve duyusal kabulü koruduğu bildirilmiştir (Chen ve ark., 2023; Chen ve ark.,2024). Limon kabuğu tozu ve *Tremella fuciformis* polisakkaritinin ise viskozite, su tutma kapasitesi, tekstür ve stabilite gibi özellikleri geliştirebildiği belirtilmiştir (Rahman et al., 2024; Wang ve ark., 2023). Ayrıca yabani nar kabuğu fenolik ekstraktı ve chia tohumu jel tozunun yoğurdun antioksidan kapasitesi, teknolojik özellikleri ve probiyotik özellikleri üzerinde olumlu etkiler sağlayabildiği bildirilmiştir (Hamid ve ark., 2022; Hamouda ve ark., 2026).

Bu çalışmalar, doğal kaynaklı bileşenlerin yoğurtlarda temiz etiket yaklaşımı kapsamında stabilizatör ve kıvam artırıcılara alternatif olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, kullanılan bileşenin türü ve düzeyine bağlı olarak tekstür, aroma ve tat gibi özelliklerde değişiklikler meydana gelebileceğinden uygun kullanım düzeyinin belirlenmesi önemlidir.

3.2 Peynir

Peynir, farklı coğrafyalarda ve üretim geleneklerinde çeşitli şekillerde üretilen önemli bir süt ürünüdür. Geleneksel peynir üretiminde bazı bitkisel kaynakların aroma verme, üretime yardımcı olma ve koruma amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. Bu nedenle, geleneksel üretimlerde kullanılan doğal kaynaklar günümüzde temiz etiket yaklaşımı kapsamında da değerlendirilebilmektedir (Dupas ve ark., 2020).

Peynirlerde temiz etiket yaklaşımı açısından değerlendirilebilecek uygulamalardan biri koruyucu kültürlerin kullanılmasıdır. Sentetik koruyucular yerine bazı laktik asit bakterilerinin kullanılması, istenmeyen mikroorganizmaların gelişiminin sınırlandırılmasına katkı sağlayabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak üretilen kültürsüz beyaz peynir üzerine yapılan bir çalışmada, *Lactobacillus plantarum* ve *Lactobacillus rhamnosus* kullanımının bazı istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırdığı bildirilmiştir. *L. plantarum* kullanımının maya ve *Staphylococcus aureus, L. rhamnosus* kullanımının ise koliform bakteriler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Eren-Vapur ve ark., 2022).

Bunun yanında, bitkisel kaynaklı bileşenler ve yenilebilir kaplamalar da peynirlerde doğal koruma amacıyla araştırılmaktadır. Geleneksel peynir üretiminde bazı bitkilerin peynire doğrudan eklenmesi, peynir yüzeyinde kullanılması veya peynirin bitki yapraklarıyla sarılması gibi uygulamalara rastlanmaktadır. Bu uygulamalarda kullanılan bitkilerin aroma ve duyusal özelliklere katkılarının yanı sıra, içerdikleri antimikrobiyal ve antioksidan bileşenler nedeniyle koruyucu özellik gösterebildikleri belirtilmektedir (Dupas ve ark., 2020).

Geleneksel uygulamalarda kullanılan doğal kaynakların modern kaplama teknolojileriyle birlikte kullanılması da araştırılmaktadır. Geleneksel Türk kaşar peyniri üzerine yapılan bir çalışmada, kekik ve karanfil uçucu yağları içeren yenilebilir filmlerin depolama sırasında mikrobiyal gelişimin sınırlandırılmasına ve peynirin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin korunmasına katkı sağladığı bildirilmiştir (Kavas ve ark., 2015). Benzer şekilde, beyaz peynirde peynir altı suyu proteini esaslı filmlere biberiye ve defne uçucu yağlarının eklenmesi incelenmiş ve özellikle %3 defne uçucu yağı içeren uygulamanın depolama süresince fiziksel, kimyasal,

mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal özelliklerin korunması açısından olumlu sonuçlar verdiği belirlenmiştir (Uzundağ ve ark., 2025). Kaşar peynirinde mersin (*Myrtus communis* L.) uçucu yağı içeren sodyum aljinat nanoemülsiyon kaplamalarının ise *Listeria monocytogenes* gelişimini sınırlandırdığı ve doğal koruma açısından potansiyel taşıdığı gösterilmiştir (Polat Yemiş ve ark., 2022).

Bununla birlikte, doğal kaynakların peynirlerde kullanılması bazı sınırlılıklar taşımaktadır. Özellikle uçucu yağların yüksek kullanım düzeylerinde istenmeyen aroma ve tat oluşturabilmesi, peynir matriksi ile etkileşime girmesi ve antimikrobiyal etkinliğinin ürünün yapısına bağlı olarak değişebilmesi önemlidir. Ayrıca kullanılan doğal bileşenin, istenmeyen mikroorganizmaları baskılarken peynirin üretim ve olgunlaşmasında görev alan yararlı mikroorganizmaları olumsuz etkilememesi gerekmektedir (Dupas ve ark., 2020). Bu nedenle doğal koruyucular ve alternatif koruma uygulamaları peynirlerde temiz etiket yaklaşımı açısından değerlendirilebilirken, kullanılacak bileşenin türü ve düzeyinin ürünün duyusal ve teknolojik özellikleri dikkate alınarak belirlenmesi gerekmektedir.

3.3 Tereyağı

Tereyağı, yüksek yağ içeriği nedeniyle depolama sırasında oksidasyona duyarlı bir süt ürünüdür. Lipit oksidasyonu sonucunda istenmeyen tat ve aroma oluşabilmekte ve ürünün raf ömrü sınırlanabilmektedir. Bu nedenle tereyağında oksidatif stabilitenin artırılması ürün kalitesinin korunması açısından önemlidir. Bu kapsamda, sentetik antioksidanlara alternatif olarak doğal kaynaklı bileşenlerin kullanımı üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Geleneksel tereyağında doğal bileşenlerin kullanımına örnek olarak Ebrahimian ve ark. (2023) tarafından yapılan çalışmada geleneksel İran tereyağına nar kabuğu ekstraktı ilave edilmiştir. Çalışmada nar kabuğu ekstraktının tereyağının oksidatif ve mikrobiyolojik stabilitesini geliştirdiği ve doğal antioksidan ve antimikrobiyal kaynak olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Benzer olarak, Çakmakçı ve ark. (2023) tereyağına yeşil çay tozu ilavesini incelemiş ve yeşil çay tozunun tereyağının antioksidan kapasitesini artırdığını belirlemiştir. Çalışmada %1 yeşil çay tozu ilavesinin duyusal özellikler açısından da olumlu sonuç verdiği bildirilmiştir.

Bu çalışmalar, tereyağında bitkisel kaynaklı bileşenlerin oksidatif stabilitenin geliştirilmesi amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Doğal kaynaklı bileşenlerin sentetik antioksidanlara alternatif olarak değerlendirilmesi, temiz etiket yaklaşımı kapsamında ele alınabilecek uygulamalardan biridir.

4.AVANTAJ VE SINIRLILIKLAR

Geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket uygulamaları, sentetik katkı ve koruyucuların doğal kaynaklı alternatiflerle değiştirilmesine olanak sağlayarak tüketicilerin daha doğal ve anlaşılır içeriklere yönelik beklentilerine yanıt verebilme potansiyeline sahiptir. Bunun yanı sıra, doğal kaynaklı bileşenler, koruyucu kültürler ve bakteriyosinler gibi yaklaşımların süt ürünlerinde mikrobiyolojik stabilitenin sağlanması, raf ömrünün uzatılması ve bazı teknolojik ve fonksiyonel özelliklerin desteklenmesi amacıyla kullanılabileceği bildirilmektedir (Choi ve ark., 2024).

Bununla birlikte, temiz etiket uygulamalarının ürün kalitesi ve üretim süreci açısından bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Doğal bileşenlerin etkinliği, kullanılan bileşenin türü ve düzeyinin yanı sıra ürün matriksi ve depolama koşullarından etkilenebilmekte; yüksek kullanım düzeyleri ise istenmeyen tat ve aroma değişikliklerine yol açabilmektedir (Uzun, 2025) Ayrıca, geleneksel olarak belirli teknolojik işlevleri yerine getiren katkı maddelerinin doğal alternatiflerle

değiştirilmesi, tekstür gibi ürün özelliklerinin korunmasını güçleştirebilmekte ve üretim maliyetlerini artırabilmektedir. Temiz etiket reformülasyonlarının ürün tekstürü, duyusal kalite ve maliyet açısından bazı ödünleşimlere neden olabileceğini bildirmiştir. (Maruyama ve ark., 2021).

Bu nedenle temiz etiket uygulamalarında doğal alternatiflerin seçimi; mikrobiyolojik etkinlik, teknolojik uygunluk, duyusal kabul ve ekonomik uygulanabilirlik birlikte değerlendirilerek gerçekleştirilmelidir.

SONUÇ

Temiz etiket yaklaşımı, tüketicilerin daha doğal ve anlaşılır içeriklere yönelik beklentilerinin artmasıyla birlikte süt ürünlerinde önem kazanan bir yaklaşım haline gelmiştir. Bu derlemede, geleneksel süt ürünlerinde temiz etiket uygulamaları ve sentetik katkı ve koruyuculara alternatif olarak kullanılan doğal ve biyolojik yaklaşımlar değerlendirilmiştir.

Literatür değerlendirmesi sonucunda, koruyucu kültürler ve laktik asit bakterileri, bakteriyosinler ve bitkisel kökenli antimikrobiyal bileşenlerin süt ürünlerinde mikrobiyolojik stabilite ve raf ömrünün korunmasına yönelik potansiyel taşıdığı görülmüştür. Bunun yanında, doğal kaynaklı bileşenlerin yoğurt, peynir ve tereyağı gibi farklı süt ürünlerinde teknolojik ve fonksiyonel özelliklerin geliştirilmesi amacıyla değerlendirildiği belirlenmiştir.

Bununla birlikte, doğal alternatiflerin etkinliği kullanılan bileşenin türü ve düzeyi, ürün matriksi, depolama koşulları ve duyusal özellikler gibi faktörlerden etkilenebilmektedir. Bu nedenle temiz etiket uygulamalarında ürün güvenliği, teknolojik özellikler, duyusal kabul ve ekonomik uygulanabilirliğin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda mevcut doğal ve biyolojik yaklaşımların farklı geleneksel süt ürünlerinde uygulanması ve uygun kullanım düzeylerinin belirlenmesinin yanı sıra, tüketici kabulünün de değerlendirilmesi bu uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Abi Khalil, R., Yvon, S., Couderc, C., Jard, G.,El Rammouz, R., Nakhoul, P., Eutamene, Hélène., Ayoub, M., Tormo, Helene. (2023). Traditional fermented milk products of Eastern Mediterranean countries: A cultural heritage to preserve. International Dairy Journal. 105768. 10.1016/j.idairyj.2023.105768.

Anjali, M.K., Aswathy, V.A., Beegum Farzana, M.A., Abidha, P.K. (2024). Revolutionizing Food Quality and Safety: Recent Advances in Clean-Label Technology. European Journal of Nutrition & Food Safety. 16. 76-91. 10.9734/ejnfs/2024/v16i101558.

Aschemann-Witzel, J., Varela, P., & Peschel, A. O. (2019). Consumers' categorization of food ingredients: Do consumers perceive them as 'clean label' producers expect? An exploration with projective mapping. Food Quality and Preference, 71, 117–128. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.06.003

Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R, Annunziata, A., Næs, T., Varela, P. (2017). Making sense of the "clean label" trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. Food Res Int. 99(Pt1):58-71. doi: 10.1016/j.foodres.2017.07.022. PMID: 28784520.

Bilir, F. S. (2023). Geleneksel süt ürünlerinin tanımı ve önemi. In F. S. Bilir (Ed.), *Geleneksel süt ürünleri* (ss. 1–2). Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.

Çakmakçı, S., Gülçin, İ., Gündoğdu, E., Ertem Öztekin, H., & Taslimi, P. (2023). The comparison with commercial antioxidants, effects on colour, and sensory properties of green tea powder in butter. Antioxidants, 12(8), 1522. https://doi.org/10.3390/antiox12081522

Cano-Lamadrid, M., Valverde, J. M., Lipan, L., Carbonell-Barrachina, Á. A., & Sendra, E. (2022). Introduction. In *The age of clean label foods* (pp. 1–35). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96698-0_1

Chang, M.Y., Chen, H.S. (2022). Understanding Consumers' Intentions to Purchase Clean Label Products: Evidence from Taiwan. Nutrients.14(18):3684. doi: 10.3390/nu14183684. PMID: 36145062; PMCID: PMC9503815.

Chauhan, K., Rao, A., (2024). Clean-Label Alternatives for Food Preservation: An Emerging Trend. Heliyon. 10 (16) e35815. 10.1016/j.heliyon.2024.e35815.

Chen, B., Cai, Y., Zhao, X., Wang, S., Zhuang, Y., Zhao, Q., Zhao, M., & Van der Meeren, P. (2024). A novel set-type yogurt with improved rheological and sensory properties by the sole addition of insoluble soybean fiber. *Food Bioscience*, 103739.

Chen, B., Zhao, X., Cai, Y., Jing, X., Zhao, M., Zhao, Q., & Van der Meeren, P. (2023). Incorporation of modified okara-derived insoluble soybean fiber into set-type yogurt: Structural architecture, rheological properties and moisture stability. *Food Hydrocolloids, 137*, 108413

Choi, D., Bedale, W., Chetty, S., Yu, J.H. (2024). Comprehensive review of clean-label antimicrobials used in dairy products. Compr Rev Food Sci Food Saf. 23(1):e13263. doi: 10.1111/1541-4337.13263. PMID: 38284580.

Coelho, M. C., Silva, C. C. G., Ribeiro, S. C., Dapkevicius, M. L. N. E., & Rosa, H. J. D. (2014). Control of Listeria monocytogenes in fresh cheese using protective lactic acid bacteria. International Journal of Food Microbiology, 191, 53–59. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.08.029

Dupas, C., Métoyer, B., El Hatmi, H., Adt, I., Mahgoub, S. A., & Dumas, E. (2020). Plants: A natural solution to enhance raw milk cheese preservation? *Food Research International*, *130*, 108883. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108883

Ebrahimian, M., Mehdizadeh, T., & Aliakbarlu, J. (2023). Chemical and microbiological stability and sensorial properties of traditional Iranian butter incorporated with pomegranate peel extract. International Journal of Dairy Technology, 76(1), 178–186. https://doi.org/10.1111/1471-0307.12906.

Eren-Vapur, U., Cinar, A., & Altuntas, S. (2022). *Protective culture: Is it a solution to improve the quality of culture-free white cheese?* **Journal of Food Processing and Preservation, 46**(4), e16432. https://doi.org/10.1111/jfpp.16432

Garín-Murguialday, N., Virto, R., Pagán, R., Espina, L. (2026). Bioprotective cultures as a clean label strategy for food preservation: From concept to market. Food Research International. 230. 118605. 10.1016/j.foodres.2026.118605.

Govaris, A., Botsoglou, E., Sergelidis, D., & Chatzopoulou, P. S. (2011). Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against Listeria monocytogenes and Escherichia coli O157:H7 in feta cheese packaged under modified atmosphere. LWT - Food Science and Technology, 44(4), 1240–1244. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.09.022

Hamid, H., Thakur, N. S., Sharma, R., & Thakur, A. (2022). Optimization of lyophilized microencapsulated phenolic extract concentration for enrichment of yoghurt and effect on chemical parameters, bioactive compounds, antioxidant activity and sensory quality under storage. South African Journal of Botany, 151, 413–422. https://doi.org/10.1016/j.sajb.2022.04.015

Hamouda, M. E. A., Kalita, R., Ali, A. K., Chaudhary, P., Don, P. U., Abdelsater, O. A. A., Verma, A., & Elderwy, Y. (2026). Chia seed gel powder as a clean-label enhancer of texture, physicochemical quality, antioxidant activity, and prebiotic function in probiotic low-fat yogurt. Processes, 14(1), 145. https://doi.org/10.3390/pr14010145

Hassanien, M. F. R., Mahgoub, S. A., & El-Zahar, K. M. (2014). Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage. Saudi Journal of Biological Sciences, 21(3), 280–288. https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2013.10.005

Ingredion. (2020). The Age of Clean Label: Clean label trends and opportunities for the food and beverage industry. Ingredion Incorporated.

Kavas, G., Kavas, N., & Saygılı, D. (2015). The effects of thyme and clove essential oil fortified edible films on the physical, chemical and microbiological characteristics of Kashar cheese. Journal of Food Quality, 38(6), 405–412. https://doi.org/10.1111/jfq.12157

Maruyama, S., Lim, J., & Streletskaya, N. A. (2021). Clean Label Trade-Offs: A Case Study of Plain Yogurt. Frontiers in Nutrition, 8, 704473. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.704473

Murphy, I.L., Hill, C., Field, D. (2026) . The role of the antimicrobial peptide nisin as a clean label food preservative. Curr Opin Microbiol. 92:102786. doi: 10.1016/j.mib.2026.102786. Epub 2026 Jun 30. PMID: 42378947.

Polat Yemiş, G., Sezer, E., & Sıçramaz, H. (2022). Inhibitory effect of sodium alginate nanoemulsion coating containing myrtle essential oil (Myrtus communis L.) on Listeria monocytogenes in Kasar cheese. Molecules, 27(21), 7298. https://doi.org/10.3390/molecules27217298

Rahman, M. N., Islam, M. N., Mia, M. M., Hossen, S., Dewan, M. F., & Mahomud, M. S. (2024). Fortification of set yoghurts with lemon peel powders: An approach to improve physicochemical, microbiological, textural and sensory properties. Applied Food Research, 4(1), 100386. https://doi.org/10.1016/j.afres.2023.100386

Sharma, A., Sahni, O., Bihola, A., Kaur, J., Chauhan, D. S., & Vashisht, P. (2025). Review of potential clean label ingredients in yogurt, cheese and ice cream sector. Food and Humanity, 4, 100474. https://doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100474

Silva, C.C.G., Silva, S.P.M., Ribeiro, S.C. (2018). Application of Bacteriocins and Protective Cultures in Dairy Food Preservation. Front Microbiol.9:594. doi: 10.3389/fmicb.2018.00594. PMID: 29686652; PMCID: PMC5900009.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2022). Türk Gıda Kodeksi Fermente Süt Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2022/44). Resmî Gazete, 30 Kasım 2022, Sayı: 32029

Uzun, P. (2025). Süt teknolojisinde temiz etiket yaklaşımı. In M. Bulut (Ed.), *Gıda Mühendisliği Alanında Uluslararası Derleme, Araştırma ve Çalışmalar III* (Bölüm 7). Serüven Yayınevi.

Uzundağ, D., Can, Ö. P., & Göksel Saraç, M. (2025). Extending the shelf life of unsaltedwhite cheese produced for special dietary preferences: role of essential oils and coating. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 29(1), 191–204. https://doi.org/10.29050/harranziraat.1586115

Vashisht, P., Pendyala, B., Patras, A., Gopisetty, V. V. S., & Ravi, R. (2022). Design and efficiency evaluation of a mid-size serpentine Dean flow UV-C system for the processing of whole milk using computational fluid dynamics and biodosimetry. *Journal of Food Engineering, 335*.

Wang, L., Zhang, F., Zheng, B., Zhang, Y., & Pan, L. (2023). Stability and flavor of set yogurt fortified with Tremella fuciformis polysaccharide during cold storage. Current Research in Food Science, 7, 100536. https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100536

Geleneksel Kefirin Vegan Alternatifi Olarak Su Kefiri: Kırmızı Meyve Suları ile Geliştirilmesi

Gülşah Gökce[1*]

[1*]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2603-6984

[1*]yazarın e-maili: gulsah.gokce@semas.com.tr

Hayriye Okta Özkan[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-5828-8206

[1]yazarın e-maili: hayriye.ozkan@semas.com.tr

Buket Koyukan[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9543-2591

[1]yazarın e-maili: buket.koyukan@semas.com.tr

Büşra Erdem[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6776-0046

[1]yazarın e-maili: busra@semas.com.tr

Yakup Şirin[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8759-0132

[1]yazarın e-maili: yakup@semas.com.tr

Perihan Gürkan[2]

[2]Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0625-2482

[2]yazarın e-maili: perihan@semas.com.tr

Nevzat Artık[3]

[3]Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü Kurucu Direktörü, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5583-6719

[3]yazarın e-maili: artik6226@hotmail.com

Özet

Geleneksel kefir, probiyotik mikroorganizmalar bakımından zengin yapısı nedeniyle fonksiyonel özelliklere sahip, yaygın olarak tüketilen fermente bir süt ürünüdür. Vegan beslenme eğilimlerinin yaygınlaşması, laktoz intoleransı ve sürdürülebilir gıda üretimine yönelik yaklaşımlar, geleneksel kefire alternatif ürünlerin geliştirilmesine olan ilgiyi arttırmıştır. Bu kapsamda su kefiri, süt içermeyen yapısı ve probiyotik potansiyeli sayesinde fonksiyonel bir içecek olarak öne çıkmaktadır. Özellikle kırmızı meyve suları, içerdiği fenolik bileşikler ve antosiyaninler ile su kefirinin fonksiyonel özelliklerini geliştirme potansiyeline sahiptir. Bu çalışmada, karadut, vişne ve nar meyve suları kullanılarak üretilen su kefirinin fermantasyon ve depolama sürecindeki fizikokimyasal ve biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında, belirlenen oranlarda, karadut, vişne ve nar meyve suları kullanılarak su kefiri örnekleri üretilecek ve kontrollü koşullarda fermantasyon gerçekleştirilecektir. Üretilen örneklerde pH, çözünür kuru madde (°Brix), toplam titrasyon asitliği ve Hunter renk parametreleri (L*, a* ve b*) analiz edilecektir. Ayrıca toplam fenolik madde miktarı, toplam monomerik antosiyanin içeriği, DPPH serbest radikal giderme aktivitesi ve FRAP antioksidan kapasitesi belirlenecektir. Ürünlerde meydana gelen değişimler 30 günlük depolama süresince belirli aralıklarla izlenecek ve depolamanın kalite özellikleri üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Çalışma devam etmekte olup analizler sürdürülmektedir. Fermantasyon ve depolama sürecinin su kefirinin fizikokimyasal özellikleri ile fenolik bileşikleri, antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesi üzerinde oluşturduğu değişimlerin ortaya konulması beklenmektedir. Elde edilecek bulguların, kırmızı meyve suyu bazlı su kefirinin geleneksel kefire vegan bir alternatif olarak geliştirilmesine katkı sağlayacağı, fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesine bilimsel altyapı oluşturacağı ve fonksiyonel probiyotik içeceklerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara katkı sunacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan kapasite, antosiyanin, geleneksel kefir, kırmızı meyve suları, su kefiri, vegan probiyotik içecek

Afrika'nın Geleneksel Baobab (*Adansonia digitata* L.) Meyvesinin Geleneksel Tip Dondurmada Kullanımı

Awa Ndiaye[1]
[1]Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1212-4563
[1]ndiayawa028@gmail.com

Nazlı Kanca[2]
[2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8903
[2]nazli.turkmen@ankara.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel gıdalar, ait oldukları toplumların kültürel mirasını yansıtan ürünlerdir. Salep kullanılarak üretilen geleneksel tip dondurma, Türk mutfağının karakteristik süt ürünlerinden biridir. Ancak yağ oranının azaltılması bazı fiziksel problemlere yol açabilmektedir. Afrika'nın geleneksel gıdaları arasında yer alan baobab (*Adansonia digitata* L.) meyvesi, yüksek diyet lifi, C vitamini ve mineral madde içeriğine sahip doğal bir hammaddedir. Bu çalışmada, geleneksel tip yağsız dondurmada süt yağsız kurumaddesinin (SYKM) baobab meyve tozu ile kısmi ikamesinin fizikokimyasal, reolojik ve duyusal özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır.

Yöntem: Kontrol grubu ile SYKM'nin %12,5 ve %25 oranlarında baobab tozu ile ikame edildiği üç farklı dondurma formülasyonu hazırlanmıştır. Örneklerde temel bileşim özellikleri, titrasyon asitliği, renk (L*, a*, b*), hacim artışı, kıvam indeksi, sertlik, erime özellikleri ve tanımlayıcı duyusal analiz gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Baobab ilavesi, protein içeriğini azaltırken titrasyon asitliğini artırmış; L* değerini düşürürken a* ve b* değerlerini yükseltmiş ve ürün rengini koyulaştırmıştır ($p<0,05$). Hacim artışı %30,1'den %24,4 ve %20,8'e düşerken, sertlik 3869 g'dan 8009 g ve 11714 g'a yükselmiş, ilk damlama süresi 19,5 dakikadan 35,5 ve 30,0 dakikaya uzamıştır. Kıvam indeksinin %12,5 ikame düzeyinde en yüksek değere ulaşması (191,7 $Pa \cdot s^n$), %25 ikame düzeyinde ise azalması (114,7 $Pa \cdot s^n$), baobabın ürün yapısı üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığını göstermiştir. Tanımlayıcı duyusal analizde baobab ilavesiyle parlaklık, tatlılık ve salep aroması azalırken; ekşilik, asidik tat, baobaba özgü tat, sertlik algısı, erime direnci ve ağız kaplama hissi artmıştır. Homojenlik ve buzluluk değişmemiş, özellikle %12,5 ikame düzeyi, baobaba özgü tadın belirginleştiği, ancak salep aromasının halen algılanabildiği bir duyusal profil sağlamıştır. Sonuç olarak, baobab tozu salep esaslı geleneksel tip yağsız dondurmada SYKM'nin kısmi ikamesinde kullanılabilecek doğal bir alternatif hammadde olup, %12,5 ikame düzeyi fizikokimyasal, yapısal ve duyusal açıdan en başarılı sonuçları vermiştir. Bu çalışma, farklı kültürlere ait geleneksel gıda bileşenlerinin bir araya getirilmesinin, geleneksel ürünlerin karakteristik özellikleri korunarak doğal hammaddelerle geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baobab, yağsız dondurma, salep, süt yağsız kurumaddesi, reoloji, tanımlayıcı duyusal analiz

Bamya Müsilajı ve Mikroalglerle Zenginleştirilmiş Fonksiyonel Maraş Tarhanasının Geliştirilmesi

Buket Özbal[1]
[1]Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1791-762X
[1]E-posta: buketozbal@gmail.com

Abuzer Çelekli[2]
[2]Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye
[2]ORCID ID: 0000-0002-2448-4957
[2]E-posta: celekli.a@gmail.com

Hüseyin Bozkurt[3]
[3]Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye
[3]ORCID ID: 0000-0003-4676-6354
[3]E-posta: huseyinbozkurt@gantep.edu.tr

Mustafa Bayram[4]
[4]Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Gaziantep, Türkiye
[4]ORCID ID: 0000-0001-6705-5899
[4]E-posta: mbayram@gantep.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Maraş tarhanası, buğday dövmesi ve yoğurt temelinde üretilen geleneksel bir fermente gıdadır. Bu çalışmada, *Arthrospira platensis* ve *Dunaliella salina* biyokütleleri ile bamya müsilajı kullanılarak Maraş tarhanasının protein ve biyoaktif bileşen içeriğinin artırılması, katkıların ürünün fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Farklı mikroalg ve bamya müsilajı düzeyleri içeren Maraş tarhanası formülasyonları hazırlanarak kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Örneklerin protein, nem, kül ve pH değerleri; toplam fenolik madde içerikleri, DPPH ve ABTS yöntemleriyle antioksidan aktiviteleri, renk koordinatları ve mekanik tekstür özellikleri değerlendirilmiştir. β-karoten miktarı yüksek performanslı sıvı kromatografisiyle belirlenmiş, duyusal değerlendirmede dokuz noktalı hedonik ölçek kullanılmıştır. Formülasyon değişkenlerinin etkileri yanıt yüzey yöntemiyle incelenmiştir.

Bulgular: *A. platensis* ilavesi tarhananın protein içeriğini artırmıştır. *D. salina* kullanılan örneklerde ise β-karoten içeriği artmış ve renk değişmiştir. *A. platensis* içeren tarhanalarda yeşil tonlar, *D. salina* içerenlerde ise kırmızı ve sarı tonlar belirginleşmiştir. Mikroalg ve bamya müsilajı düzeyleri toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve tekstür yanıtlarını etkilemiştir. Yüksek mikroalg düzeylerinde bazı örneklerin genel beğeni puanları azalırken, daha düşük katkı düzeylerinde daha yüksek duyusal puanlar elde edilmiştir.

Sonuç: Mikroalg biyokütleleri ve bamya müsilajı, Maraş tarhanasının besinsel ve fiziksel özelliklerinin geliştirilmesinde kullanılabilecek bileşenlerdir. Katkı oranı belirlenirken besin içeriğindeki artışın yanında ürünün rengi, tekstürü ve duyusal beğenisi de dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Maraş tarhanası, *Arthrospira platensis*, *Dunaliella salina*, bamya müsilajı, antioksidan aktivite, duyusal değerlendirme

1. GİRİŞ

Maraş tarhanası, buğday dövmesi ve yoğurt kullanılarak hazırlanan, fermantasyonun ardından "çiğ" adı verilen sergilere ince tabakalar hâlinde yayılarak kurutulan, coğrafi işaret tescilli geleneksel bir tahıl-süt ürünüdür (Dayısoylu ve ark., 2002; Şimşekli ve Doğan, 2015; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2022). Üretiminde un yerine dövme kullanılması ve yoğurdun pişmiş dövmeye uygun sıcaklıkta eklenmesi, ürünü yaygın toz tarhana çeşitlerinden ayırır. Maraş tarhanası, kurutulup öğütülmeden firik, cips veya çerez şeklinde tüketilebildiği gibi çorba yapımında da kullanılır (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2022). Üretim ve fermantasyon koşulları, ürünün ekşimsi aromasını ve kurutma sonrasında oluşan dokusunu belirler (Dayısoylu ve ark., 2006).

Maraş tarhanasına eklenen bileşenler, besin içeriğinin yanında üretim aşamalarını da etkileyebilir. Eklenen bileşenler, fermantasyon sürecini, hamurun bütünlüğünü, çiğlere serilmesini ve tüketicinin alışık olduğu duyusal özellikleri etkileyebilir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016). Bu nedenle protein veya biyoaktif bileşen içeriğindeki artış, hamurun işlenebilirliği ve son ürünün kalitesiyle birlikte değerlendirilmelidir.

Obezite, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi bulaşıcı olmayan hastalıkların yaygınlığı, beslenmenin sağlık üzerindeki etkilerine yönelik araştırmaları artırmıştır (World Health Organization, 2014; Erem, 2015). Fonksiyonel gıda araştırmalarında, gıda bileşenlerinin besleyici özellikleriyle birlikte sağlık üzerindeki etkileri de incelenmektedir. Bununla birlikte, bir ürünün besin içeriğinin artırılması veya laboratuvar koşullarında antioksidan aktivite göstermesi, tek başına insan sağlığı üzerinde koruyucu etki sağladığını kanıtlamaz (Diplock ve ark., 1999).

Maraş tarhanasının kurutularak saklanabilmesi ve doğrudan tüketilebilmesi, afet ve acil durumlarda kullanımını araştırmak için gerekçe oluşturabilir. Ancak bu kullanım için besin bileşiminin yanı sıra raf ömrü, ambalajlama ve mikrobiyolojik güvenliğin de incelenmesi gerekir. Dövme ve yoğurda dayanan bileşimi, ürünün protein, amino asit ve biyoaktif bileşenler bakımından zenginleştirilmesine olanak sağlayabilir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2012; Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).

Mikroalg ilavesi, tahıl ürünlerinin besin bileşimini değiştirirken hamur özelliklerini, kurutma davranışını, rengi, aromayı ve tekstürü de etkileyebilir (Çelekli ve ark., 2019; Gün ve ark., 2022). Dolayısıyla uygun katkı düzeyinin belirlenmesinde besinsel kazanım ile duyusal kabulün birlikte değerlendirilmesi gerekir (Niccolai ve ark., 2019b). Hububat ürünlerinde alg biyokütlesinin kullanımına ilişkin çalışmalar, sonuçların kullanılan tür, katkı oranı ve ürün yapısına göre değiştiğini göstermektedir (de Morais ve ark., 2009; Fradinho ve ark., 2020). Örneğin, *Arthrospira platensis* ile zenginleştirilen ekşi hamurlu crostini örneklerinde yüksek katkı düzeyleri protein içeriğini artırırken in vitro protein sindirilebilirliği ve duyusal kabul azalmıştır (Niccolai ve ark., 2019b). Glutensiz taze makarnada da biyokütle ve katkı düzeyine bağlı olarak farklı teknolojik ve duyusal sonuçlar bildirilmiştir (Fradinho ve ark., 2020). Bu nedenle diğer tahıl ürünlerinde uygun bulunan katkı oranları, Maraş tarhanası için doğrudan esas alınamaz.

Çalışmada, protein içeriği için *A. platensis,* beta-karoten içeriği için ise *D. salina* seçilmiştir. (Habib ve ark., 2008; Ben-Amotz ve ark., 2009). Spirulina adıyla da bilinen *A. platensis*, yüksek protein içeriği ve fikosiyanin pigmentiyle gıda zenginleştirme çalışmalarında kullanılmaktadır (Habib ve ark., 2008; Yeşildağ ve Çelekli, 2024). Çalışmadaki kullanım amacı, tarhananın protein ve amino asit bileşimini geliştirmek ve biyokütlenin renk üzerindeki etkisini incelemektir (Özbal ve ark., 2026). Halofilik bir mikroalg olan *D. salina* ise uygun yetiştirme

koşullarında beta-karoten biriktirebilmesi nedeniyle karotenoid içeriği ve antioksidan özellikler açısından değerlendirilmiştir (Ben-Amotz ve ark., 2009; Demirel ve ark., 2022; Özbal ve ark., 2026).

Biyokütlenin bileşimi; yetiştirme koşullarına, hasat ve işleme yöntemlerine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle tür adı, ürüne aktarılacak protein veya pigment miktarını tek başına açıklamaz (Niccolai ve ark., 2019a). Benzer şekilde, alg ilavesiyle oluşan yeşil veya turuncu tonların tüketici tarafından tercih edilip edilmediği de duyusal değerlendirmeyle belirlenmelidir.

Bamya (*Abelmoschus esculentus*) müsilajı, çalışmada yapısal özellikleri açısından incelenen diğer bileşendir. Müsilaj, mikroalg ilavesiyle hamur bütünlüğünde ve ürünün kırılganlığında oluşabilecek değişimleri dengeleyip dengelemediğini belirlemek için kullanılmıştır. Gemede ve arkadaşları (2018), farklı bamya örneklerinden elde edilen müsilajların su absorpsiyonu ve emülsiyon oluşturma özelliklerinin değiştiğini bildirmiştir. Polisakkarit yapısındaki müsilaj, su tutma ve kıvam artırma özellikleri nedeniyle doğal bir hidrokolloid olarak değerlendirilmektedir (Hassan ve ark., 2015; Öncü Glaue, 2018). Bu özellikler, tarhana hamurunun kıvamını, serilmesini, kurutma sırasında suyun uzaklaşmasını ve son ürünün dokusunu etkileyebilir (Öncü Glaue, 2018).

Mikroalg ilavesinin hamur bütünlüğü ve kurutulmuş ürünün kırılganlığı üzerinde oluşturabileceği değişimler, müsilajın bağlayıcı etkisinin araştırılmasını gerekli kılmaktadır (Öncü Glaue, 2018). Ancak başka gıda sistemlerinde gözlenen bir etki, Maraş tarhanasında aynı sonucu vermeyebilir. Müsilajın sertlik ve kırılganlık üzerindeki etkisi, alg düzeyi ve kurutma koşullarıyla birlikte deneysel olarak değerlendirilmelidir (Özbal ve ark., 2026).

A. platensis ve *D. salina* biyokütlelerinin bisküvi, kraker ve makarna gibi ürünlerde kullanımına ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (de Morais ve ark., 2009; El-Baz ve ark., 2017; Gün ve ark., 2022). Bu çalışmada mikroalg ve müsilaj miktarları ile kurutma sıcaklığı ve hava hızı aynı deney planında incelenmiştir.

TÜBİTAK 1001 Programı kapsamında yürütülen bu çalışmada (Proje No: 223O300), *A. platensis* ve *D. salina* biyokütleleri ile bamya müsilajının Maraş tarhanasının besinsel, teknolojik ve duyusal özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Alg ve müsilaj düzeyleri ile kurutma sıcaklığı ve hava akış hızının etkileri, Yanıt Yüzey Yöntemi ve Merkezi Bileşik Tasarım (RSM-CCD) kullanılarak değerlendirilmiştir. Ürünlerin besin bileşimi, antioksidan özellikleri, renk, sertlik, kırılganlık ve duyusal kabulü birlikte incelenerek uygun üretim koşullarının belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Hammaddeler ve Mikroalg Biyokütleleri

Maraş tarhanası üretiminde kullanılan buğday dövmesi (yarma), tam yağlı doğal süzme yoğurt, yemeklik tuz ve kuru kekik, Kahramanmaraş'taki geleneksel üreticilerden temin edilmiştir. Dövme, sert tarhanalık buğdaydan elde edilmiştir (Şimşekli ve Doğan, 2015; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2022).

Zenginleştirme amacıyla kullanılan liyofilize *Arthrospira platensis* ve *Dunaliella salina* biyokütleleri, EBİLTEM ve yerli tedarik kaynaklarından sağlanmıştır. Kullanılan *A. platensis* biyokütlesinin ham protein içeriği %60,16, *D. salina* biyokütlesinin beta-karoten içeriği ise

%10,73'tür. Mikroalg tozları, bileşenlerin depolama sırasında bozulmasını sınırlandırmak için hava ve nem geçirmeyen ambalajlarda 4 °C'de saklanmıştır.

Müsilaj elde etmek için kullanılan taze bamya (*Abelmoschus esculentus*) meyveleri yıkanmış ve sapları ayrılmıştır (Hassan ve ark., 2015; Öncü Glaue, 2018).

2.2. Bamya Müsilajının Hazırlanması

Bamya müsilajı, sulu ekstraksiyon yöntemiyle hazırlanmıştır (Öncü Glaue, 2018). Temizlenen bamya meyvelerine kütlece 7:1 su:bamya oranında distile su eklenmiştir. Karışım, sürekli mekanik karıştırma altında 50 °C'de 2 saat tutulmuştur.

Ekstraksiyon sonunda elde edilen viskoz karışım, ince gözenekli filtre bezinden geçirilmiştir. Ardından 3000 rpm'de santrifüj edilerek çözünmeyen lifli dokular ve çekirdek kalıntıları uzaklaştırılmıştır (Öncü Glaue, 2018). Sıvı ekstrakt, tepsili kabin kurutucuda 60 °C'de 12 saat kurutulmuştur.

Kuruyan müsilaj tabakaları, laboratuvar tipi bıçaklı değirmende öğütülerek toz hâline getirilmiştir. Formülasyonlara eklenen su miktarını kontrol edebilmek için müsilaj, tarhana üretiminde kuru toz olarak kullanılmıştır (Öncü Glaue, 2018; Özbal ve ark., 2026).

2.3. Deney Tasarımı ve Formülasyonlar

Çalışma iki ayrı deney grubunda yürütülmüştür. İlk grupta *A. platensis* ve bamya müsilajı, ikinci grupta ise *D. salina* ve bamya müsilajı birlikte kullanılmıştır.

Bağımsız değişkenler; mikroalg miktarı (%0–5, kütlece), bamya müsilajı miktarı (%0–5, kütlece), kurutma sıcaklığı (60–80 °C) ve kurutma hava hızı olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Deney planı, yanıt yüzey yöntemi (RSM) kapsamında merkezi bileşik tasarım (CCD) kullanılarak Design-Expert yazılımında (v13, Stat-Ease Inc.) oluşturulmuştur.

Tablo 1. Yanıt Yüzey Yöntemi (RSM-CCD) Bağımsız Değişken Seviyeleri

Bağımsız Değişken	Sembol	Düşük Seviye (-1)	Merkez Nokta (0)	Yüksek Seviye (+1)
Mikroalg İkame Oranı (% w/w)	X1	%0	%2,5	%5,0
Bamya Müsilajı Oranı (% w/w)	X2	%0	%2,5	%5,0
Kurutma Sıcaklığı (°C)	X3	60 °C	70 °C	80 °C
Hava Akış Hızı (m/s)	X4	6 m/s	7 m/s	8 m/s

Mikroalg ve müsilaj oranları, reçetenin toplam kuru maddesi üzerinden hesaplanmış ve ikame esasına göre uygulanmıştır (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016). Mikroalg ve bamya müsilajı içermeyen örnekler kontrol grubu olarak hazırlanmıştır. Katkılı ve kontrol örnekleri, deney planında yer alan sıcaklık ve hava hızı koşullarında üretilmiş; toplam 39 deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir.

2.4. Maraş Tarhanası Üretimi

Buğday dövmesi yıkanıp ıslatıldıktan sonra masere kazanlarına alınmıştır. Su ve tuz eklenen dövme, taneler yumuşayıp nişasta jelatinleşinceye kadar pişirilmiştir (Şimşekli ve Doğan, 2015; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2022).

Pişen dövme aşı 60 °C'ye soğutulmuş, ardından yoğurt ve deney planında belirtilen miktarlarda mikroalg biyokütlesi ile toz bamya müsilajı eklenmiştir. Karışım, renk ve kıvam bakımından homojen bir yapı elde edilinceye kadar hamur mikserinde yoğrulmuştur (Özbal ve ark., 2026).

Hazırlanan karışım, 22–25 °C'de 8–12 saat doğal laktik asit fermantasyonuna bırakılmıştır (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016; Türk Patent ve Marka Kurumu, 2022). Fermantasyonun ardından kekik eklenmiş ve karışım yeniden yoğrulmuştur.

Tarhana hamuru, "çiğ" adı verilen geleneksel sazlık sergilere veya paslanmaz çelik tepsilere 1–5 mm kalınlığında yayılmıştır. Örnekler, iklimlendirmeli tepsili kurutucuda deney planına göre 60–80 °C sıcaklık ve 6–8 m/s hava hızı koşullarında, nem içeriği yaklaşık %10'a düşünceye kadar kurutulmuştur.

2.5. Kimyasal ve Fiziksel Analizler

2.5.1. Temel Kimyasal Bileşim ve pH

Nem içeriği, örneklerin 105 °C'de etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulmasıyla belirlenmiştir. Kül analizi için örnekler 550 °C'de kül fırınında yakılmıştır (AOAC International, 2012).

Ham protein içeriği Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiş, ölçülen toplam azot miktarı 6,25 dönüşüm katsayısıyla çarpılmıştır (AOAC International, 2012). Toplam yağ içeriği Soxhlet ekstraksiyonuyla, pH değerleri ise dijital pH metreyle ölçülmüştür (AOAC International, 2012; Özbal ve ark., 2026).

2.5.2. Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Aktivite ve Beta-Karoten

Toplam fenolik madde içeriği, Folin–Ciocalteu yöntemiyle spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, gallik asit eşdeğeri cinsinden mg GAE/100 g olarak verilmiştir (Topçu ve ark., 2019).

Antioksidan aktivitenin değerlendirilmesinde DPPH serbest radikal süpürme ve ABTS radikal katyonu renk giderme yöntemleri kullanılmıştır (Brand-Williams ve ark., 1995; Re ve ark., 1999).

D. salina içeren örneklerde beta-karoten analizi için aseton:hekzan ekstraksiyonu uygulanmıştır. Beta-karoten miktarı, C30 kolon ve diyot dizisi dedektörü bulunan yüksek performanslı sıvı kromatografisi sistemiyle (HPLC-DAD), 450 nm dalga boyunda belirlenmiştir (Strati ve Oreopoulou, 2011; Demirel ve ark., 2022).

2.5.3. Amino Asit, Yağ Asidi ve Uçucu Bileşik Profilleri

Esansiyel ve esansiyel olmayan amino asitler, OPA/FMOC ile otomatik türevlendirme sonrasında C18 kolonlu HPLC-UV sistemiyle analiz edilmiştir. Ölçümler 338 ve 262 nm dalga boylarında yapılmış, sonuçlar mg/100 g olarak raporlanmıştır (Jajić ve ark., 2013).

Yağ asidi analizi öncesinde, örneklerden elde edilen yağlar yağ asidi metil esterlerine (FAME) dönüştürülmüştür. Yağ asidi bileşimi, AOAC 996.01 yöntemine göre kapiler kolon ve alev iyonlaşma dedektörü bulunan gaz kromatografisi sistemiyle (GC-FID) belirlenmiştir. Analiz kapsamında oleik, linoleik ve linolenik asitler ile çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) değerlendirilmiştir (AOAC International, 2012; Özbal ve ark., 2026).

Uçucu aroma bileşikleri, tepe boşluğu katı faz mikroekstraksiyonu ve gaz kromatografisi–kütle spektrometresi (HS-SPME/GC-MS) ile tanımlanmıştır. Ekstraksiyonda DVB/CAR/PDMS fiber, kromatografik ayrımda ise Supelcowax 10 kapiler kolon kullanılmıştır (Şahan ve Bozkurt, 2020).

2.5.4. Renk ve Tekstür Analizleri

Örneklerin rengi HunterLab ColorFlex cihazıyla ölçülmüştür. Ölçümlerde L* açıklık-koyuluk, a* kırmızılık-yeşillik ve b* sarılık-mavilik koordinatları kaydedilmiştir (Gün ve ark., 2022).

Tarhana örneklerinin tekstür özellikleri, TA.HD plus tekstür analiz cihazında üç noktalı bükme aparatı kullanılarak belirlenmiştir. Sertlik N, kırılganlık ise mm cinsinden raporlanmıştır (Gün ve ark., 2022; Özbal ve ark., 2026).

2.6. Duyusal Değerlendirme

Tarhana örnekleri; renk, görünüş, koku, tat, yapı ve ağız hissi, yabancı tat ve koku ile genel beğeni bakımından değerlendirilmiştir. Analizler, iklimlendirilmiş ve birbirinden ayrılmış tadım kabinlerinde eğitimli panelistler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirmede dokuz noktalı hedonik ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin uç noktaları 1 “Hiç beğenmedim” ve 9 “Çok beğendim” olarak tanımlanmıştır (EN ISO, 2010; Özbal ve ark., 2026).

2.7. İstatistiksel Değerlendirme ve Optimizasyon

Bağımsız değişkenlerin analiz sonuçları üzerindeki etkileri, Design-Expert (v13) ve Python (v3.9) kullanılarak modellenmiştir . Doğrusal terimlerin, iki faktörlü etkileşimlerin (2FI) ve ikinci dereceden terimlerin anlamlılığı varyans analiziyle (ANOVA) değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir (Özbal ve ark., 2026).

Modellerin uygunluğu; belirleme katsayısı (R^2), düzeltilmiş R^2, tahmini R^2 ve uyum eksikliği testiyle incelenmiştir. Uyum eksikliği testinde $p > 0,05$ olması esas alınmıştır .

Optimum üretim koşulları, besinsel ve duyusal yanıtların birlikte değerlendirildiği arzu edilebilirlik fonksiyonuyla belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiler ise temel bileşen analizi (PCA) ve Pearson korelasyon analiziyle incelenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Mikroalg Biyokütleleri ve Bamya Müsilajının Başlangıç Özellikleri

Kullanılan mikroalg biyokütleleri ve bamya müsilajının başlangıç bileşimleri ile renk değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

A. platensis biyokütlesinin ham protein içeriği %60,16, toplam lipit içeriği ise %18,90 olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Esansiyel amino asit (EAA) miktarı 23,00 g/100 g olarak ölçülmüştür (Habib ve ark., 2008; Jajić ve ark., 2013). Renk ölçümlerinde düşük L* (21,48) ve negatif a* (−8,94) değerleri elde edilmiştir. Bu değerler, biyokütlenin koyu yeşil görünümüyle uyumludur. Fikosiyanin ve klorofil pigmentleri bu rengin oluşumunda rol oynamaktadır (Yeşildağ ve Çelekli, 2024; Özbal ve ark., 2026). Biyokütlenin ABTS radikal katyonu süpürme aktivitesi %93,80 olarak ölçülmüştür (Re ve ark., 1999).

Tablo 2. Başlangıç Hammadde ve Biyokütle Özellikleri

Gıda matrisine giren ham maddelerin başlangıç fizikokimyasal ve renk profili:

Parametre / Özellik	*Arthrospira platensis*	*Dunaliella salina*	Bamya Müsilajı
Ham Protein (%)	**%60,16**	%12,80	%36,30
Kül / Mineral (%)	-	**%30,34**	-
Toplam Lipit (%)	%18,90	-	-
Esansiyel Amino Asit (g/100g)	23,00	-	**29,93**
Biyoaktif Bileşen	Fikosiyanin	**%10,73 (**beta-**karoten)**	**%81,06 (Fenolik)**
Antioksidan Kapasite	**%93,80 (ABTS)**	-	**%79,93 (DPPH)**
Renk L* (Açıklık)	21,48	-	60,57
Renk a*$**(Kırmızılık/Yeşillik)**	**-8,94 (Koyu Yeşil)**	**17,70 (Kırmızı/Turuncu)**	-0,53
Renk b* **(Sarılık/Mavilik)**	-	**34,35 (Canlı Sarı)**	26,54

D. salina biyokütlesinde ham protein ve kül içerikleri sırasıyla %12,80 ve %30,34 olarak belirlenmiştir (Ben-Amotz ve ark., 2009). Yüksek kül içeriği, biyokütlenin tuzlu yetiştirme ortamı ve hasat sonrası uygulamalarla ilişkili olabilir. Bununla birlikte kül analizi, toplam inorganik kalıntıyı gösterir; belirli minerallerin miktarı veya biyoyararlanımı hakkında tek başına bilgi vermez. Bu değerlendirme için element analizine ihtiyaç vardır (Ben-Amotz ve ark., 2009; Özbal ve ark., 2026). Biyokütlenin a* ve b* değerleri sırasıyla 17,70 ve 34,35 olarak ölçülmüş, beta-karoten içeriği 10,73 g/100 g olarak bildirilmiştir. Pozitif a* ve b* değerleri, karotenoidlerce zengin biyokütlenin turuncu-sarı görünümüyle uyumludur (Ben-Amotz ve ark., 2009; Demirel ve ark., 2022).

Bamya müsilajı preparatında ham protein içeriği %36,30, esansiyel amino asit miktarı ise 29,93 g/100 g olarak saptanmıştır (Hassan ve ark., 2015). Renk değerleri L* için 60,57, a* için

−0,53 ve b* için 26,54 olarak bulunmuştur. Bu değerler, preparatın mikroalg biyokütlelerine göre daha açık ve sarı tonlu olduğunu göstermektedir (Öncü Glaue, 2018; Özbal ve ark., 2026). DPPH radikal süpürme aktivitesi %79,93 olarak ölçülmüştür. Toplam fenolik maddeye ilişkin sonuç ise %81,06 olarak bildirilmiştir. Müsilaj, radikal süpürme aktivitesinin yanında su tutma ve bağlayıcılık özellikleri bakımından da değerlendirilmiştir (Brand-Williams ve ark., 1995; Öncü Glaue, 2018).

3.2. Besin Bileşimi ve Fizikokimyasal Özellikler

Tarhana örneklerinin protein, kül ve pH değerleri, kullanılan katkının türüne ve miktarına bağlı olarak değişmiştir. Formülasyonlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$) .

Geleneksel Maraş tarhanası için bildirilen protein içeriği %15,65–18,00 aralığındadır (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016). *A. platensis* ve bamya müsilajının %5 düzeyinde kullanıldığı belirtilen 3 numaralı denemede ham protein içeriği %37,46 olarak verilmiştir . Ancak bu artışın katkı oranlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerekir.

Yanıt yüzey yöntemiyle oluşturulan modelde *A. platensis* düzeyinin protein içeriği üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ($F = 67,04$; $p < 0,0001$). *D. salina* içeren örneklerde ham protein içeriği %18,02–20,89 aralığında kalmıştır . İki gruptaki protein içeriklerinin farklı olması, kullanılan biyokütlelerin başlangıç bileşimleriyle ilişkilidir. *D. salina* biyokütlesi %12,80, *A. platensis* biyokütlesi ise %60,16 protein içermektedir (Ben-Amotz ve ark., 2009; Habib ve ark., 2008; Özbal ve ark., 2026).

Kontrol örneklerinde %1,43–5,11 aralığında olan kül içeriği, *A. platensis* ve müsilaj içeren 4 ve 10 numaralı denemelerde %7,38–8,91 düzeyine yükselmiştir. *D. salina* içeren 19 numaralı denemede ise %10,56 ile en yüksek kül değeri elde edilmiştir. Bu artış, *D. salina* biyokütlesinin yüksek kül içeriğiyle uyumludur. Bununla birlikte toplam kül miktarındaki yükselme, belirli besinsel minerallerin aynı oranda arttığı şeklinde yorumlanmamalıdır (Ben-Amotz ve ark., 2009).

Geleneksel Maraş tarhanası için bildirilen pH değerleri 3,70–3,90 arasında değişirken katkılı örneklerde 3,80–5,00 aralığında bulunmuştur (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016; Özbal ve ark., 2026). Regresyon analizinde *A. platensis* miktarının pH üzerindeki doğrusal etkisi pozitif ve anlamlıdır ($p < 0,0001$). Bileşenlerin tamponlama özellikleri bu artışta rol oynamış olabilir. Ancak pH ölçümleri, değişimin hangi bileşenden veya fermantasyon sürecinden kaynaklandığını tek başına açıklamaz (Öncü Glaue, 2018; Özbal ve ark., 2026).

3.3. Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Aktivite ve Pigmentler

Kontrol tarhanalarında toplam fenolik madde miktarı 11,27–22,94 mg GAE/100 g olarak bildirilmiştir (Gürbüz ve ark., 2014). *A. platensis* ve bamya müsilajı içeren örneklerde bu değer yükselmiş; 3 numaralı denemede 88,85 mg GAE/100 g, 4 numaralı denemede ise 81,42 mg GAE/100 g olarak ölçülmüştür (Topçu ve ark., 2019; Özbal ve ark., 2026).

Varyans analizinde hem bamya müsilajının ($p = 0,0081$) hem de *A. platensis* düzeyinin ($p = 0,0242$) toplam fenolik madde yanıtı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur (Özbal ve ark.,

2026). Bu sonuçlar, her iki bileşenin ölçülen fenolik madde miktarına katkı sağladığını göstermektedir. Bileşenler arasında sinerji bulunduğunu söylemek için ise etkileşim terimlerinin ve tekli katkıların birlikte değerlendirilmesi gerekir. Fenolik madde sonuçlarının karşılaştırılmasında ekstraksiyon koşulları da dikkate alınmalıdır; çözücü ve ekstraksiyon yöntemi, ölçülen miktarı etkileyebilir (Wijayanti ve ark., 2024).

Antioksidan aktivite analizlerinde DPPH radikal süpürme aktivitesi %88,85'e, ABTS sonucu ise 35,345 mg TE/g'a ulaşmıştır (Brand-Williams ve ark., 1995; Re ve ark., 1999; Özbal ve ark., 2026). Bu değerler, kullanılan yöntemlerin koşulları altında elde edilen sonuçlardır. Farklı birimlerle raporlanan DPPH ve ABTS değerleri doğrudan karşılaştırılmamalıdır.

Kontrol örneklerinde tespit edilmeyen beta-karoten, *D. salina* içeren tarhanalarda C30 kolonlu HPLC-DAD analiziyle belirlenmiştir. Kontrol örneklerinde tespit edilmeyen beta-karoten, katkılı tarhanalarda C30 kolonlu HPLC-DAD analiziyle belirlenmiştir. Optimum formülasyonda beta-karoten içeriği 14,944 mg/g olarak bildirilmiştir (Demirel ve ark., 2022; Özbal ve ark., 2026). Bu bulgu, *D. salina* ilavesinin tarhanaya beta-karoten kazandırdığını göstermektedir. Ürünün provitamin A katkısının değerlendirilmesi için tüketim miktarı, işleme ve depolama kayıpları ile beta-karotenin biyoerişilebilirliği de dikkate alınmalıdır.

3.4. Renk ve Tekstür Özellikleri

HunterLab ile yapılan renk ölçümlerinde *A. platensis* içeren örneklerin a* değeri negatif yönde değişmiş ve −3,13'e ulaşmıştır. Bu değişim, tarhanada gözlenen yeşil tonla uyumludur (Gün ve ark., 2022; Yeşildağ ve Çelekli, 2024; Özbal ve ark., 2026). *D. salina* ilavesi ise a* ve b* değerlerini artırmış, örneklerde turuncu-sarı tonların belirginleşmesine yol açmıştır. Mikroalg oranı arttıkça L* değeri 62,17'den 29,45'e düşmüş ve örneklerin rengi koyulaşmıştır (Özbal ve ark., 2026).

TA.HD plus tekstür analiz cihazıyla gerçekleştirilen üç noktalı bükme testlerinde, %5 *A. platensis* içeren kurutulmuş tarhana örneklerinin kırılma davranışında değişim gözlenmiştir (Gün ve ark., 2022; Özbal ve ark., 2026). Bu değişim, formülasyondaki protein, lif ve diğer katı bileşenlerin oranlarıyla ilişkili olabilir. Ancak kırılganlığın yalnızca protein yükü veya lif miktarıyla açıklanabilmesi için bu özelliklerin birlikte incelenmesi gerekir.

Bamya müsilajının sertlik yanıtı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur ($p = 0,0131$). Müsilajın su tutma ve bağlayıcılık özelliklerinin, kurutulmuş tarhananın yapısını etkilediği düşünülmektedir (Hassan ve ark., 2015; Öncü Glaue, 2018; Özbal ve ark., 2026). Sertlik ve gevreklik sonuçları, panelistlerin yapı ve ağız hissi değerlendirmeleriyle birlikte yorumlanmalıdır.

3.5. Duyusal Değerlendirme

Duyusal değerlendirme, kontrollü koşullardaki kabinlerde 30 eğitimli panelistle, dokuz noktalı hedonik ölçek kullanılarak yapılmıştır (EN ISO, 2010). Mikroalg oranının %5 ve üzerine çıktığı formülasyonlarda genel beğeni puanı 4,80'e kadar düşmüştür.

HS-SPME/GC-MS analizlerinde piperidin, 2-butanol ve amin türevi uçucu bileşikler belirlenmiştir. Bu bileşikler, yüksek mikroalg oranlarında algılanan otsu ve balıksı kokularla

ilişkili olabilir (Şahan ve Bozkurt, 2020). Ancak bir uçucu bileşiğin tespit edilmesi, duyusal beğenideki düşüşün doğrudan o bileşikten kaynaklandığını göstermez. Böyle bir ilişkinin kurulması için bileşiklerin miktarları, koku eşikleri ve duyusal veriler birlikte değerlendirilmelidir.

%1–3 mikroalg ve %3–5 bamya müsilajı içeren örnekler, 6,60–7,50 arasındaki genel beğeni puanlarıyla yüksek mikroalg içeren örneklerden daha fazla beğenilmiştir. Müsilajın ağız hissine etkisi ve yoğurdun fermente aroması bu değerlendirmede rol oynamış olabilir; ancak maskeleme etkisinin ayrıca sınanması gerekir (Dayısoylu ve ark., 2006; Öncü Glaue, 2018).

3.6. Optimizasyon ve Doğrulama

Optimizasyon, yanıt yüzey yöntemi ve merkezi bileşik deney tasarımı (RSM-CCD) kullanılarak Design-Expert v13 programında gerçekleştirilmiştir. Modelde protein, esansiyel amino asit, toplam fenolik madde, çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ve genel beğeni için en yüksek değerler hedeflenmiş, pH hedefi 3,80 olarak belirlenmiştir.

Protein içeriğinin %37,46 olarak bildirildiği 3 numaralı deneme gibi besinsel değerleri yüksek örneklerde duyusal kabul daha düşük kalmıştır. Bu nedenle optimum formülasyon seçilirken besin bileşimi ve genel beğeni birlikte değerlendirilmiştir. Arzu edilebilirlik değeri 0,998 olarak hesaplanmıştır. Arzu edilebilirlik değeri, optimizasyonda tanımlanan hedeflere ve deney aralığına bağlıdır..

Optimum ürün için bildirilen değerler; %19,81 ham protein, 74,689 mg GAE/100 g toplam fenolik madde, %70,47 DPPH radikal süpürme aktivitesi, 35,345 mg TE/g ABTS sonucu, 14,944 mg/g beta-karoten, 6.654,49 mg/100 g toplam amino asit, %3,23 nem, %8,49 kül ve 3,80 pH'tır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, *Arthrospira platensis*, *Dunaliella salina* ve bamya müsilajının Maraş tarhanasının besin bileşimi, antioksidan aktivitesi, renk, tekstür ve duyusal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. *A. platensis* ilavesi protein içeriğini artırırken, *D. salina* ilavesi ürüne beta-karoten kazandırmış ve kırmızı-sarı tonları belirginleştirmiştir. *A. platensis* içeren örneklerde ise renk yeşil yönünde değişmiştir. Bamya müsilajı, toplam fenolik madde miktarını ve tekstür özelliklerini etkilemiştir.

Mikroalg miktarındaki artış, bazı formülasyonlarda genel beğeni puanlarının düşmesine yol açmıştır. %1–3 mikroalg ve %3–5 bamya müsilajı içeren örneklerde genel beğeni puanları 6,60–7,50 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar, katkı oranının besin içeriği kadar tat, koku ve yapı üzerindeki etkilerine göre de belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Yanıt yüzey yöntemiyle mikroalg ve müsilaj miktarları ile kurutma koşulları birlikte değerlendirilmiştir. Bulgular, bu bileşenlerle Maraş tarhanasının protein, pigment ve tekstür özelliklerinin değiştirilebildiğini göstermektedir. Antioksidan aktivite sonuçları kullanılan in vitro yöntemlerle sınırlıdır; insan sağlığı üzerindeki etkileri göstermez. Üretim koşullarının belirlenmesinde elde edilen duyusal sonuçlar esas alınmalı, depolama kararlılığı ve mikrobiyolojik güvenlik ise ayrıca incelenmelidir.

KAYNAKLAR

AOAC International. (2012). *Official methods of analysis of AOAC International* (19th ed.). AOAC International.

Ben-Amotz, A., Polle, J. E. W., & Subba Rao, D. V. (Eds.). (2009). *The alga Dunaliella: Biodiversity, physiology, genomics and biotechnology*. Science Publishers. https://doi.org/10.1201/b10300

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT–Food Science and Technology, 28*(1), 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5

Çelekli, A., Alslibi, Z. A., & Bozkurt, H. (2019). Influence of incorporated *Spirulina platensis* on the growth of microflora and physicochemical properties of ayran as a functional food. *Algal Research, 44*, 101710. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101710

de Morais, M. G., de Miranda, M. Z., & Costa, J. A. V. (2006). Biscoitos de chocolate enriquecidos com *Spirulina platensis*: Características físico-químicas, sensoriais e digestibilidade. *Alimentos e Nutrição, 17*(3), 323–328. repositorio.furg.br

Diplock, A. T., Aggett, P. J., Ashwell, M., Bornet, F., Fern, E. B., & Roberfroid, M. B. (1999). Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus document. *British Journal of Nutrition, 81*(S1), S1–S27. https://doi.org/10.1079/BJN19990003 cambridge.org

El-Baz, F. K., Abdo, S. M., & Hussein, A. M. S. (2017). Microalgae *Dunaliella salina* for use as food supplement to improve pasta quality. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 46*(2), 45–51. https://globalresearchonline.net/journalcontents/v46-2/10.pdf globalresearchonline.net

Erem, C. (2015). Prevalence of overweight and obesity in Turkey. *IJC Metabolic & Endocrine, 8*, 38–41. https://doi.org/10.1016/j.ijcme.2015.07.002

Fradinho, P., Niccolai, A., Soares, R., Rodolfi, L., Biondi, N., Tredici, M. R., Sousa, I., & Raymundo, A. (2020). Effect of *Arthrospira platensis* (spirulina) incorporation on the rheological and bioactive properties of gluten-free fresh pasta. *Algal Research, 45*, 101743. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101743

Gemede, H. F., Haki, G. D., Beyene, F., Rakshit, S. K., & Woldegiorgis, A. Z. (2018). Indigenous Ethiopian okra (*Abelmoschus esculentus*) mucilage: A novel ingredient with functional and antioxidant properties. *Food Science & Nutrition, 6*(3), 563–571. https://doi.org/10.1002/fsn3.596

Habib, M. A. B., Parvin, M., Huntington, T. C., & Hasan, M. R. (2008). *A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animals and fish* (FAO Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034). Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/4/i0424e/i0424e00.pdf

International Organization for Standardization. (2007). *Sensory analysis—General guidance for the design of test rooms* (ISO 8589:2007). https://www.iso.org/standard/36385.html

Jajić, I., Krstović, S., Glamočić, D., Jakšić, S., & Abramović, B. (2013). Validation of an HPLC method for the determination of amino acids in feed. *Journal of the Serbian Chemical Society, 78*(6), 839–850. https://doi.org/10.2298/JSC120712144J

Niccolai, A., Chini Zittelli, G., Rodolfi, L., Biondi, N., & Tredici, M. R. (2019a). Microalgae of interest as food source: Biochemical composition and digestibility. *Algal Research, 42*, 101617. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101617

Niccolai, A., Venturi, M., Galli, V., Pini, N., Rodolfi, L., Biondi, N., D'Ottavio, M., Batista, A. P., Raymundo, A., Granchi, L., & Tredici, M. R. (2019b). Development of new microalgae-based sourdough "crostini": Functional effects of *Arthrospira platensis* (spirulina) addition. *Scientific Reports, 9*, 19433. https://doi.org/10.1038/s41598-019-55840-1

Öncü Glaue, Ş. (2018). *Bamya müsilajının termo-reolojik özelliklerinin belirlenmesi* [Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. https://acikerisim.ege.edu.tr/items/d45148b9-2a0e-458b-a365-8cff41695ba4 AVESİS

Özbal, B., Çelekli, A., & Bozkurt, H. (2026). Optimization and integrated evaluation of nutritional, sensory, and aroma attributes in *Arthrospira platensis* fortified wafer cream fillings. *Algal Research, 95*, 104671. https://doi.org/10.1016/j.algal.2026.104671

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine, 26*(9–10), 1231–1237. https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3

Strati, I. F., & Oreopoulou, V. (2011). Process optimisation for recovery of carotenoids from tomato waste. *Food Chemistry, 129*(3), 747–752. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.05.015 pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

Şimşekli, N., & Doğan, İ. S. (2015). Geleneksel ve fonksiyonel ürün olarak Maraş tarhanası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5*(4), 33–40. https://dergipark.org.tr/tr/pub/jist/article/385196 dergipark.org.tr

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2022). Maraş tarhanası: 154 numaralı coğrafi işaret tesciline ilişkin kesinleşen değişiklikler. *Resmî Coğrafî İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Bülteni*, 138, 62–65, 1 Aralık 2022. webim.turkpatent.gov.tr

Wijayanti, I., Agustini, T. W., & Benjakul, S. (2024). Colour characteristics, phenolic content and antioxidant activity of *Spirulina platensis* soaked in basil (*Ocimum basilicum*) leaves extract. *International Journal of Food Science & Technology, 59*(3), 1490–1501. https://doi.org/10.1111/ijfs.16897

World Health Organization. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789241564854 who.int

Yörükoğlu, T., & Dayısoylu, K. S. (2016). Yöresel Maraş tarhanasının fonksiyonel ve kimyasal bazı özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 47*(1), 53–63. https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunizfd/article/293470

Geleneksel Gıdaların Kalitesinin Korunmasında Depolama Koşullarının Belirleyici Rolü: İklimlendirme ve Hava Dağılımı Perspektifi

Hande Ufat[1]

[1]Bursa Uludağ Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, İklimlendirme ve Soğutma Programı, Bursa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8350-245X

[1]handet@uludag.edu.tr

Gülşen Goncagül[2]

[2] Bursa Uludağ Üniversitesi, Mennan Pasinli Atçılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel Ve Hayvansal Üretim, Atçılık Ve Antrenörlüğü, Bursa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4331-9698

[2] yazarın e-maili:goncagul@uludag.edu.tr

Özet

Geleneksel gıdalar, ait oldukları coğrafyanın kültürel mirasını ve özgün üretim yöntemlerini yansıtan, yüksek katma değerli ürünlerdir. Bu ürünlerin kalite özelliklerinin korunması için uygun depolama koşullarının sağlanması oldukça önemlidir. Geleneksel ürünlerin depolanmasında sıcaklık ve bağıl nem uzun yıllardır temel kontrol parametreleri olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte son yıllarda yapılan araştırmalar, depolama ortamındaki hava akışı ve hava dağılımının, sıcaklık ve bağıl nemin ürün çevresindeki homojenliğini belirleyen temel unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu derleme çalışmasının amacı, geleneksel gıdaların kalitesinin korunmasında depolama koşullarının önemini; özellikle iklimlendirme, hava dağılımı ve havalandırma stratejileri açısından güncel literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Bu kapsamda tarhana, geleneksel peynirler, sucuk, pastırma, kuru incir ve kuru kayısı gibi farklı ürün gruplarına yönelik depolama ve olgunlaştırma süreçlerini inceleyen çalışmalar analiz edilmiştir. Literatür bulguları, yetersiz hava sirkülasyonunun depo içerisinde sıcaklık ve bağıl nem farklılıkları oluşturarak nem kaybı veya nem kazanımı, kalite heterojenliği, yüzey kusurları, küf gelişimi ve raf ömründe azalma gibi kalite kayıplarına neden olabildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca uygun olmayan havalandırma koşullarının biyoaerosol birikimini artırarak hava kaynaklı mikrobiyal kontaminasyon riskini yükselttiği bildirilmektedir. Buna karşın, homojen hava dağılımı sağlayan etkin iklimlendirme sistemleri, ürün kalitesinin korunması, olgunlaşma süreçlerinin standardizasyonu ve gıda güvenliğinin sürdürülebilirliği açısından önemli avantajlar sunmaktadır.

Sonuç olarak, geleneksel gıdaların depolanmasında sıcaklık ve bağıl nem kritik parametreler olmakla birlikte, bu parametrelerin depo hacmi içerisinde homojen dağılımını sağlayan hava akışı yönetiminin daha temel bir rol oynadığı değerlendirilmiştir. Bu nedenle geleneksel gıda depolarının tasarımında sıcaklık ve bağıl nem ile birlikte havanın homojen dağılım stratejileri birlikte değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıdalar, depolama koşulları, iklimlendirme, hava dağılımı

Geleneksel Pestile Alternatif Fonksiyonel Meyve Barların Üretimi ve Optimizasyonu

Hayriye Okta Özkan[1*]

[1*]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1*]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-5828-8206

[1*]yazarın e-maili: hayriye.ozkan@semas.com.tr

Buket Koyukan[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9543-2591

[1]yazarın e-maili: buket.koyukan@semas.com.tr

Gülşah Gökce[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2603-6984

[1]yazarın e-maili: gulsah.gokce@semas.com.tr

Büşra Erdem[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-6776-0046

[1]yazarın e-maili: busra@semas.com.tr

Yakup Şirin[1]

[1]Semas Gıda San. Ve Tic. Ltd. Şti., Araştırma ve Geliştirme Merkezi, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8759-0132

[1]yazarın e-maili: yakup@semas.com.tr

Perihan Gürkan[2]

[2]Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0625-2482

[2]yazarın e-maili: perihan@semas.com.tr

Nevzat Artık[3]

[3]Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü Kurucu Direktörü, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5583-6719

[3]yazarın e-maili: artik6226@hotmail.com

Özet

Pestil; dut, üzüm, kayısı veya erik gibi meyvelerin püre haline getirilip nişasta ile karıştırıldıktan sonra ince tabakalar halinde serilerek güneşte kurutulmasıyla elde edilen meyve bazlı geleneksel gıda olarak tanımlanmaktadır. Karbonhidrat, diyet lifi ve çeşitli mineral maddeler bakımından zengin olması nedeniyle besleyici bir gıda olarak değerlendirilmektedir. Düşük nem içeriği sayesinde soğuk zincire ihtiyaç duymadan serin ve kuru koşullarda uzun süre muhafaza edilmektedir. Tüketicilerin doğal ve biyoaktif bileşenler bakımından zengin ürünlere yönelmesi, geleneksel meyve bazlı ürünlerin fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara ivme kazandırmıştır. Bu çalışmada, nar-elma, dut-elma, üzüm-elma, erik-elma ve karadut-elma kombinasyonları kullanılarak geliştirilmesi planlanan meyve bar formülasyonlarında kullanılacak meyve bazlı hammaddelerin fizikokimyasal özellikleri, toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Hammadde örneklerinde toplam çözünür kuru madde (°Brix), pH, elektriksel iletkenlik, Hunter renk parametreleri (L*, a*, b*), FRAP yöntemiyle antioksidan kapasite, DPPH yöntemiyle IC50 değeri ve toplam fenolik madde (TPC) analizleri gerçekleştirilmiştir.

Tablo:1 Meyve bazlı pestillerin fizikokimyasal, renk, antioksidan kapasite ve toplam fenolik madde özellikleri

ÜRÜN	Brix	pH	İletkenlik (µs/cm)	Renk			FRAP(µM)	DPPH(IC50mg/ml)	TPC (mg GAE/mL)
				L*	a*	b*			
Nar SK.	26,6	4,67	256,3	3,47	3,5	3,63	606,3035496	0,230406996	0,708521627
Erik SK.	26,7	4,45	342	2,62	2,64	3,05	148,8372093	1,866485014	0,430842479
Üzüm Pekmezi	26,3	5,76	196,1	3,28	3,29	3,12	1,958384333	2,107692308	0,309796643
Karaüzüm Özü	26,5	5,6	158,5	2,94	2,9	3,1	75,39779682	3,004385965	0,507504842
Karadut Özü	26,6	5,31	124,3	3,16	3,12	3,38	47,85801714	1,469957082	0,411475145
Berry Mix	26,3	4,67	135,2	2,73	2,7	3,04	11,13831089	1,234234234	0,258957392
Karadut Mix	26,7	4,84	124,3	3,05	2,98	3,36	40,20807834	2,546468401	0,663250484
Dut Pekmezi	25,7	6,13	230,8	3,2	3,29	3,12	0,428396573	3,892045455	0,283166559

**__Nar SK;__ Nar Suyu Konsantresi, __Erik SK.;__Erik Suyu Konsantresi*

Geliştirilen ürünlerin °Brix değerlerinin 25,7–26,7 arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek °Brix değeri 26,7 ile Erik SK. ve Karadut Mix örneklerinde, en düşük değer ise 25,7 ile Dut Pekmezi örneğinde saptanmıştır. Örneklerin pH değerleri 4,45–6,13 arasında değişmiş; en düşük pH Erik SK. (4,45), en yüksek pH ise Dut Pekmezi (6,13) örneğinde belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerlerinin 124,3–342,0 µS/cm aralığında olduğu ve en yüksek değerin Erik SK. (342,0 µS/cm), en düşük değerlerin ise Karadut Özü ve Karadut Mix örneklerinde (124,3 µS/cm) bulunduğu belirlenmiştir.

Renk analizleri sonucunda L* değerleri 2,62–3,47, a* değerleri 2,64–3,50 ve b* değerleri 3,04–3,63 arasında değişmiştir. En yüksek L* değeri Nar SK. (3,47), en düşük L* değeri ise Erik SK. (2,62) örneğinde belirlenmiştir. a* değeri bakımından Nar SK. (3,50) en yüksek, Erik SK. (2,64) ise en düşük değeri göstermiştir. b* değerleri incelendiğinde en yüksek değer Nar SK. (3,63), en düşük değer ise Berry Mix (3,04) örneğinde belirlenmiştir. Renk parametrelerindeki farklılıkların kullanılan meyvelerin doğal pigment bileşimleri ve özellikle antosiyanin, karotenoid ve diğer renk bileşenlerinin farklılıklarından kaynaklanabileceği ön görülmektedir.

FRAP analiz sonuçları örnekler arasında belirgin farklılıklar olduğunu gözlemlenmiştir. En yüksek FRAP değeri Nar SK. için 606,30 µM olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Erik SK. (148,84 µM), Karaüzüm Özü (75,40 µM), Karadut Özü (47,86 µM), Karadut Mix (40,21 µM), Berry Mix (11,14 µM), Üzüm Pekmezi (1,96 µM) ve Dut Pekmezi (0,43 µM) örnekleri izlemiştir. Nar SK. ile geliştirilen ürünün diğer ürünlere kıyasla oldukça yüksek FRAP değerine sahip olması, indirgeme kapasitesinin belirgin şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum narın içerdiği fenolik bileşikler ve diğer indirgen özellik gösteren biyoaktif bileşenlerle ilişkili olabileceği ön görülmektedir.

DPPH analizinde IC_{50} değerlerinin 0,230–3,892 mg/mL arasında değiştiği belirlenmiştir. DPPH yönteminde düşük IC_{50} değerinin daha yüksek radikal süpürme kapasitesini ifade ettiği dikkate alındığında, en yüksek antioksidan aktivite Nar SK. (0,230 mg/mL) olarak belirlenmiştir. Nar SK. ile geliştirilen örneği Berry Mix (1,234 mg/mL), Karadut Özü (1,470 mg/mL), Erik SK. (1,866 mg/mL), Üzüm Pekmezi (2,108 mg/mL), Karadut Mix (2,546 mg/mL), Karaüzüm Özü (3,004 mg/mL) ve Dut Pekmezi (3,892 mg/mL) örnekleri takip etmiştir. Bu sonuçlar, Nar SK. örneğinin DPPH radikalini süpürme açısından diğer hammaddelere göre daha yüksek aktivite gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Toplam fenolik madde içerikleri 0,259–0,709 mg GAE/mL arasında değişmiştir. En yüksek TPC değeri Nar SK. örneğinde 0,709 mg GAE/mL olarak belirlenirken, bunu Karadut Mix (0,663 mg GAE/mL), Karaüzüm Özü (0,508 mg GAE/mL), Erik SK. (0,431 mg GAE/mL), Karadut Özü (0,411 mg GAE/mL), Üzüm Pekmezi (0,310 mg GAE/mL), Dut Pekmezi (0,283 mg GAE/mL) ve Berry Mix (0,259 mg GAE/mL) izlemiştir. Nar SK. ile geliştirilen ürün hem TPC hem de FRAP açısından en yüksek değerleri göstermesi ve DPPH analizinde en düşük IC50 değerine sahip olması, bu hammaddenin çalışmada değerlendirilecek meyve bar formülasyonları açısından özellikle dikkat çekici bir fonksiyonel bileşen olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, incelenen meyve bazlı hammaddelerin fizikokimyasal ve biyoaktif özellikleri bakımından önemli farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle Nar SK. ile geliştirilen örneğin yüksek FRAP kapasitesi (606,30 µM), yüksek toplam fenolik madde içeriği (0,709 mg GAE/mL) ve düşük DPPH IC_{50} değeri (0,230 mg/mL) ile diğer örneklerden belirgin şekilde ayrılmıştır. Karadut Mix ve Karaüzüm Özü de yüksek TPC ve FRAP değerleri nedeniyle fonksiyonel meyve bar formülasyonlarında değerlendirilebilecek potansiyel hammaddeler olarak öne çıkmıştır. Buna karşılık Dut Pekmezi, en düşük FRAP değeri (0,43 µM) ve en yüksek DPPH IC_{50} değeri (3,892 mg/mL) ile antioksidan kapasite bakımından daha düşük bir profil göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan kapasite, fenolik maddeler, fonksiyonel bar, meyve bar, pestil.

Mübadeleyle Gelen Geleneksel Gıdaların Hikayesi, Ortaya Çıkarılmasında Yaşanan Sorunlar - Mübadil Lezzetler Örneği

Mustafa Evren[1]

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

[1]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3815-1184

[1]yazarın e-maili: muevren@omu.edu.tr

Sevda Tanyıldız[2]

[2] Samsun Balkan Türkleri Derneği, Samsun, Türkiye.

[1]ORCID: https://orcid.org/0009-0000-0297-0383

[1]yazarın e-maili: tanyildiz55@hotmail.com

Özet

Geleneksel gıdalar yerel ve kültürel mirasın korunmasında ve gastronomi turizmine katkı sağlamada önemli rol oynamaktadır. Yemek, yalnızca fizyolojik bir gereklilik değil, toplumsal ve kültürel unsurlar taşımaktadır. Beslenme alışkanlıkları, coğrafi, kültürel ve toplumsal faktörlerle şekillenen dinamik bir süreçtir. Geleneksel gıdalar, ulusal ve bölgesel kimlikleri temsil etmesi, sürdürülebilirlik ve toplumların beslenme kültürünün nesilden nesile aktarılmasında önemli yer tutmaktadır. Türkiye-Yunanistan arasında Lozan Barış Antlaşması'na ek olarak 1923 Türk-Yunan Nüfus Mübadelesi sözleşmesi uyarınca iki ülke vatandaşları inanç esası temel alınarak zorunlu göçe tabi tutulmuş ve bu kişiler mübadil olarak adlandırılmıştır. Göçen bireyler, kendi mutfak geleneklerini yeni yerleşim alanlarına taşımış yerel ürün ve pişirme teknikleriyle harmanlayarak özgün bir mutfak kültürü oluşturmuşlardır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde mübadillerle ve göçlerle birlikte gelişen mutfak kültürü açısından çok çalışma olmasına rağmen, özellikle bu çalışmaların çoğunlukla ortak yemek alışkanlıklarını içeren, çok bilinen ve daha çok ticari alanda gastronomiyle ilgili çalışmalar olduğu görülmektedir. Ancak mübadelede gelen halkın yaşadıkları eski topraklarda ve mübadeleden sonra geldikleri topraklarda tükettikleri gıdalarla ilgili çalışmalar yapılamamış olup, bu yemeklerin unutulmaması adına kayıt altına alınıp ortaya çıkarılması oldukça önem kazanmıştır. Mübadelede gelen insanların 1. kuşakları vefat etmiş 2. kuşak insanlar ise genelde hatırlamada zorlanmakta ve belli bir yaşın üstünde oldukları görülmektedir. Ayrıca geleneksel gıdaların ortaya çıkarılmasında iletişim, farkındalık, uygulamadaki zorluklar, kullanılan ekipmanlar, göz kararı verilen ölçüler v.b., birçok sorunla karşılaşılmaktadır. Bu derlemede yukarıda belirttiğimiz zorluklar Samsun Balkan Türkleri Derneği'nin "Mübadil Lezzetler" başlığı altında oluşturulan projeden örneklerle hem geleneksel gıdaların kayıt altına alınmasında yaşanılan sorunlar hem de mübadele ile gelen insanların yeme içme alışkanlıkları açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: mübadele, balkanlar, geleneksel, kültürel miras

1. GİRİŞ

Geleneksel gıdalar yerel ve kültürel mirasın korunmasında ve gastronomi turizmine katkı sağlamada önemli rol oynamaktadır. Yemek, yalnızca fizyolojik bir gereklilik değil, toplumsal ve kültürel unsurlar taşımaktadır. Beslenme alışkanlıkları, coğrafi, kültürel ve toplumsal faktörlerle şekillenen dinamik bir süreçtir. Geleneksel gıdalar, ulusal ve bölgesel kimlikleri temsil etmesi, sürdürülebilirlik ve toplumların beslenme kültürünün nesilden nesile aktarılmasında önemli yer tutmaktadır.

2. MÜBADELENİN TARİHSEL GELİŞİM

Türkiye-Yunanistan arasında Lozan Barış Antlaşması'na ek olarak 1923 Türk-Yunan Nüfus Mübadelesi sözleşmesi uyarınca iki ülke vatandaşları inanç esası temel alınarak zorunlu göçe tabi tutulmuş ve bu kişiler mübadil olarak adlandırılmıştır (Bakırcı ve Özgen, 2026; Kutlu ve ark., 2026). Sözleşme uyarınca Türkiye Cumhuriyeti ve Yunanistan Krallığı'nın kendi ülkelerinin yurttaşlarını din esası üzerine tehcir ve zorunlu göçe tabi tutmasına karar verilmiştir. Konu ile ilgili kavramlar şu şekildedir;

Mübadele, kelime anlamı olarak değişim, değişme veya değiş tokuş demektir. Siyasi ve tarihi bir terim olarak ise iki ülkenin yaptığı bir anlaşmaya dayanarak, o ülkelerde yaşayan nüfusun karşılıklı olarak yer değiştirmesini (zorunlu göçü) ifade eder.

Mübadil, karşılıklı değişim veya göç (mübadele) kapsamında yer değiştiren, başka birinin yerleştirilen veya özellikle Lozan Antlaşması gereğince Türkiye ile Yunanistan arasında yapılan zorunlu nüfus değişimi nedeniyle göç eden kişilere denir.

Muhacir, sözlük anlamı olarak göç eden, hicret eden veya göçmen kimse demektir. Arapçadaki "hicret" (göç etmek) kökünden türetilmiştir.

Mübadele ile 1.200.000 Ortodoks Rum, Anadolu'dan Yunanistan'a; 500.000 Müslüman da Yunanistan'dan Türkiye'ye göç etmek zorunda kalmıştır. Mübadele kapsamına giren kişiler ile mübadele kapsamına girmeyen kişiler arasındaki ayrımın ana kıstası ırk ya da dil değil din olduğu için Rum denenlerin arasında, Türkçeden başka dil bilmeyen ve konuşmayan Türk Ortodoks Hristiyan Gagavuzlar ile Karamanlı Ortodokslar, Yunanistan'dan gelen Müslümanların arasında da Türklerin yanında Karacaova, Drama, Kavala ve Kesriye'den gelen Bulgarca ve Makedonca konuşan Pomaklar, Rumence konuşan Ulahlar, Yunanca (Romeika) konuşan Patriyotlar ve kendi dillerinde konuşan Arnavutlar da bulunmuşlardır (Ateş, 2008; Erdal, 2006; Kutlu ve ark., 2026).

Türkiye-Yunanistan nüfus mübadelesi kapsamında Türkiye'de sadece İstanbul ile Gökçeada (İmroz) ve Bozcaada'da oturan Rumlar, Yunanistan'da ise sadece Batı Trakya Türkleri mübadeleden muaf tutulmuşlardır (Kutlu ve ark., 2026).

3. MÜBADİLLERİN MUTFAK GELENEKLERİ

Mübadiller, kendi mutfak geleneklerini yeni yerleşim alanlarına taşımış yerel ürün ve pişirme teknikleriyle harmanlayarak özgün bir mutfak kültürü oluşturmuşlardır. Bu şekilde nesilden nesile aktarıma uğrayan gıdaların üretimi ise gastronomi mirasına göre yapılmalı ve çok az işlemle ayırt edilerek duyusal özellikleri belli bir alan, ülke veya bölge ile ilişkili olmalıdır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde mübadillerle ve göçlerle birlikte gelişen mutfak kültürü açısından çok çalışma olmasına rağmen, özellikle bu çalışmaların çoğunlukla ortak yemek alışkanlıklarını içeren, çok bilinen ve daha çok ticari alanda gastronomiyle ilgili çalışmalar olduğu görülmektedir (Atik ve Atik, 2020; Karakaş ve Semint, 2025).

Ancak mübadelede gelen halkın yaşadıkları eski topraklarda ve mübadeleden sonra geldikleri topraklarda tükettikleri gıdalarla ilgili çalışmalar yapılamamış, bu yemeklerin unutulmaması adına kayıt altına alınıp ortaya çıkarılması oldukça önemlidir. Mübadelede gelen insanların 1. kuşakları vefat etmiş 2. kuşak insanlar ise genelde hatırlamada zorlanmakta ve belli bir yaşın üstünde oldukları görülmektedir.

Mübadele insanların yaşamında oldukça büyük travmalara neden olmuştur. Kapısının eşiğini öpüp vedalaşan, bir daha hiç açılmayacak evlerinin anahtarını ömürlük kolye yapıp boynuna takan, yıllarca hayatlarını paylaştığı Rum komşusuna son kez sofrasını açan, gerek mübadeleden önce yaşadıkları Rumeli'de gerekse yeni geldikleri Anadolu topraklarında ocağını tüttürüp, evin yemek gereksinimini karşılayan mübadil kadınları, ayak bastıkları yeni vatanda yoktan var ettikleri sofralarla ailelerini yeniden ayağa kaldırmış, yamalarıyla sadece eşyalarını değil yara almış hayatları da onarmış, gönlü memleket hasretiyle yorgun olsa da yüzünü Atatürk Türkiye'si ile aydınlatmış kahramanlardır.

4. "ASIRLIK MÜBADİL LEZZETLER" PROJESİ

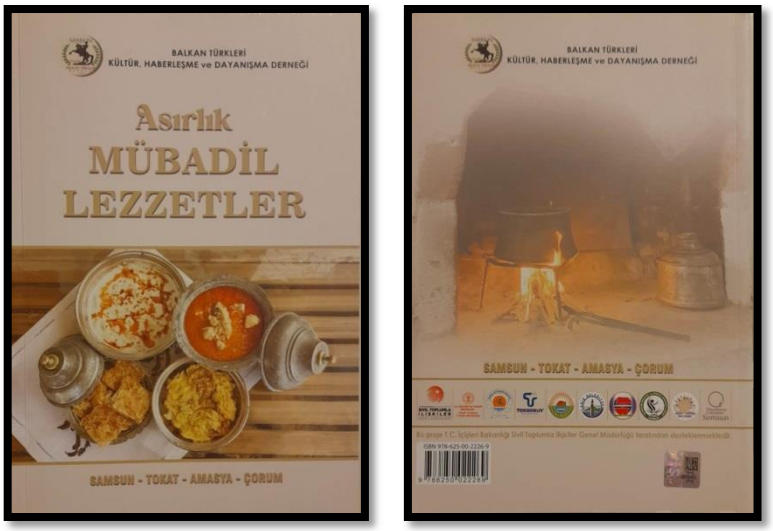
"Ninem bir nişasta helvası yapardı tel tel dökülürdü, ama tarifini almamışız" her şey bu cümle ile başladı. Aynı sohbetler pek çok tarif için devam ediyordu. Bir de anlatılırken yaşanan duygular dolan gözler… O yemeği hazırlayan nenenin, annenin veya yengenin heyecanı, sofrayı kuruşu, sofraya çağırışı, başındaki beyaz yemenisi, sıvalı kolları, önündeki fıtası yani mutfak önlüğü, tarlada bahçede çalışan çoluğun çocuğun koşa koşa yer sofrasına üşüşmeleri, neşeyle soğuk ayranları közde pişmiş kıyır kıyır muhacir pidelerini paylaşmaları hepimizin ortak anılarıydı.

Bu proje için yola çıkıldığında görüldü ki; mübadele ile gelen 1.kuşak vefat etmiş, 2.kuşak ise hatırlamakta çok zorlanmaktalar. 2016'da başlayan, proje koordinatörlünü Sevda TANYILDIZ'ın yaptığı ve yaklaşık 10 yıl süren bu proje Samsun Balkan Türkleri Derneği bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Çeşitli milletlerden oluşan Balkan yemeklerinin bölgemizde de çok geniş bir yelpaze oluşu öncelikle bir alan sınırlandırmasını gerektirmiştir. Birinci proje çalışmasında sadece Samsun ve mübadillerin yaşadığı Samsun'un bazı köylerinde mübadele ile gelenlerin yemeklerine odaklanılmıştır. Ve ilk proje "Mübadil Lezzetler – Samsun" olarak bir kitapta toplanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. "Mübadil Lezzetler – Samsun" kitabı

İkinci proje çalışması ise yoğun bir mübadil nüfus barındıran Samsun ve komşu illeri Tokat, Amasya ve Çorum mübadil yemekleri köy köy gezilip her bir yemek kaynağında yapılarak kayda geçirilmiş ve "Asırlık Mübadil Lezzetler" adı altında toplanmıştır (Şekil 2). Dolayısıyla bölgeye gelen Drama, Kavala, Sarışaban ve Kayalar mübadillerinin yemekleri derlemiştir.



Şekil 2. "Asırlık Mübadil Lezzetler" kitabı

5. MÜBADELEYLE GELEN GELENEKSEL GIDALARIN HİKAYESİ

Mübadele ile gelenler tütün işçiliği ile uğraştıkları için genelde az malzemeyle yapılan, çok fazla miktarda baharat içermeyen, çok çabuk yapılan yemekler üretmişlerdir. Kitap yalnızca bir yemek kitabı olarak değil yaşanılanlar, hatıralar ve hikayeleri de içerecek şekilde tasarlanmıştır. Aşağıda kitapta yer alan bazı yemeklerin hikayelerine yer verilmiştir.

5.1. Macır mısırı

Macır mısırını Drama Sarışaban Çayleyik köyünden mübadele ile gelen Hüseyin ABACI Samsun Tekkeköy Karaperçin köyüne cebinde getirmiştir. Torunu Ayhan ABACI ve akrabaları mübadelenin üzerinden 102 yıl geçmiş olmasına rağmen halen genetiği değiştirilmemiş sekiz sıralı mısır olarak üretmeye devam ettiklerini ve bu mısırı kullandıklarını ve yemeklerin de daha lezzetli daha sarı renkli olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 3). Savaş yıllarında buğday zor bulunduğundan ve mısır hem coğrafyaya uygun hem de verim olarak yüksek olduğundan yemeklerinde mübadiller mısır ununu bolca kullanmışlardır. Karadeniz'e geldiklerinde bu coğrafyaya da uygun olduğu için üretmeye devam etmişler ve aynı yemekleri yapmayı sürdürmüşlerdir. Mısır unu daha tok tutan ve verimi yüksek olan bir ürün olduğu için ayrıca tercih edilmiştir.



Şekil 3. Macır mısırı

5.2. Kaçamak

Mübadillerin en tanınan ve sevilen yemeğidir. Savaş ve göç yıllarında evde bulunan az malzeme ile hızlıca, yapılıp geçiştirilen yani çabucak aradan çıkarılan anlamında bu adı almıştır. Sıcak su, tuz ve mısır unundan yapılan Kaçamak; koyuca bir kıvam alana kadar "kaçamak tokucu" denilen kalın tahta bir kaşık ile karıştırılır. Kaşıkla bir tepsiye alınıp üzerine tereyağı gezdirilir ve çok çeşitli yemeklere eşlik eder. Bunlar; haşlama et, turşu, yoğurt, peynir, salçalı sos vb. mübadillerin çokça tükettiği bir nevi ekmekleridir.

5.3. Kolaka

Mübadillerin çok yorucu geçen çamaşır günü sonunda akşam öğününü savmak için kolayca yaptıkları bir poğaçadır. Hatta "paaça" diye de söylenir. Un, su, tuz ve karbonattan yoğurup, çamaşır ateşinin külünde pişirilir. Kolayca yani Rumeli şivesiyle "kolayka" yapılır. Sıcak sıcak arasında tereyağı ve ayran ile bir akşam öğünü oluşturur. "Kolayka" yapılan lezzet "Kolaka" adıyla günümüze kadar taşınmıştır.

5.4. Düğün çorbası

Tüm düğün çorbaları genelde sakatat etli yapılıyor. Çünkü düğün için bir bütün büyük hayvan kesilip onun iyi tarafları haşlamalık olarak kullanılıyor, bir kısmı etli kazan pilavında mutlaka kullanılıyor ve ciğerinden sakatatından da mutlaka bir düğün çorbası yapılıyor bütün sakatatlı çorbaların ana yapılış sebebi buna dayanıyor.

5.5. Fasulye çorbası, süzme çorba, kuskus çorbası

Bu çorbalar artan yemeklerden yapılan tasarruflu çorbalar. Hiçbir şey ziyan edilmiyor. Artan fasulye yemeğini çoğaltılarak çorbaya dönüştürülüyor. Pirinç pilavı genelde süzme olarak yapılıp suyuna çorba yapılıyor. Kuskus da pilav olarak pişiriliyor bir kısmından haşlama suyu ile çorba yapılıyor bunlar da artan yemeklerden yapılan çorbalardır.

5.6. Etli kazan pilavı

Mübadillerin etli kazan pilavı düğünlerinde mutlaka yapılıyor ama sıradan bir etli pilav değil. Mutlaka meşe odunu kullanılıyor odunun kokusu bu pilava geçiyor ve kuyruk yağı ve kuzu eti kullanılıyor. Ancak günümüz şartları büyükbaş hayvan etleri kullanmaya doğru yönelmiştir.

5.7. Çömlek köftesi

Çömlek köftesinde aslında et yok gerçek bir köfte de yok, ancak çocukları kandırmak için un, tuz ve sudan oluşan küçük hamurları yağda kızartıp köfte diye kandırmışlardır. Böylece çömlek köftesi diye bir yemek oluşturmuşlardır.

5.8. Nohutlu ekmek (Nuutlu ekmek)

Düğünlerde genelde akrabalar ve yakın çevresi düğün evine ekmek ve baklava yapıp getirirmiş. Ancak düğünler için yapılan en kıymetli ekmek nohutlu ekmekmiş. Çünkü yapımı, mayalanması daha fazla uğraştırmakta ve daha uzun süre dayanmaktadır.

5.9. Buğday pidesi

Buğday pidesi çok fazla ekmek hamuru mayalanıp fırın yandığında etrafta çalışanların canı çeker çabucak yapalım diye ekmek hamurundan bir miktar alınıp bir tavaya bol yağ içine bastırılıp hızlıca yapılan ve orada çalışanların emek verenlerin yediği bir pideymiş.

5.10. Sodalı çörek (Karbonatlı çörek)

Sodalı çörek, poğaça ve kolaka mübadillerin sadece karbonat katıp çok az malzemeyle yaptıkları sert ve bayatlamayan ekmeklerdir. Gelin eve bereket getirsin diye yapılıp buna gelinin eli batırılırmış. Hem eli bereketli olsun hem ev bereketli olsun diye.

5.11. Kuru baklava

Kuru baklava diğer baklavalara göre yufkalar hafif kurutularak yapılan bir baklava türüdür. Düğünlerde kız tarafı erkek tarafına hediye edermiş. Erkek tarafı da düğün davetiyesi olarak köy ekmeğinin üzerine bir dilim baklava koyup komşulara dağıtarak düğüne davet edermiş.

5.12. Tatlı tarhanalı baklava, Leblebi tozlu baklava, Kap yufkalı baklava, Susamlı baklava

Baklava içine yokluktan tatlı tarhana kavrulup, leblebi tozu, tereyağında kavrulup hamurdan yapılan kuru yufkalara benzeyen kap yufkaları veya susam konularak yokluk nedeniyle baklava üretimi için geliştirilmiş tariflerdir.

5.13. Höşmer

Höşmer tam bir yokluk tatlısıdır. Köy ekmeklerinin üzerine yapılan şerbet dökülmüş bir bakraca doldurulmuş ve tarlaya özellikle tütün tarlalarına azık olarak götürülmüş bir tatlı çeşididir.

5.14. Kaliverdalı ramazan helvası

Ramazan akşamlarda nişastadan yumuşacık hızlıca yapılan bir lokma tatlısıdır. Kaliverda pancar tozundan elde ettikleri bir renklendiricidir. O dönemde sadece ramazanlarda hızlıca üretilen bir helvaymış.

5.15. Yumurta çeşitleri

Mübadiller yumurtayı bereketlendirme için çok çeşitli yiyecekler üretmişler içerisine yoğurt koymuşlar su koymuşlar kıkırdak koymuşlar mısır unu kavurmuşlar çökelek koymuşlar böylece birçok yemek üretmişlerdir.

6. GELENEKSEL GIDALARIN ORTAYA ÇIKARILMASINDA YAŞANAN SORUNLAR

6.1. Farkındalık, iletişim, anlatımla ilgili sosyal yapıyla ilgili bazı sorunlar

Yerelde yaşayan ve belli bir kültürü temsil eden çoğu kadın ve aile, aslında genelde hangi kültürü yaşattıklarını, hangi gelenek ve görenekleri sürdürdüklerini, bunun önemini bilmeyerek hayatlarının bütününe yayılmış olan bu kültürel öğelerin farkında olmadan yaşamaktadırlar. Bu yüzden kültürlerine dair ilk soruları sorduğunuzda "biz bir şey bilmiyoruz ki, biz de bir şey yok" gibi cevaplar verip aslında yaşamlarının bir parçası olan o kültürel detayları görememektedirler.

Yerel çalışmalarda ilk yaşanan sorunlardan en önemlisi halkın konuşturma metotlarının bilinmemesi ve bilinse de bunun belli bir zaman alması olmaktadır. Görüşülecek kişiler, her zaman bildikleri ve konuştukları konuları belli bir çalışma amaçlanarak sorduğunuzda tutulup kalabilmekte, eksik anlatmakta, hatırlamamakta sonuçta verimli bilgi verememektedirler. Bu nedenle sözlü tarih çalışmalarında, alan çalışmalarında dikkat edilen bazı hususlara öncelik vermek gereklidir. Örneğin; geçmişten, mübadeleden, eskilerden, büyüklerin yaşamlarından başlayarak yapılan bir sohbet hafızalarını çalıştırıp, unutulan pek çok bilgiyi öncelikle geri çağırmaktadır. Bunun için görüşmelerin birkaç kez yapılması, bilgilerin alınması açısından daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Hatta cevap aranılan soruları sorup bir süre beklemek ve sonrasında sohbetle bu sorulara daha detaylı cevaplar almak daha mümkün olmaktadır.

Tabii bunun öncesinde o eve girebilmek için ilgili irtibat kişisine ulaşmak, hedef çalışmayı anlatmak, çalışma yapılabilecek ilgili kişileri seçmek de belli bir zaman ve çalışma gerektirmektedir. Bunun için çalışma yapan dernek, kurum vb. kuruluşa, çalışmaya yapana bir güven duyulması gerekir. İnsanlar tanımadıkları, amacını bilmedikleri, güvenmedikleri çalışmalara ortak olmak istememektedir. Bu güvenin sağlanması ve kendinizin tanıtılması için de bir ön görüşme, tanıtım gerekmektedir. Bunun da en iyi yolu, mahalle muhtarları, o bölgedeki ilgili dernekler, tanıdıklar yolu ile gerçekleşmektedir. Toplumsal faydasına inanıp güvendiklerinde ise gönüllü olarak sonuna kadar yardımcı olmak istemektedirler.

Şöyle sorunlar yaşanabilmektedir;

- Ben konuşayım ama kameraya çekme,
- Proje önlüğünü takmam ben, beni böyle çek,
- Resmimin çekilmesine eşim izin vermiyor,
- Genelde bu yerel yemekleri orta yaş üzeri kadınlar çok iyi biliyor, ancak sağlık sorunları, torun veya hasta bakmaları, ulaşım gibi nedenler çalışmaya katılımlarını kısıtlıyor veya engelliyor
- Misafirim var, okumam var, günüm var gibi aşırı sosyal kadınlar
- Utanıyorum ben katılamam ben yapıp getireyim beni yazma çekme diyenler

6.2. Uygulama da yaşanan sorunlar

Kadınlarla yapılan çalışmalarda genelde; o bölgede büyükleriyle yaşamış, eski yemekleri en iyi bilen ve yapan, düğün yemekçileri gibi kadınların adı verilmektedir. Şayet sağlığı ve düzeni el veriyorsa evinde veya bahçesinde yemekleri yapmaktadır. Ancak çok yaşlı yemek yapamayacak durumda ise yemeğin tarifi anlattırılıp, gelini, kızı veya bizler tarafından yapılmıştır. Yaşlıların, kulakları duymuyor, dizlerinde sıkıntıları yürüme güçlükleri, hafıza karışması gibi problemleri oluyor, tarif anlatmakta çok zorluk çekmektedirler.

Yemek çalışması yapılacak ev mahallede veya geniş ailede duyulursa evde bir kalabalık toplanmaktadır. Seyirci gibi oturmakta, yapılanları seyretmek istemekte, aynı zamanda yapana müdahale etmekte, sesleri kayıta karışmakta, tekrar kayıt yapılması gerekmekte, aralarında konuştukları için sürekli bir gürültü ve kalabalık yaşanmaktadır. Bu yüzden çekim alanının boş olması gerekmekte, ancak bunu sağlamak oldukça güç olmaktadır.

Özellikle maliyeti yüksek olan baklava, et vb. yemek giderlerinin haneye ekonomik yük getirmemesi adına karşılanması her yemek için her zaman önerilmiştir. Ancak çoğu bunu kabul etmeyip, eve gelenleri misafir gibi görüp fazlasıyla ağırlamışlardır. Bazı maliyetli yemeklerde; en çok tereyağı, ceviz, et, peynir gibi kalemlerin karşılanması kabul edilmiştir.

Gidilen köylere ulaşım güçlükleri; araç temini, mazot temini, bir sponsor veya hibe desteği gerekliliği, hava şartları, şoför temini vb. sorunlar yaşanmaktadır.

6.3. Hatırlamada güçlükler

Tarifler çok eski olduğu ve çoğu yazılı olmadığı için hatırlanmakta zorluk çekilmekte, birkaç aile/kadın aralarında konuşarak ortak tarifi oluşturmaya toparlamaya çalışmaktadır. Bu işlem bazı tarifler için oldukça zaman almaktadır. Hatırlanması için çok yaşlı insanlara sorulmakta, bilgilerin doğrulanması için farklı kaynaklara danışılmakta ve sonunda tarifin malzemeleri netleşmektedir. Hatta zor hatırlanan, yaşlılardan alınan ve verilmesi unutulan bir malzeme çoğunlukla istenen lezzeti bulmayı engellemektedir. Tekrar üzerinde çalışılıp tekrar sorulup denenip özgün lezzete kavuşana kadar reçete çalışması sürmektedir.

6.4. Göz kararı verilen ölçüler

Yapımı sırasında tamamen göz kararı ölçülerle yapıldığından reçetelendirilmesi çok zor olmaktadır. Ancak yapımı esnasında malzemeler ölçülebilirse miktarlar netleşmektedir. Bir kâse yoğurt gibi belirsiz kap büyüklükleri ile verilen tarifler mutlaka tarifin birkaç kez yinelenmesini gerekmektedir. Örneğin; aldığı kadar un, tabiri çok yaygın olup, hamurun sertliğini direkt etkilediğinden lezzet ve yapıyı da olumsuz etkileyebilmektedir.

6.5. Eski pişirme tekniklerinin yeniye uyarlanması

Verilen tariflerde köy fırınında veya muhacır sacında veya Çerepme kabında pişirilirken, yerine günümüz şartlarına uygun fırında veya ocakta pişirme esaslarına dönüştürmek; ısıyı ve süreyi belirtmek gerekmektedir.

6.6. Teknik ekipmanlar

Yerel lezzetlerin kayda geçirilmesi esnasında kullanılan kayıt cihazları, çeken kişinin yeteneği, ortamın gürültülü, karışık, kirli vb. olması yemeklerin görsel tanıtımında olumsuz sahnelere ve görüntülere neden olabilmektedir.

Yemek fotoğrafı net ve o yemeği yansıtacak açıdan çekilmediğinde tarifle örtüşen bir görüntü ortaya çıkmamakta, yemek bulanık karışık ne olduğu belli olmayan bir görünümde yansımakta, bunu tekrarlamak zor olduğu için mevcut resimler için tekrar çalışma yapmak gerekmektedir.

Yemek yapımı esnasında çekilen videolarda mikrofon kullanılmamış ise dış sesler asıl sesi bastırmakta, ses yeterli duyulmamaktadır.

Yerel yemek yapımları öncesi tripod, mikrofon, kamera veya telefon, ortam düzeni, çekim hazırlığı yapılmazsa; gereksiz görüntüler, sesler, zaman uzaması gibi teknik yetersizliklerden kaynaklanan sorunlar yaşanabilmektedir.

Çalışmalar tamamlandığında;

- İyi ki bu çalışmaya katılmışız emeklerimiz görünür oldu
- İyi ki katılmışız ilk kez sayenizde sosyalleştik
- İyi ki katılmışız eskileri yaşattık, mutlu olduk
- İyi ki katılmışız eski tariflerin yaşatılmasına katkıda bulunduk
- Hatırladığımız tarifler var size yapalım
- Hatırladığımız tarifler var yine gelin
- Başka etkinlik olursa bizi de yazın katılalım
- Önlük kitap varsa bize de verin
- O tarif öyle olmaz diyen de çıkmıştır.

7. SONUÇ

Bu derlemede mübadele ile gelen Samsun, Tokat, Amasya ve Çorum illeri ve bu illerin köylerine yerleşen mübadillerin Rumeli'de yaptıkları ve Anadolu'ya yerleştikten sonra yapmaya devam ettikleri lezzetlerin hikayeleri, mübadele kavramı ve bu yemek hikayeleri ve tarifleri alınırken yaşanılan sorunlar açıklanmaya çalışılmıştır. Bu yemeklerin kayıt altına almak, gelecek kuşaklar için kültürel mirası devam ettirmek, konu ile ilgilenenlerin bilgilendirilmesini sağlamak açısından önemli bir projeyi tanıtmak da oldukça değerlidir. Ancak bunlar kadar önemli bir nokta da Anadolu'ya farklı bölgelerden gelen insanlara örnek olacak, böyle çalışmalar yapmak isteyen araştırıcılara yaşanılan problemler yol gösterici olacak ve ülkemizin başta gastronomi, yemek ve kültür mirasına katkılar sağlanabilecektir.

8. KAYNAKLAR

Ateş, A. (2008). *Türk-Yunan Nüfus Mübadelesi Sonucu Kocaeli'ne İskân Edilen Göçmenler (1923–1930)*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi (Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Atik, E., & Atik, E. (2020). Türk mutfak kültürüne katkısı bakımından göçler: Selanik mübadilleri üzerine bir araştırma. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 261-277.

Bakırcı, G. T., & Özgen, I. (2026). Mübadele Mutfağı: Göç, Beslenme ve Sağlık Üzerine Bir İnceleme. *Gastronomi Alanında Tematik Araştırmalar VI*, 24.

Erdal, İ. (2006). *Türkiye ile Yunanistan arasında mübadele meselesi (1923-1930)*. Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 285.

Karakaş, D., & Semint, S. (2025) Türkiye'deki Göç Mutfakları. *Turizm ve Destinasyon Araştırmaları XI,* 139.

Kutlu, P., Seçim, Y., & Güneş, E. (2026). Yunanistan'dan Türkiye'ye göç eden insanların mutfak kültürü. *Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(1), 1-18.

Geleneksel Alkolsüz Bitkisel Fermente İçecekler Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz: Şalgam, Hardaliye ve Boza Örneği

Berrin Baldaş Çakır[1]

[1] İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[1]ORCID ID: **https://orcid.org/0000-0002-6532-6963**

[1] berrinbaldas@esenyurt.edu.tr

Ceren Aycibin Girgin[2]

[2] İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Sanat ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3387-8023

[2] cerenaycibingirgin@esenyurt.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Türkiye'nin geleneksel alkolsüz fermente içecekleri, yerel üretim pratikleri, özgün hammaddeleri ve bölgesel mikrobiyal çeşitliliğiyle kültürel ve bilimsel açıdan önemli araştırma alanları oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı, Türkiye kökenli bitkisel, meyve-sebze ve tahıl bazlı geleneksel alkolsüz fermente içecekler arasında yer alan şalgam, hardaliye ve boza ürün ailelerine ilişkin bilimsel literatürü bibliyometrik yöntemlerle incelemektir.

Yöntem: Çalışmada veri kaynağı olarak Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanı kullanılmıştır. Web of Science ve Scopus veri tabanlarında şalgam, hardaliye ve boza ürün ailelerine yönelik gerçekleştirilen taramalar sonucunda toplam 659 kayda ulaşılmıştır. Dahil etme ve dışlama kriterlerinin uygulanması sonrasında nihai analiz aşamasında Web of Science'tan 150 ve Scopus'tan 14 olmak üzere toplam 164 özgün yayın analize dahil edilmiştir. Analizler "*bibliometrix R*" paketi ve "*biblioshiny*" arayüzü kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Veri seti 1990-2025 yılları arasındaki 164 yayını kapsamaktadır. Alandaki bilimsel üretimin özellikle 2010 sonrasında ivme kazandığı ve en yüksek bilimsel üretime 2024 yılında ulaşıldığı belirlenmiştir. Yayınların fermantasyon-mikrobiyal yapı, ürün-kalite özellikleri ve fonksiyonel-biyoaktif bileşenler olmak üzere üç temel eksende yoğunlaştığı görülmektedir. Trend Topics analizi, araştırma odağının erken dönemdeki mikrobiyolojik tanımlamalardan zamanla ürün çeşitliliğine, son yıllarda ise probiyotik potansiyel, antioksidan aktivite ve duyusal nitelikler gibi fonksiyonel özelliklere doğru evrildiğini göstermektedir. Literatürün hardaliye eksenli biyoaktif bileşenler, şalgam-boza merkezli fermantasyon süreçleri ve probiyotik-duyusal özellikler gibi temel araştırma kümeleri etrafında şekillendiği, bu alanların birbirleriyle etkileşim içinde bütüncül bir yapı oluşturduğu görülmektedir. Anahtar kelime ve tematik analizler; laktik asit bakterileri, fermantasyon, probiyotik potansiyel, biyoaktif bileşikler, mikrobiyota, kalite özellikleri ve geleneksel üretim süreçlerinin öne çıkan araştırma temaları olduğunu göstermektedir.

Sonuç: Bu çalışma, Türkiye kökenli geleneksel alkolsüz fermente içecekler içinde şalgam, hardaliye ve boza literatürünün gelişimini, bilimsel üretim yapısını ve araştırma eğilimlerini bütüncül biçimde ortaya koymaktadır. Bulgular, bu ürünlerin yalnızca kültürel miras unsurları olmadığını; aynı zamanda mikrobiyoloji, fonksiyonel gıda, probiyotik ürün geliştirme ve sürdürülebilir geleneksel gıda üretimi açısından da önemli potansiyel taşıdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Şalgam, hardaliye, boza, geleneksel fermente içecekler, alkolsüz fermente içecekler, bibliyometrik analiz

1. GİRİŞ

Geleneksel gıdalar, toplumların bulundukları bölgenin yerel ekosistemi ve iklim özellikleri ile şekillenen, zengin bir lezzet ve besin değeri içeriğine sahip olan ve nesilden nesile aktarılarak günümüze kadar geldiği için tarihsel birikimlerini yansıtan, kültürel mirasları ve kimliklerinin önemli bir parçasıdır (Aggarwal ve ark., 2025). Geleneksel gıdalar aynı zamanda fermente edilmiş içecekleri de içermektedir ve farklı kıtalarda bu içeceklerin (kombuçya, kefir vb.) insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini araştıran çalışmalar mevcuttur (Cuamatzin-Garcia ve ark., 2022). Fermantasyon, gıdaları korumanın en eski yöntemlerinden biri olmakla birlikte içerisindeki mikroorganizmaların sağladığı faydalar ve besin değeri açısından dikkat çekmektedir (Murali ve ark., 2024). Geleneksel fermente içecekler de benzer şekilde dünya genelinde pek çok toplumun beslenmesinde köklü bir geleneğe sahiptir ve üretim süreçleri deneysel yollarla geliştirildiğinden doku, lezzet ve aroma gibi duyusal özellikleri farklılık göstermektedir (Baschali ve ark., 2017). Dünya genelinde antik zamanlardan beri süregelen fermantasyon mirası, farklı kültürlere ev sahipliği yapmış ve adeta bir köprü görevi gören Anadolu coğrafyasında özgün bir ürün çeşitliliğine katkı sağlamıştır (Şanlibaba ve Uymaz-Tezel, 2023).

Türk fermente alkolsüz içecekleri gösterdiği probiyotik özellikler nedeniyle hem tüketicilerin hem de araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Bu gıdalardan şalgam suyu, boza ve hardaliye Türkiye'de en çok bilinen ve tüketilen bitkisel kaynaklı geleneksel fermente içeceklerdendir (Altay ve ark., 2013). Şalgam suyu; TS 11149 Şalgam Suyu standardına göre "*Bulgur unu, ekşi hamur, içme suyu ve yemeklik tuzun karıştırılıp laktik asit fermantasyonuna tabi tutulduktan sonra elde edilen özütün kara havuç, şalgam ve istenirse acı toz biber ilave edilerek hazırlanan karışımın tekrar laktik asit fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen ve istenildiğinde ısıl işlem ile dayanıklı hale getirilen bir ürün*" olarak tanımlanmaktadır (Coşkun, 2019). Yüksek besin değeri, aroma ve lezzet bileşenleriyle öne çıkan şalgam turbu ile güçlü bir antosiyanin kaynağı olan siyah havuçtan üretilen şalgam suyu; başta Güney illeri olmak üzere Türkiye genelinde (özellikle kebapların yanında) yaygın olarak tüketilen, kırmızı rengi, karakteristik bulanık görünümü ve ekşimsi lezzetiyle geleneksel bir Türk içeceğidir (İncedayı ve ark., 2008; İrkilmez, 2025). Geleneksel olarak tüketilen Adana ve Tarsus şalgamı mahreç işaretiyle coğrafi tescil belgesi almıştır. Adana şalgamı ayrıca 2026 yılında AB coğrafi işaret tescili alarak Türkiye'deki AB tescilli ürünlerin 45.si olmuştur (Türk Patent Enstitüsü, 2026).

Boza; mısır, darı, pirinç ve buğday gibi tahılların öğütüldükten sonra su katılarak pişirilmesi, ardından soğutulup süzüldükten sonra dinlendirilmesi ve şeker ilavesinden sonra fermantasyona bırakılması ile elde edilen koyu kıvamlı, krem renginde tatlı-ekşi lezzete sahip olan geleneksel bir içecektir (Birer, 1987). Kökleri Orta Asya'da kadar uzanan ve günümüzde Türkiye coğrafyasında küçük farklılıklar barındıracak şekilde üretilip tüketilen bir içecek olmasıyla birlikte Balkanlar, Doğu Avrupa ülkeleri ve Mısır'da da benzer şekilde tüketilmektedir (Arıcı ve Dağlıoğlu, 2002). Boza, geleneksel hazırlanma yöntemleriyle elde edilen bileşimi ve fermantasyon sırasında oluşan biyoaktif bileşenleri sayesinde, fonksiyonel gıda özellikleri taşıyan geleneksel fermente bir içecek olarak değerlendirilebilir (.Tekirdağ'ın Velimeşe Bozası ve Bilecik'in Pazaryeri Bozası mahreç işareti ile tescillenmiş coğrafi işaretli ürünlerdir (Türk Patent Enstitüsü, 2026).

Hardaliye; temel olarak üzüm, vişne yaprağı ve hardal tohumundan oluşan ve içecek olarak tüketilen alkolsüz fermente üzüm suyudur (Atan ve ark., 2024). İçeriğindeki zengin fenolik bileşenler, laktik asit florası, siyah üzümden kaynaklanan antosiyanin ve resveratrol içeriğiyle

bitkisel temelli bir içecek olmasının yanında fonksiyonel özellikleri olan geleneksel bir üründür (Atmaca, 2023). Geleneksel olarak Kırklareli başta olmak üzere Trakya bölgesine özgü bir içecek olarak kabul edilmektedir ve geleneksel yöntemlerle üretilen raf ömrü kısa bir üründür (Çekal, 2025). Kırklareli Hardaliyesi mahreç işareti ile tescillenmiş geleneksel fermente içeceklerimizdendir (Türk Patent Enstitüsü, 2026). Bu anlamda fonksiyonel özellikleri olan fermente bir içecek olmasının yanında Trakya bölgesinin bağcılık, yerel tarım uygulamaları ve yöresel mutfak birikiminin bir ürünü olarak görülmektedir (Sarıtunç, 2025).

Tüm bu bilgilerden hareketle şalgam suyu, boza ve hardaliye; farklı hammaddeleri ve üretim gelenekleriyle Türkiye'nin fermente içecek çeşitliliğini yansıtan, kültürel miras değerleri ve fonksiyonel özellikleriyle gıda araştırmaları açısından önem taşıyan ürünler olarak öne çıkmaktadır. Çalışmanın amacı ise, Türkiye kökenli bitkisel, meyve-sebze ve tahıl bazlı geleneksel alkolsüz fermente içecekler arasında yer alan şalgam, hardaliye ve boza ürün ailelerine ilişkin bilimsel literatürü bibliyometrik yöntemlerle incelemektir. Ayrıca bu ürünlerin uluslararası literatürde ne ölçüde ve ne şekilde yer aldığının ortaya konulması hedeflenmektedir. Türkiye'nin geleneksel içecek kültürünün bir parçası olan ve fonksiyonel özellikleriyle dikkat çeken şalgam, hardaliye ve bozanın uluslararası literatürdeki görünürlüğünün incelenmesinin, bu ürünlere yönelik akademik ilginin anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu üç ürünü birlikte ele alan bibliyometrik bir araştırmaya rastlanmamış olması nedeniyle çalışmanın, literatürdeki bu boşluğun giderilmesine katkı sunması beklenmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz belirli konulara ilişkin bilimsel yayınları ve yayınlara ait verileri istatistiksel olarak inceleyerek bir alanın yayın örüntülerini, etkisini ve ilişkisel yapısını ortaya koyan bir yöntemdir (Donthu ve ark., 2021). Analizin amacı, belirli bir alandaki örüntüleri, eğilimleri ve etkiyi bilimsel literatür üzerinden sistematik olarak belirlemektir. Analiz sürecinin temel aşamaları genel hatlarıyla; ilgili veri tabanından verilerin toplanması, toplanan verilerin düzenlenerek iyileştirilmesi ve çeşitli bibliyometrik yöntemlerle verilerden anlamlı bilgiler üretilmesi şeklindedir. Bu anlamda Bibliyometrik analiz, büyük miktardaki bilimsel verinin incelenmesine ve değerlendirilmesine olanak tanıyan, araştırmalarda kullanımı giderek yaygınlaşan kapsamlı bir tekniktir (Passas, 2024). Bu çalışmada verilerin bibliyometrik analizi, R tabanlı bibliometrix paketinin web arayüzü olan Biblioshiny kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Biblioshiny aracılığıyla yayınların bibliyometrik özellikleri incelenmiş ve analiz sonuçları görselleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanlarından elde edilmiştir.

Çalışmada cevap aranan araştırma soruları şu şekilde belirlenmiştir:

AS1. Geleneksel Türk fermente içecekleri (şalgam, boza ve hardaliye) üzerine yapılan bilimsel yayınların yıllara göre dağılımı nasıldır?

AS2. Bu araştırma alanında en üretken yazarlar, kaynaklar/dergiler, kurumlar ve ülkeler hangileridir?

AS3. Geleneksel Türk fermente içecekleri literatüründe (şalgam, boza ve hardaliye) en fazla küresel atıf alan çalışmalar ve yazarlar hangileridir?

AS4. Literatürde öne çıkan ana araştırma konuları, anahtar kelimeler ve geleneksel fermente içecekler hangileridir?

AS5. Araştırma konuları ve anahtar kelimeler zaman içerisinde nasıl bir değişim ve gelişim göstermiştir?

AS6. Geleneksel Türk fermente içecekleri (şalgam, boza ve hardaliye) literatürünün kavramsal ve tematik yapısı nasıldır; hangi araştırma temaları ve kavramsal kümeler öne çıkmaktadır?

AS7. Geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün (şalgam, boza ve hardaliye) tematik yapısı dönemler arasında nasıl evrilmiş ve hangi araştırma temaları süreklilik, dönüşüm veya çeşitlenme göstermiştir?

AS8. Alandaki yazarlar, araştırma konuları ve yayın kaynakları arasındaki ilişkiler nasıl şekillenmektedir?

2.1. Çalışmanın kapsamı

Bu çalışmada ürün kapsamı, Türkiye kökenli geleneksel alkolsüz fermente içecekler ile sınırlandırılmıştır. Ürünlerin seçilmesinde geleneksel üretim geçmişi, Türkiye ile kültürel ve coğrafi bağ, fermantasyonun ürün kimliğinin temel unsurlarından biri olması, son ürünün alkolsüz içecek formunda bulunması ve uluslararası bibliyografik veri tabanlarında izlenebilir yayın varlığına sahip olması ölçütleri dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda sebze esaslı fermente içecekleri temsilen şalgam, üzüm esaslı fermente içecekleri temsilen hardaliye ve tahıl esaslı fermente içecekleri temsilen boza çalışma kapsamına alınmıştır.

Şalgamın laktik asit fermantasyonu ile elde edilen siyah havuç ve şalgam temelli geleneksel bir içecek olması; hardaliyenin üzüm, hardal tohumu ve vişne yaprağı ile fermantasyon sonucu elde edilen alkolsüz bir içecek olması; bozanın ise tahıl bazlı ve fermantasyon sürecinde laktik asit bakterileri ile mayaların rol aldığı geleneksel bir içecek olması ürün seçiminde temel belirleyiciler olmuştur. Buna karşılık süt bazlı ayran/kefir türleri ile son ürün olarak doğrudan fermente edilmeyen sirkencübin/sirkengebin gibi içecekler kapsam dışında bırakılmıştır. Böylece analiz, Türkiye'nin geleneksel alkolsüz fermente içecekleri içinde bitkisel, meyve ve tahıl temelli üç ana ürün ailesi olan şalgam, hardaliye ve boza üzerinde yürütülmüştür. Coğrafi işaretli geleneksel içecekler ve bu içeceklerin araştırma kapsamına dahil edilme veya kapsam dışında bırakılma gerekçeleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Coğrafi işaretli geleneksel içecekler ve kapsam seçimi

Sınıf	Coğrafi işaretli ürünler	n	Gerekçe
Şalgam ürün ailesi	Adana Şalgamı; Tarsus Şalgamı	2	Sebze esaslı, geleneksel alkolsüz fermente içecek grubunu temsil eder.
Hardaliye ürün ailesi	Kırklareli Hardaliyesi	1	Üzüm esaslı, geleneksel alkolsüz fermente içecek grubunu temsil eder.
Boza ürün ailesi	Velimeşe Bozası; Pazaryeri Bozası	2	Tahıl esaslı, geleneksel alkolsüz fermente içecek grubunu temsil eder.
Ayran türleri	Susurluk Ayranı; Malatya Pirpirimli Acılı Ayran / Malatya Semizotlu Acılı Ayran	2	Süt bazlı fermente içeceklerdir; çalışma bitkisel, meyve-sebze ve tahıl esaslı ürün aileleriyle sınırlandırılmıştır.

Sınıf	Coğrafi işaretli ürünler	n	Gerekçe
Fermente bileşen içeren geleneksel içecek	Sirkencübin / Sirkengebin	1	Fermente bileşen olan sirke içerir; ancak son ürün doğrudan fermantasyonla elde edilen bir içecek olarak değerlendirilmemiştir.
Şerbet, şurup, şıra, nektar ve üzüm suyu türleri	Adana Aşlama; Antep Meyan Şerbeti; Antep Urmu Dut Şurubu / Gaziantep Urmu Dut Şurubu; Bademli Koruk Şerbeti; Bursa Üzüm Şırası; Düzce Şırası; Gümüşhane Kuşburnu Nektarı; Konya Reyhan Şerbeti; Maraş Ravanda Şerbeti; Urfa Meyan Şerbeti; Ünye İzabella Üzüm Suyu	11	Geleneksel alkolsüz içecek olmakla birlikte seçilen üç fermente ürün ailesiyle doğrudan örtüşmemektedir.
Limonata türleri	Alanya Fıstıklı Limonata; Cizre Leyminete / Limonata	2	Fermente ürün ailesi kapsamında değerlendirilmemiştir.
Diğer alkolsüz içecekler	Işıkeli Nohut Kahvesi; Erzincan Ekşisu Doğal Maden Suyu	2	Kahve/maden suyu niteliğinde olup çalışma kapsamındaki geleneksel fermente içecek ailelerinden farklıdır.
Toplam		**23**	

2.2. Nihai veri seti

Web of Science Core Collection ve Scopus veri tabanlarında yapılan tarama sonucunda toplam 659 kayıt elde edilmiştir. Bu kayıtların 314'ü Web of Science, 345'i Scopus veri tabanından sağlanmıştır. Kayıtlar araştırmacılar tarafından Excel dosyasına aktarılarak dahil etme ve hariç tutma kriterleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Tekrar ve özgün yayın niteliği taşımayan ikincil kayıtların çıkarılması sonucunda 431 kayıt değerlendirmeye alınmıştır. Tamamlanmamış yıl etkisini önlemek amacıyla 2026 yılına ait 16 kayıt dışlanmış ve 415 kayıt başlık, özet, anahtar kelime ve erişilebilen içerik bilgileri üzerinden incelenmiştir.

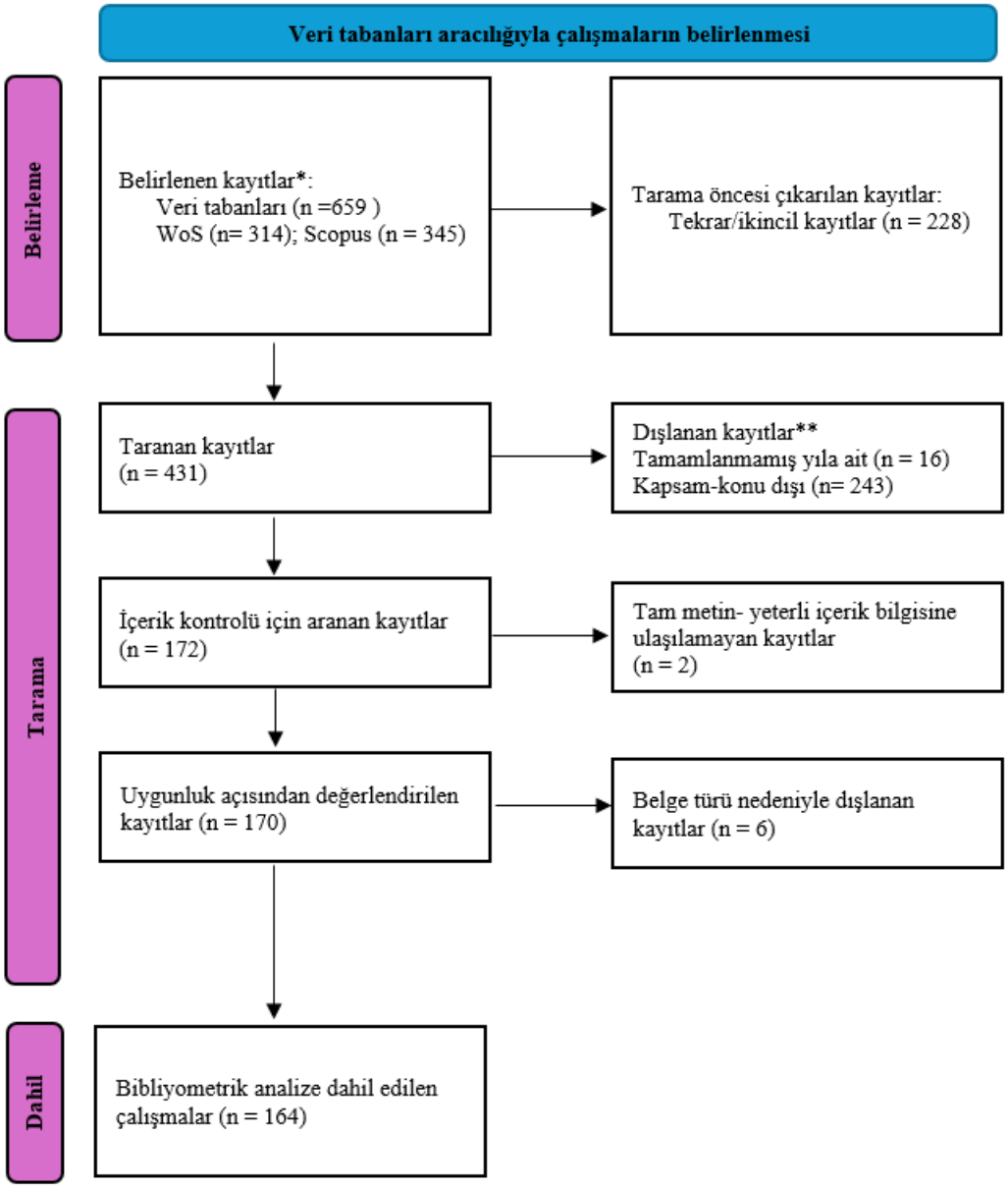
Kapsam değerlendirmesi sonucunda 243 kayıt; hedef ürün aileleriyle doğrudan ilişkili olmama, "boza" ifadesinin içecek dışı kullanımı, Türkiye dışı boza türlerine odaklanma, genel fermente gıda/içecek çalışması olma veya konu dışı disiplinlere ait olma gibi nedenlerle dışlanmıştır. Ayrıca tam metin veya yeterli içerik bilgisine ulaşılamayan 2 kayıt kapsam uygunluğu doğrulanamadığı için çıkarılmıştır. Bu aşamadan sonra kalan 170 kayıt üzerinden yapılan belge türü kontrolünde, toplantı özeti niteliğindeki 6 kayıt nihai veri setinden çıkarılmıştır. Sonuç olarak Web of Science'tan 150, Scopus'tan 14 özgün ek kayıt olmak üzere toplam 164 yayın bibliyometrik analize dahil edilmiştir. Araştırmada kullanılan tarama stratejisi ile yayınların değerlendirilmesinde esas alınan dahil etme ve hariç tutma kriterleri Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Arama stratejisi ve dahil etme/hariç tutma kriterleri

Kriter	İçerik
Araştırma konusu	Türkiye kökenli geleneksel alkolsüz fermente içecekler üzerine bibliyometrik analiz
Kapsama alınan ürün aileleri	Şalgam / şalgam suyu, hardaliye ve boza
Veritabanları	Web of Science Core Collection ve Scopus
Web of Science temel arama terimleri	TS=(salgam OR shalgam OR "salgam juice" OR "shalgam juice" OR "fermented turnip juice" OR hardaliye OR "hardaliye beverage" OR boza OR "Turkish boza" OR "boza beverage")
Scopus temel arama terimleri	TITLE-ABS-KEY(salgam OR shalgam OR "salgam juice" OR "shalgam juice" OR "fermented turnip juice" OR hardaliye OR "hardaliye beverage" OR boza OR "Turkish boza" OR "boza beverage")
Coğrafi kapsam	Türkiye kökenli geleneksel ürün aileleri esas alınmıştır. Arama aşamasında daraltıcı ülke filtresi uygulanmamış; Türkiye dışı ürünlere odaklanan çalışmalar verilerin ayıklanması/iyileştirilmesi sırasında dışlanmıştır.
Tematik odak	Geleneksel alkolsüz fermente içecekler; laktik asit fermantasyonu; ürün mikrobiyotası; fermantasyon süreci; kalite özellikleri; fonksiyonel, kimyasal, mikrobiyolojik ve teknolojik özellikler
Dahil etme ölçütleri	Şalgam, hardaliye veya Türkiye kökenli boza ürün ailelerinden en az biriyle doğrudan ilişkili çalışmalar; ürünün üretimi, mikrobiyotası, fermantasyonu, kalite özellikleri, fonksiyonel bileşenleri, raf ömrü, güvenliği veya teknolojik özelliklerini inceleyen yayınlar
Dışlama ölçütleri	Türkiye kökenli ürün aileleriyle doğrudan ilişkili olmayan çalışmalar; "boza" ifadesinin kişi adı, yazar soyadı, dini/dilsel ifade veya farklı bağlamda geçtiği kayıtlar; Bulgar/Balkan bozası, Mısır bozası, Kırgız/Xinjiang boza türleri gibi Türkiye dışı ürün odaklı çalışmalar; genel fermente gıda/içecek çalışmaları; tam metin veya yeterli içerik bilgisine ulaşılamayan kayıtlar; 2026 yılına ait tamamlanmamış yıl kayıtları
Dil	Arama aşamasında dil filtresi uygulanmamıştır. Ancak içeriği değerlendirilemeyen ve Türkiye kökenli ürün kapsamı doğrulanamayan kayıtlar uygunluk aşamasında dışlanmıştır.
Belge türleri	Arama aşamasında belge türü filtresi uygulanmamış, uygunluk kontrolünde toplantı özeti türündeki 6 kayıt dışlanmıştır. Nihai veri seti makale, derleme ve kitap bölümlerinden oluşmuştur.
Zaman aralığı	Veri tabanlarında ulaşılan ilk kayıttan 2025 yılı sonuna kadar olan yayınlar değerlendirilmiştir. 2026 yılı kayıtları, yıl tamamlanmadığı için analiz kapsamı dışında bırakılmıştır.
Veri temizleme	Önce Web of Science ve Scopus kayıtları ayrı ayrı incelenmiş, ardından yinelenen kayıtlar belirlenmiştir. Uygunluk değerlendirmesi başlık, özet,

Kriter	İçerik
süreci	anahtar kelime ve erişilebilen tam metin/içerik bilgilerine göre yapılmıştır.
Nihai veri seti	Web of Science'tan 150, Scopus'tan yinelenmeyen 14 ek kayıt olmak üzere toplam 164 çalışma bibliyometrik analiz kapsamına alınmıştır.

Veri tabanlarından elde edilen kayıtların belirlenmesi, taranması, uygunluk açısından değerlendirilmesi ve bibliyometrik analize dahil edilmesi süreci Şekil 1'de gösterilmektedir.



*Veri tabanları: Web of Science Core Collection (n = 314) ve Scopus (n = 345).

** Dışlanan kayıtların tamamı araştırmacı kontrolüyle belirlenmiş, herhangi bir otomasyon aracı kullanılmamıştır.

Şekil 1. Prisma 2020 akış diagramı (Bibliyometrik çalışma için uyarlanmıştır)

Kaynak: Page ve ark., 2021

2.3. Analiz süreci

Analiz kapsamında yıllık bilimsel üretim, en üretken yazarlar, yayın kaynakları, kurumlar ve ülkeler, küresel atıf göstergeleri, en sık kullanılan anahtar kelimeler, kelime bulutu, eğilim konuları (Trend Topics), anahtar kelime birlikte kullanım ağı (co-occurrence/co-word network), tematik harita ve yazar-anahtar kelime-yayın kaynağı ilişkilerini gösteren Three Field Plot incelenmiştir. Kavramsal yapı analizlerinde anahtar kelimelerin birleştirilmiş ve standardize edilmiş biçimlerini içeren KW Merges alanı kullanılmıştır. Yazar üretkenliği ve iş birliği analizlerinde ise aynı yazara ait farklı adlandırmaların ayrı araştırmacılar olarak değerlendirilmesini önlemek amacıyla yazar adı standardizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda veri tabanları arasında farklı biçimlerde kodlanan yazar adları, yayın başlıkları, ortak yazar bilgileri ve bibliyografik kayıtlar üzerinden kontrol edilerek tek bir biçimde birleştirilmiştir. Örneğin; "TANGÜLER H/TANGULER H, SENGUN I/SENGUN IY ve BASER M/BASER GM" gibi varyasyonlar standartlaştırılmış, yanlış veya eksik biçimde eşleştirilmiş bazı yazar kayıtları ilgili yayınlar üzerinden kontrol edilerek düzeltilmiştir. Böylece yazar üretkenliği, yazar etkisi ve yazar bağlantılarına ilişkin göstergelerde ad varyasyonlarından kaynaklanabilecek parçalanmanın azaltılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelime birlikte kullanım analizinde KW_Merged alanı kullanılmış; analiz en fazla 250 terim (n=250) ve en az iki kullanım sıklığı (minfreq=2) esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Kelime köklerine indirgeme uygulanmamış (stemming=FALSE) ve ağdaki toplulukların belirlenmesinde "Louvain kümeleme algoritması" kullanılmıştır. Veri temizliği kapsamında kavramsal anlam taşımayan "na" ifadesi ise analiz dışı bırakılmıştır. Tekil-çoğul ve yazım varyasyonlarını birleştirmek amacıyla eşanlamlı terim grupları Tablo 3'de yer alan biçimde tanımlanmıştır.

Tablo 3. Anahtar kelime standartlaşmaları

sinonim 1	probiotic;probiotics
sinonim 2	lactic acid bacteria;lactic-acid bacteria
sinonim 3	shalgam;salgam;shalgam salgam;shalgam juice;turnip juice;fermented turnip juice
sinonim 4	beverage;beverages
sinonim 5	fermented beverage;fermented beverages
sinonim 6	yeast;yeasts
sinonim 7	anthocyanin;anthocyanins
sinonim 8	strains;strain
sinonim 9	foods;food
sinonim 10	starter cultures;starter culture
sinonim 11	fermented foods;fermented food
sinonim 12	wine;wines
sinonim 13	antioxidant;antioxidants
sinonim 14	extracts;extract
sinonim 15	functional foods;functional food

sinonim 16	phenolic compounds;phenolic compound
sinonim 17	biogenic amines;biogenic amine
sinonim 18	cereal;cereals

Anahtar kelime analizleri öncesinde ham veride aynı kavramın farklı yazım, tekil-çoğul ve biçimsel varyantlarla ayrı terimler olarak yer aldığı belirlenmiştir. Örneğin "lactic acid bacteria/lactic-acid bacteria", "probiotic/probiotics", "fermented beverage/fermented beverages" ve "anthocyanin/anthocyanins" gibi varyantlar ortak terimler altında birleştirilmiştir. Ham veride veri aktarımı veya yazım birleşmesinden kaynaklanan "shalgam salgam" ifadesi "shalgam" altında standartlaştırılmış; "n.a, na" gibi kavramsal anlam taşımayan ifadeler ise analiz dışı bırakılmıştır. Böylece anahtar kelime frekanslarının ve ağ yapısının yapay biçimde parçalanmasının önüne geçilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

AS1. Geleneksel Türk fermente içecekleri (şalgam, boza ve hardaliye) üzerine yapılan bilimsel yayınların yıllara göre dağılımı nasıldır?

Geleneksel Türk fermente içeceklerine ilişkin bilimsel yayınların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, araştırma alanının özellikle son yıllarda belirgin bir gelişim gösterdiği anlaşılmaktadır. Analiz kapsamındaki 164 yayın 1990–2025 yılları arasında yayımlanmıştır. Konuya ilişkin ilk yayın 1990 yılında gerçekleştirilmiş olmakla birlikte, araştırma alanının ilk dönemlerinde bilimsel üretimin oldukça sınırlı olduğu ve bazı yıllarda herhangi bir yayının bulunmadığı görülmektedir. Yayınların dönemsel dağılımı, bilimsel üretimdeki artışın özellikle 2010 yılından sonra hızlandığını ortaya koymaktadır. 1990–1999 döneminde yalnızca 2 yayın (%1,2) ve 2000–2009 döneminde 18 yayın (%11,0) bulunurken, 2010–2019 döneminde yayın sayısı 67'ye (%40,9) yükselmiştir. En yoğun bilimsel üretim ise 2020–2025 döneminde gerçekleşmiş ve bu dönemde 77 yayın (%47,0) yayımlanmıştır. Böylece veri setindeki yayınların 144'ünün (%87,8) 2010 ve sonrasında yayımlandığı belirlenmiştir. Yıllık yayın sayıları açısından en yüksek bilimsel üretime 2024 yılında 21 yayınla ulaşılmıştır. Bunu 2025 yılında 16, 2023 yılında 15 ve 2022 yılında 14 yayın izlemiştir.

Özellikle son yıllardaki yayın yoğunluğu, geleneksel Türk fermente içeceklerinin giderek daha fazla bilimsel araştırmaya konu edildiğini göstermektedir. Biblioshiny tarafından 1990–2025 dönemi için yıllık yayın büyüme oranı %8,24 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte, araştırma döneminin başlangıcında yayın sayısının çok düşük olması ve bazı yıllarda yayın bulunmaması nedeniyle bu oranın tek başına değerlendirilmesi yerine yıllık ve dönemsel yayın dağılımlarıyla birlikte yorumlanması daha uygun görülmektedir. Genel olarak bulgular, geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün erken dönemlerde sınırlı bir araştırma alanı iken özellikle 2010 sonrasında genişlediğini ve 2020'li yıllarda bilimsel ilginin belirgin biçimde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

AS2. Bu araştırma alanında en üretken yazarlar, kaynaklar/dergiler, kurumlar ve ülkeler hangileridir?

Alandaki yayın üretkenliği yazarlar açısından incelendiğinde, H. Tanguler'in 20 yayınla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Tanguler'i H. Erten 18 yayın ve M. Arici 13 yayın ile izlemektedir. Bunların ardından F. Coskun ve F. Tornuk sekizer yayınla, M. Akbulut, A. K. Peker ve I. Y. Sengun ise altışar yayınla öne çıkmaktadır. İlk 10 yazarın dağılımı, alanın belirli araştırmacılar etrafında yoğunlaşmakla birlikte daha geniş bir araştırmacı grubuna da yayıldığını göstermektedir.

Yayınların yer aldığı kaynaklar incelendiğinde en üretken derginin Journal of Food Processing and Preservation olduğu ve bu dergide 9 yayın bulunduğu belirlenmiştir. Bunu Food Bioscience 8 yayın ve Journal of Food Science and Technology-Mysore 6 yayın ile takip etmektedir. Journal of the Science of Food and Agriculture, LWT-Food Science and Technology

ve Turkish Journal of Agriculture and Forestry ise beşer yayınla öne çıkan diğer kaynaklardır. Bu dağılım, geleneksel Türk fermente içecekleri konusundaki çalışmaların ağırlıklı olarak gıda bilimi, gıda teknolojisi, fermantasyon ve gıda kalite araştırmaları eksenindeki dergilerde yayımlandığını ortaya koymaktadır.

Kurumlar açısından değerlendirildiğinde Çukurova Üniversitesi 39 yayınla ilk sırada yer almakta, onu Ege Üniversitesi 37 yayınla takip etmektedir. Yıldız Teknik Üniversitesi 22 yayınla üçüncü sırada bulunurken; Ankara Üniversitesi 14, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi ve Trakya Üniversitesi ise 13'er yayınla dikkat çekmektedir. Bu sonuçlar, araştırma faaliyetlerinin özellikle Türkiye'deki üniversitelerde yoğunlaştığını ve bazı kurumların alanın bilgi üretiminde belirgin bir merkez konumunda bulunduğunu göstermektedir. Ülkelere göre bilimsel üretim incelendiğinde ise Türkiye'nin 476 katkı frekansıyla açık ara ilk sırada bulunduğu görülmektedir. Türkiye'yi İtalya 7, Hindistan 5, Slovakya, Ukrayna ve ABD 4'er katkı ile izlemektedir. Brezilya, Kanada, Çin ve Yunanistan ise üçer katkıyla sonraki sıralarda yer almaktadır. Buradaki ülke değerlerinin doğrudan yayın sayısını değil, bibliyografik adres ve yazar bağlantılarına dayalı ülke katkı frekansını temsil ettiği dikkate alınmalıdır. Elde edilen bulgulardan hareketle Türk fermente içecekleri literatürünün üretim merkezinin Türkiye olduğu, özellikle Çukurova Üniversitesi ve Ege Üniversitesi gibi kurumların ve Tanguler, Erten ve Arici gibi araştırmacıların alandaki bilimsel üretimde belirgin biçimde öne çıktığı görülmektedir.

Kaynakların dağılımı Bradford Yasası kapsamında değerlendirildiğinde, yayınların sınırlı sayıdaki çekirdek dergide yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum, araştırma alanının belirli gıda bilimi ve teknolojisi dergileri etrafında bir yayın çekirdeği oluşturduğunu göstermektedir.

AS3. Geleneksel Türk fermente içecekleri literatüründe (şalgam, boza ve hardaliye) en fazla küresel atıf alan çalışmalar ve yazarlar hangileridir?

Küresel atıf sayıları incelendiğinde, literatürde en fazla atıf alan iki çalışmanın 173'er atıfla Altay ve arkadaşlarının (2013) "A Review on Traditional Turkish Fermented Non-Alcoholic Beverages: Microbiota, Fermentation Process and Quality Characteristics" başlıklı çalışması ile Kabak ve Dobson'ın (2011) "An Introduction to the Traditional Fermented Foods and Beverages of Turkey" başlıklı çalışması olduğu görülmektedir. Bu çalışmaları 118 atıfla Baschali ve arkadaşlarının (2017) Avrupa'da tüketilen geleneksel düşük alkollü ve alkolsüz fermente içecekleri ele alan çalışması izlemektedir. Ürün odaklı çalışmalar arasında Hancioglu ve Karapinar'ın (1997) "Microflora of Boza, a Traditional Fermented Turkish Beverage" başlıklı çalışması 102 atıf, Turker ve arkadaşlarının (2004) şalgamda antosiyanin stabilitesini ele alan çalışması 99 atıf, Arici ve Daglioglu'nun (2002) bozayı laktik asit fermantasyonuyla üretilen geleneksel bir tahıl içeceği olarak değerlendirdiği çalışma ise 92 atıf almıştır. Zorba ve arkadaşlarının (2003) boza fermantasyonunda starter kültür kullanımını inceleyen çalışması ile Kohajdova ve Karovicova'nın (2007) tahıl fermantasyonu çalışması 80'er atıfla sonraki sıralarda yer almaktadır. Feng ve arkadaşlarının (2017) çalışması 72, Erten, Tanguler ve Canbas'ın (2008) "A Traditional Turkish Lactic Acid Fermented Beverage: Shalgam (Salgam)" başlıklı çalışması ise 67 küresel atıf almıştır.

Yazarların toplam atıf performansları değerlendirildiğinde H. Erten 320 atıfla ilk sırada yer almakta, onu H. Tanguler 318 atıf ve M. Arici 229 atıfla izlemektedir. C. Daskaya-Dikmen ve D. Heperkan 203'er, O. Hancioglu ve M. Karapinar 182'şer, B. Kabak 176 ve F. Karbancioglu-Guler 175 atıfla öne çıkan diğer araştırmacılardır. Ayrıca F. Altay ve A. D. W. Dobson 173'er atıfa sahiptir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, en yüksek atıf etkisine sahip çalışmaların önemli bölümünün geleneksel Türk fermente içeceklerini genel olarak ele alan derleme çalışmalarından veya boza ve şalgamın mikrobiyolojik özellikleri, fermantasyon süreçleri ve kalite özelliklerini inceleyen temel çalışmalardan oluştuğu görülmektedir. Yazar düzeyinde ise Erten, Tanguler ve Arici'nin hem yayın üretkenliği hem de toplam atıf etkisi bakımından alanın öne çıkan araştırmacıları arasında bulunduğu belirlenmiştir.

AS4. Literatürde öne çıkan ana araştırma konuları, anahtar kelimeler ve geleneksel fermente içecekler hangileridir?

Geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün konu yapısını belirlemek amacıyla en sık kullanılan anahtar kelimelere ilişkin kelime sıklık analizi yapılmıştır. Analiz öncesinde farklı yazım biçimleri, tekil-çoğul kullanımlar ve aynı kavramı ifade eden terimler eşanlamlılar dosyası aracılığıyla standartlaştırılmıştır. Böylece anahtar kelimelerin farklı biçimlerde parçalanmasının önüne geçilerek literatürdeki kavramsal yoğunluğun daha doğru biçimde ortaya konulması amaçlanmıştır.

Kelime sıklıkları incelendiğinde, en sık kullanılan ifadenin "lactic acid bacteria" (70) olduğu, bunu "shalgam" (60), "boza" (44), "beverage" (33), "fermentation" (31), "identification" (29), "foods" (25), "fermented beverage" (24) ve "probiotic" (22) ifadelerinin izlediği görülmektedir. "Bacteria" ve "strains" 21'er, "quality" ve "yeast" 20'şer kez kullanılmıştır. Diğer ifadelerin kullanım sıklıkları ise "hardaliye" için 18; "anthocyanin" ve "microflora" için 17'şer; "juice" için 15; "starter cultures" için 14; "temperature" için 13; "cereal beverage" için 12; "storage" için 11; "growth" ve "sensory properties" için 10'ar; "antioxidant", "antioxidant activity", "stability" ve "wine" için 9'ar; "cereal" ve "starter" için 8'er olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelime analizi sonucunda "lactic acid bacteria" ifadesinin 70 kullanım ile literatürde en belirgin kavramlardan biri olduğu görülmektedir. Bu bulgu, geleneksel Türk fermente içeceklerine ilişkin çalışmaların önemli bir bölümünün ürünlerin mikrobiyolojik yapısı ve özellikle laktik asit bakterilerinin fermantasyondaki rolü üzerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Benzer biçimde fermentation, yeast, strains, starter cultures ve probiotic gibi kavramların öne çıkması, araştırma alanında fermantasyon mikrobiyolojisi, mikroorganizma karakterizasyonu ve fonksiyonel özelliklerin önemli çalışma eksenlerini oluşturduğuna işaret etmektedir. Ürün temelli anahtar kelimeler incelendiğinde şalgam literatürde en görünür geleneksel fermente içeceklerden biri olarak öne çıkmaktadır. Eşanlamlı temizliği kapsamında salgam, shalgam juice, turnip juice ve fermented turnip juice gibi ifadelerin "shalgam" altında birleştirilmesi sonrasında bu terimin frekansı 60'a ulaşmıştır.

Boza ve hardaliye de anahtar kelime yapısında belirgin biçimde temsil edilen diğer çalışma ürünleridir. Böylece literatürün ürün odağının çalışma kapsamında belirlenen üç temel geleneksel fermente içecek ailesi olan şalgam, boza ve hardaliye çevresinde şekillendiği görülmektedir. Bunun yanında beverage, fermented beverage, foods, anthocyanin, antioxidant, quality ve benzeri kavramların görünürlüğü, araştırmaların yalnızca fermantasyon sürecine odaklanmadığını; ürünlerin kalite özellikleri, kimyasal bileşimi, antioksidan özellikleri ve fonksiyonel potansiyeli gibi konuların da literatürde önemli yer tuttuğunu göstermektedir. Özellikle şalgam ve hardaliye gibi bitkisel kaynaklı içeceklerde antosiyanin ve antioksidan özelliklere yönelik kavramların bulunması, ürünlerin biyolojik ve fonksiyonel özelliklerine ilişkin araştırma ilgisini yansıtmaktadır. Bu doğrultuda Türk fermente içecekleri literatürünün üç temel eksende yoğunlaştığı söylenebilir: fermantasyon ve mikrobiyal yapı, ürün ve kalite özellikleri ile fonksiyonel/biyoaktif özellikler. Ürün düzeyinde ise şalgam, boza ve hardaliye alanın temel araştırma nesnelerini oluşturmaktadır.

AS5. Araştırma konuları ve anahtar kelimeler zaman içerisinde nasıl bir değişim ve gelişim göstermiştir?

Şalgam, boza ve hardaliye literatüründeki araştırma eğilimlerinin zaman içerisindeki değişimi Trend Topics analizi ile incelenmiştir. Bulgular, araştırma odağının ilk dönemlerde ağırlıklı olarak mikrobiyolojik tanımlama ve fermantasyon mikroorganizmaları üzerinde yoğunlaşırken, ilerleyen yıllarda ürün özellikleri, kalite, fonksiyonellik, probiyotik özellikler ve antioksidan aktivite gibi konulara doğru genişlediğini göstermektedir. Trend Topics analizinde

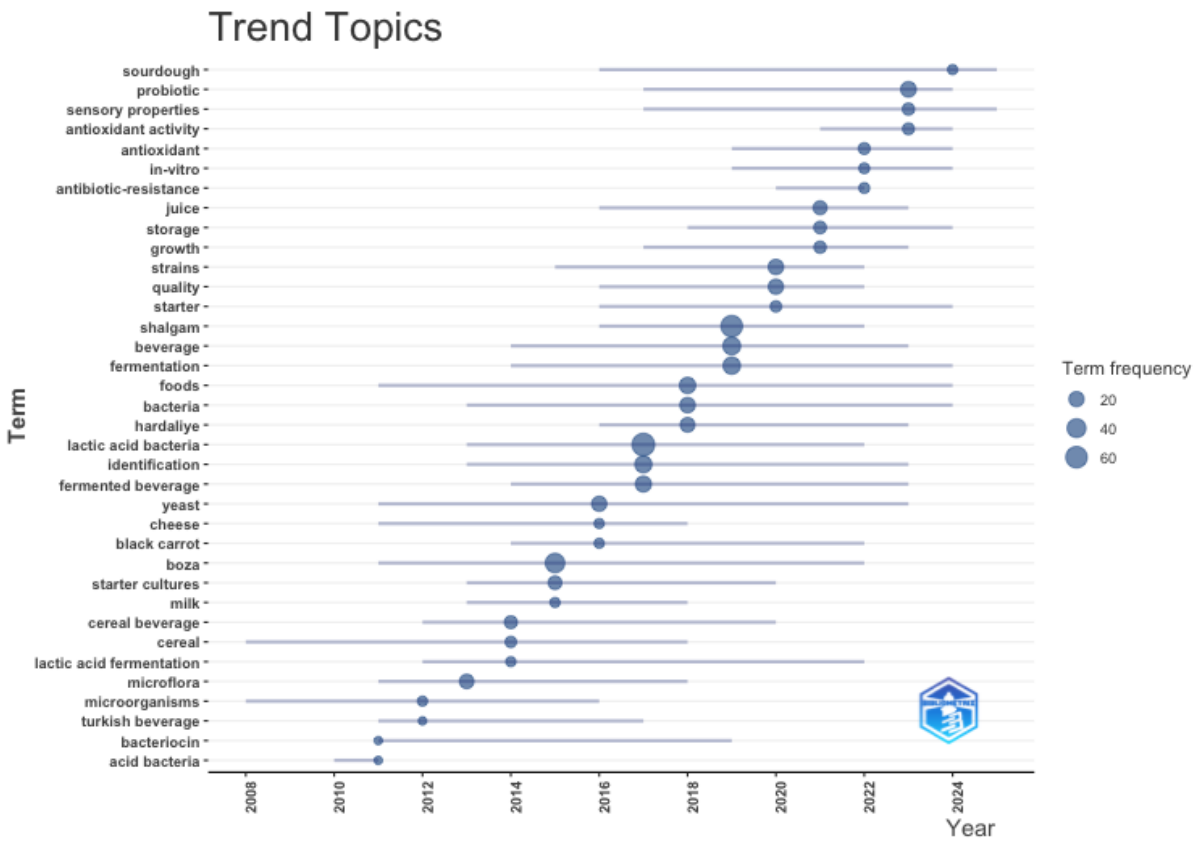
erken dönem eğilimleri incelendiğinde, “acid bacteria” ve “bacteriocin” terimlerinin medyan yılının 2011; “microorganisms” ve “Turkish beverage” terimlerinin 2012; “microflora” teriminin ise 2013 olduğu görülmektedir. Bu durum, alanın erken gelişim döneminde özellikle ürünlerde bulunan mikroorganizmaların belirlenmesi, mikrobiyal floranın karakterizasyonu ve bakteriyel faaliyetlerin araştırılması üzerinde yoğunlaşıldığını göstermektedir.

Bunu izleyen dönemde “cereal beverage”, “cereal” ve “lactic acid fermentation” terimlerinin 2014 yılı çevresinde belirginleşmesi, özellikle tahıl temelli fermente içecekler ve fermantasyon mekanizmalarının araştırma gündeminde daha görünür hâle geldiğini ortaya koymaktadır. Ürün bazındaki gelişim değerlendirildiğinde “boza” teriminin 44 kullanım ile önemli bir araştırma konusu olduğu ve medyan yılının 2015 olduğu görülmektedir. Aynı dönemde “starter cultures” teriminin de öne çıkması, boza başta olmak üzere geleneksel ürünlerin kontrollü fermantasyon süreçlerinin araştırılmaya başlandığını düşündürmektedir.

“Yeast” teriminin medyan yılının 2016, “lactic acid bacteria” ve “identification” terimlerinin ise 2017 olması, araştırmaların mikroorganizma türlerinin ve suşlarının tanımlanmasına yönelik ilgisinin sonraki yıllarda da sürdüğünü göstermektedir. Nitekim “lactic acid bacteria”, 70 kullanım ile Trend Topics analizindeki en yüksek frekanslı kavramdır. Ürün çeşitliliği açısından “hardaliye” teriminin medyan yılı 2018, “şalgam” teriminin ise 2019'dur. Şalgamın 60 kullanım ile oldukça yüksek bir görünürlüğe sahip olması, özellikle 2010'ların ikinci yarısından itibaren şalgam odaklı araştırmaların literatürde güçlü bir konuma ulaştığını göstermektedir. Aynı dönemde “fermentation” ve “beverage” kavramlarının medyan yılının 2019 olması, araştırmaların tek tek mikroorganizmaların tanımlanmasının ötesine geçerek ürün ve fermantasyon sürecini daha bütüncül biçimde ele almaya yöneldiğine işaret etmektedir.

2020 ve sonrasındaki eğilimler ise araştırma konularında belirgin bir farklılaşma olduğunu göstermektedir. “Strains”, “quality” ve “starter” terimleri 2020; “storage” ve “growth” terimleri 2021; “antioxidant”, “antibiotic-resistance” ve “in-vitro” terimleri ise 2022 çevresinde yoğunlaşmıştır. Bu bulgular, yakın dönem çalışmalarında ürün kalitesi ve depolama özelliklerinin yanı sıra mikroorganizma suşlarının teknolojik ve sağlıkla ilişkili özelliklerine yönelik araştırmaların önem kazandığını göstermektedir.

En güncel eğilimler arasında özellikle “probiotic”, “sensory properties” ve “antioxidant activity” kavramları dikkat çekmektedir. Bu terimlerin medyan yıllarının 2023 olması, geleneksel fermente içeceklerin artık yalnızca üretim ve mikrobiyolojik özellikleri açısından değil, aynı zamanda probiyotik potansiyelleri, duyusal nitelikleri ve fonksiyonel/biyoaktif özellikleri açısından da araştırıldığını ortaya koymaktadır. “Sensory properties” teriminin üçüncü çeyrek değerinin 2025'e kadar uzanması da duyusal özelliklere yönelik ilginin son yıllarda devam ettiğini göstermektedir. Genel olarak Trend Topics analizi, araştırma alanında mikrobiyal tanımlama → fermantasyon süreçleri ve ürün karakterizasyonu → kalite ve teknolojik özellikler → probiyotik, antioksidan ve duyusal/fonksiyonel özellikler yönünde bir tematik gelişim yaşandığını göstermektedir. Dolayısıyla literatürün zaman içerisinde yalnızca geleneksel ürünlerin mikrobiyolojik yapısını tanımlayan bir araştırma alanından, bu ürünlerin teknolojik, fonksiyonel ve potansiyel sağlık özelliklerini birlikte ele alan daha geniş ve çok boyutlu bir araştırma alanına dönüştüğü söylenebilir. Analize ilişkin grafik Şekil 2’de sunulmuştur.

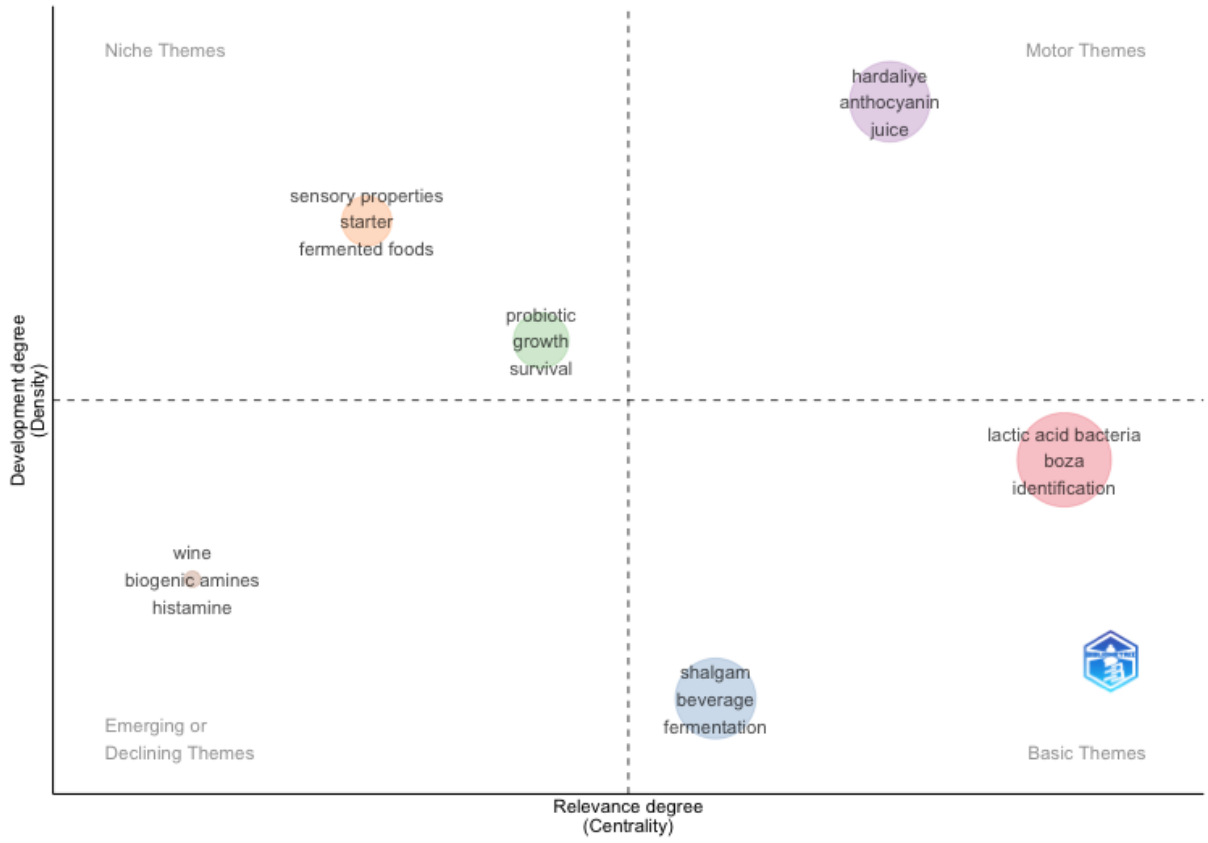


Şekil 2. Şalgam, boza ve hardaliye literatüründe araştırma konularının zaman içerisindeki değişimi

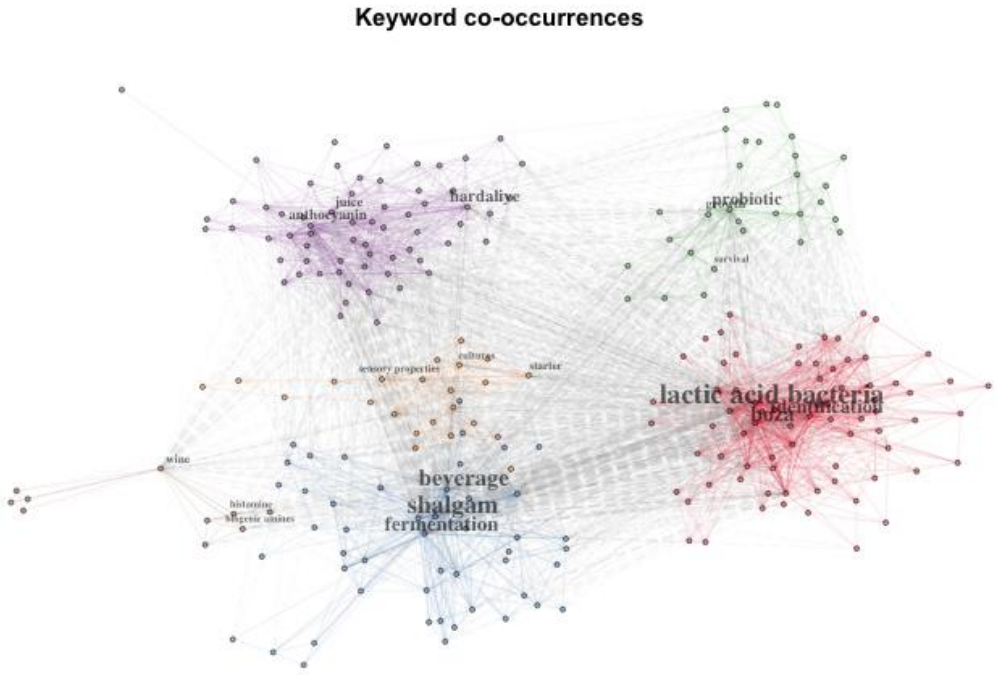
AS6. Geleneksel Türk fermente içecekleri (şalgam, boza ve hardaliye) literatürünün kavramsal ve tematik yapısı nasıldır; hangi araştırma temaları ve kavramsal kümeler öne çıkmaktadır?

Literatürün kavramsal ve tematik yapısı, tematik harita ve anahtar kelime birlikte kullanım ağı aracılığıyla incelenmiştir. Her iki analiz birlikte değerlendirildiğinde literatürün birkaç belirgin araştırma ekseni etrafında kümelendiği görülmektedir. Tematik haritada "hardaliye–anthocyanin–juice" kümesi yüksek merkezilik ve yüksek gelişmişlik düzeyiyle motor temalar bölgesinde yer almaktadır. Bu konum, hardaliye üzerine yürütülen çalışmaların özellikle antosiyanin ve içeceğin kimyasal/biyoaktif özellikleri bağlamında hem kendi içinde gelişmiş hem de literatürün diğer konularıyla güçlü bağlantılara sahip bir araştırma alanı oluşturduğunu göstermektedir. Buna karşılık "lactic acid bacteria–boza–identification" ve "shalgam–beverage–fermentation" kümeleri temel temalar bölgesinde bulunmaktadır. Bu temaların yüksek merkeziliğe ancak görece daha düşük gelişmişlik düzeyine sahip olması, laktik asit bakterileri, boza, şalgam ve fermantasyon kavramlarının alanın genel yapısında merkezi ve yaygın konular olduğunu göstermektedir. Özellikle laktik asit bakterilerinin boza ile, fermantasyon kavramının ise şalgam ve içecek çalışmalarıyla güçlü biçimde ilişkilendiği görülmektedir. "Sensory properties–starter–fermented foods" kümesi ile "probiotic–growth–survival" kümesi daha uzmanlaşmış temalar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kümeler, geleneksel fermente içeceklerin duyusal özellikleri, starter kültür kullanımı ve probiyotik mikroorganizmaların gelişimi ve canlılığı gibi daha spesifik araştırma konularının literatürde ayrı alt alanlar oluşturduğunu göstermektedir. Tematik haritanın emerging or declining themes bölgesinde bulunan "wine–biogenic amines–histamine" kümesi ise alanın merkezine daha zayıf biçimde bağlı ve görece düşük gelişmişlik düzeyine sahip bir tema olarak görünmektedir. Bununla birlikte, bu bölgedeki bir temanın yalnızca haritaya bakılarak "yükselen" ya da "gerileyen" olduğu kesin olarak söylenemez. Bu ayrımın zaman temelli eğilim analizleriyle birlikte değerlendirilmesi gerekir.

Anahtar kelime birlikte kullanım ağı da tematik haritayı desteklemektedir. Ağ yapısında lactic acid bacteria ve boza, shalgam–beverage–fermentation, hardaliye–anthocyanin–juice, probiotic–growth–survival, sensory properties–starter–fermented foods ve wine–biogenic amines–histamine etrafında belirgin kavramsal kümeler oluşmuştur. Kümeler arasında çok sayıda bağlantının bulunması, araştırma temalarının birbirinden tamamen bağımsız olmadığını, mikrobiyoloji, fermantasyon, kalite, fonksiyonellik ve ürün özellikleri eksenlerinde birbirleriyle etkileşim içinde geliştiğini göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün kavramsal yapısının fermantasyon ve mikrobiyoloji, ürün karakterizasyonu, biyoaktif bileşenler, probiyotik özellikler ve duyusal/teknolojik özellikler olmak üzere birkaç temel araştırma ekseni etrafında şekillendiği görülmektedir. Ürün bazında ise boza, şalgam ve hardaliye bu yapının merkezinde yer almakta; her biri farklı fakat birbiriyle ilişkili araştırma kümeleri oluşturmaktadır. Analiz sonucunda elde edilen tematik harita Şekil 3'de, anahtar kelimelerin birlikte kullanım ağı ise Şekil 4'de yer almaktadır.



Şekil 3. Şalgam, boza ve hardaliye literatürünün tematik haritası



Şekil 4. Anahtar kelimelerin birlikte kullanım ağı

AS7. Geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün (şalgam, boza ve hardaliye) tematik yapısı dönemler arasında nasıl evrilmiş ve hangi araştırma temaları süreklilik, dönüşüm veya çeşitlenme göstermiştir?

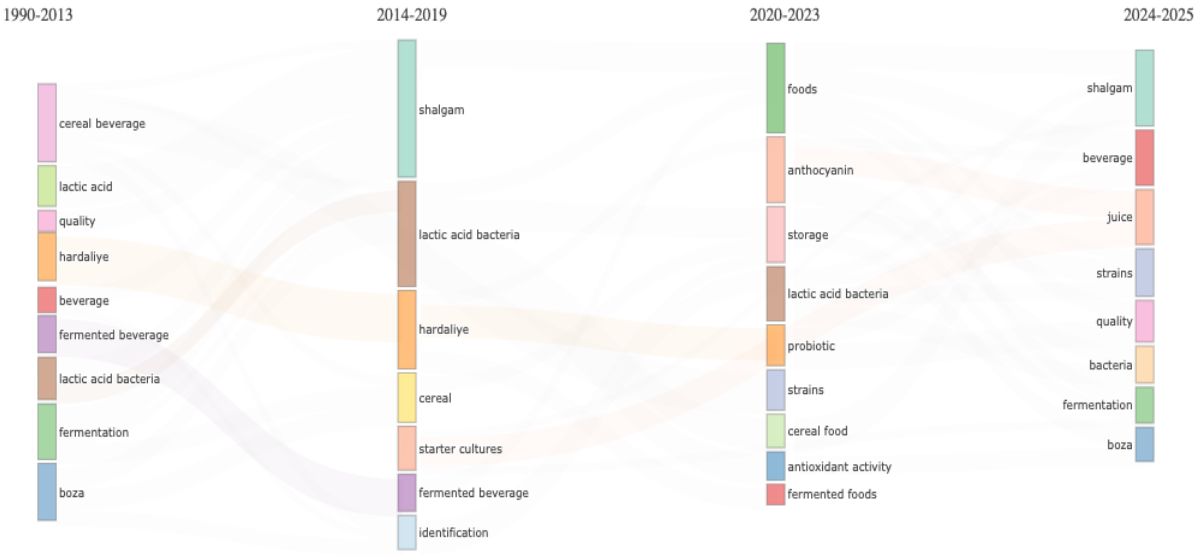
Literatürdeki temaların dönemler arasındaki gelişimi tematik evrim analizi ile incelenmiştir. Analiz, literatürün 1990-2013, 2014-2019, 2020-2023 ve 2024-2025 olmak üzere dört dönemde farklılaşan ancak birbirleriyle bağlantılı tematik yapılar sergilediğini göstermektedir. İlk dönem olan 1990-2013'te cereal beverage, lactic acid, quality, hardaliye, beverage, fermented beverage, lactic acid bacteria, fermentation ve boza temalarının öne çıktığı görülmektedir. Bu yapı, alanın erken döneminde geleneksel ürünlerin tanımlanması, temel fermantasyon özellikleri ve mikrobiyolojik yapının araştırılmasının belirgin olduğunu göstermektedir.

2014-2019 döneminde tematik yapı daha belirgin ürün ve mikrobiyoloji odaklarına doğru gelişmiştir. Bu dönemde shalgam, lactic acid bacteria ve hardaliye öne çıkan temalar olurken; cereal, starter cultures, fermented beverage ve identification gibi kavramlar da araştırma gündeminde yer almıştır. Özellikle lactic acid bacteria temasının önceki dönemden devam etmesi, fermantasyon mikrobiyolojisinin literatürde süreklilik gösteren temel araştırma eksenlerinden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında starter cultures ve identification temalarının belirginleşmesi, çalışmaların genel ürün tanımlamalarından mikroorganizma ve starter kültür düzeyindeki daha spesifik araştırmalara doğru genişlediğini göstermektedir.

2020-2023 döneminde literatürün tematik çeşitliliğinin arttığı görülmektedir. Foods, anthocyanin, storage, lactic acid bacteria, probiotic, strains, cereal food, antioxidant activity ve fermented foods temalarının ortaya çıkması, araştırma odağının temel fermantasyon ve mikrobiyoloji konularından ürünlerin depolama özellikleri, mikroorganizma suşları, probiyotik potansiyel ve biyoaktif özelliklerine doğru genişlediğini göstermektedir. Özellikle anthocyanin ve antioxidant activity temalarının görünür hâle gelmesi, geleneksel fermente içeceklerin kimyasal ve fonksiyonel özelliklerine yönelik araştırma ilgisinin güçlendiğine işaret etmektedir.

Benzer biçimde probiotic ve strains temalarının belirginleşmesi, mikroorganizmaların yalnızca tanımlanmasının ötesinde teknolojik ve fonksiyonel özelliklerinin de incelenmeye başlandığını göstermektedir.

Son dönem olan 2024-2025'te shalgam, beverage, juice, strains, quality, bacteria, fermentation ve boza temaları öne çıkmaktadır. Bu dönemde şalgam ve boza gibi ürün odaklı temaların varlığını sürdürmesi, geleneksel ürünlerin literatürün temel araştırma nesneleri olmaya devam ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte strains, quality ve bacteria gibi temaların görünürlüğü, güncel araştırmaların mikroorganizma suşları, ürün kalitesi ve mikrobiyolojik özellikler üzerinde yoğunlaşmayı sürdürdüğünü ortaya koymaktadır. Bir bütün olarak değerlendirildiğinde tematik evrim analizi, geleneksel Türk fermente içecekleri literatürünün erken dönemde ürün tanımlama, temel fermantasyon ve mikrobiyoloji ekseninde şekillenen yapısının zaman içerisinde ürün-spesifik araştırmalar, starter kültürler ve mikroorganizma tanımlamalarına; daha yakın dönemde ise probiyotik özellikler, suşlar, depolama, kalite, antosiyanin ve antioksidan aktivite gibi daha özelleşmiş teknolojik ve fonksiyonel araştırma temalarına doğru çeşitlendiğini göstermektedir. Bununla birlikte lactic acid bacteria, fermentation, shalgam ve boza ile ilişkili temaların farklı dönemlerde yeniden görünür olması, alanın temel ürün ve fermantasyon eksenlerinin sürekliliğini koruduğuna işaret etmektedir.



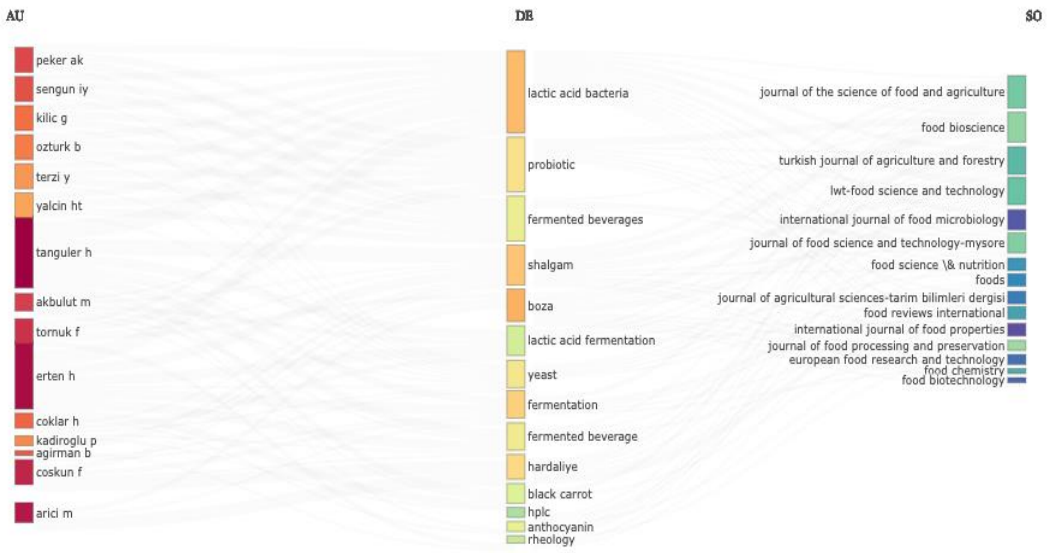
Şekil 5. Şalgam, boza ve hardaliye literatürünün dönemler arası tematik evrimi (1990-2025)

AS8. Alandaki yazarlar, araştırma konuları ve yayın kaynakları arasındaki ilişkiler nasıl şekillenmektedir?

Yazarlar, araştırma konuları ve yayın kaynakları arasındaki ilişkiler Three-Field Plot aracılığıyla incelenmiştir. Grafik, yazarların hangi anahtar kelimeler etrafında yoğunlaştığını ve bu çalışmaların hangi yayın kaynaklarında yayımlandığını birlikte göstermektedir. Bağlantıların kalınlığı, yazar–anahtar kelime ve anahtar kelime–kaynak ilişkilerinin göreli yoğunluğunu ifade etmektedir. Üç alan grafiğinde H. Tanguler ve H. Erten başta olmak üzere Peker, Sengun, Tornuk, Akbulut, Coskun ve Arici gibi araştırmacıların farklı araştırma temalarıyla bağlantılı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, daha önce yazar üretkenliği analizinde öne çıkan araştırmacıların literatürün kavramsal yapısında da görünür olduğunu göstermektedir.

Araştırma konuları açısından lactic acid bacteria en belirgin anahtar kelimelerden biri olarak öne çıkarken; probiotic, fermented beverages, shalgam, boza, lactic acid fermentation, yeast, fermentation ve hardaliye kavramları da yazarlarla ve yayın kaynaklarıyla güçlü ilişkiler oluşturmaktadır. Ayrıca black carrot, anthocyanin, HPLC ve rheology gibi daha spesifik kavramların bulunması, çalışmaların yalnızca fermantasyon mikrobiyolojisiyle sınırlı kalmadığını; ürün bileşimi, analitik özellikler ve fizikokimyasal özellikler gibi konulara da uzandığını göstermektedir.

Yayın kaynakları incelendiğinde çalışmaların başta Journal of the Science of Food and Agriculture, Food Bioscience, Turkish Journal of Agriculture and Forestry, LWT–Food Science and Technology, International Journal of Food Microbiology ve Journal of Food Science and Technology-Mysore olmak üzere ağırlıklı olarak gıda bilimi, gıda teknolojisi ve mikrobiyoloji alanındaki dergilerde yayımlandığı görülmektedir. Bu yapı, geleneksel Türk fermente içecekleri literatüründe yazar–konu–yayın kaynağı arasında belirgin bir tematik süreklilik bulunduğunu ve araştırmaların özellikle fermantasyon mikrobiyolojisi, probiyotik özellikler ve ürün karakterizasyonu eksenlerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.



Şekil 6. Yazarlar, anahtar kelimeler ve yayın kaynakları arasındaki ilişkileri gösteren üç alan grafiği

4. SONUÇ

Bu çalışmada, şalgam, boza ve hardaliyeye ilişkin bilimsel literatür birlikte değerlendirilerek Türkiye'nin geleneksel bitkisel fermente içeceklerinin uluslararası akademik alandaki görünürlüğüne ilişkin bütüncül bir çerçeve sunulmaya çalışılmıştır. Bulgular, ilgili ürünlerin giderek daha çeşitli bilimsel sorularla ele alındığını göstermektedir. Alandaki gelişim, ürünlerin mikrobiyolojik özelliklerinden kalite, duyusal özellikler ve fonksiyonel potansiyel gibi konulara doğru genişlemesiyle kendini göstermektedir. Ancak yayınların yoğunlaştığı kaynakların büyük ölçüde gıda bilimi ve teknolojisi alanında olması da literatürün ağırlıklı olarak gıda işleme, fermantasyon, mikrobiyoloji ve kalite ekseninde şekillendiğine işaret etmektedir. Bu durumun ürünlerin kültür ve gastronomi boyutlarını ele alan çalışmalar için alan açtığı düşünülmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde geleneksel bitkisel fermente içecekler olan şalgam, boza ve hardaliyeye karşı son yıllarda bilimsel ilginin artış gösterdiği söylenebilir. Ayrıca bilgi birikiminin Türkiye'de yoğunlaşması bu ürünlerin uluslararası literatürde ağırlıklı olarak Türkiye merkezli araştırmalarla temsil edildiğini göstermektedir. Çalışmaların uluslararası yayın kaynaklarında yer alması ve küresel atıflarla karşılık bulması, bu birikimin uluslararası literatürde yer bulduğunu göstermektedir. Bu çerçevede yayın üretkenliği ve atıf etkisi, görünürlüğün birbirini tamamlayan boyutları olarak ele alınmalıdır. Uluslararası araştırmaların geliştirilmesi ve farklı ürünleri karşılaştıran çalışmaların artırılması, mevcut bilgi birikiminin daha geniş araştırma bağlamlarında değerlendirilmesine katkı sağlayabilir.

Gelecek araştırmalarda fermantasyon süreçleri, ürün kalitesi ve fonksiyonel potansiyelin birbiriyle ilişkili biçimde ele alınması yararlı olacağı düşünülmektedir. Özellikle geleneksel ürün özelliklerinin korunarak yapılan kontrollü üretim, güvenlik ve raf ömrü gereksinimlerinin birlikte değerlendirilmesi, bilimsel birikimin uygulamaya aktarılmasını destekleyebilir. Fonksiyonel özelliklere yönelik araştırma ilgisi ise bu ürünlerin sağlık üzerindeki etkilerinin doğrudan kanıtlandığı anlamına gelmemelidir. Söz konusu potansiyelin uygun deneysel ve klinik çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca gıda bilimi ve mikrobiyoloji alanlarında gelişen bilgi birikiminin gastronomi, tüketici araştırmaları ve kültürel miras yaklaşımlarıyla ilişkilendirilmesi ürünlerin üretim özellikleri kadar tüketim alışkanlıkları ve kültürel anlamlarının da anlaşılmasına katkı sunabilir.

Şalgam, boza ve hardaliyenin birlikte incelenmesi, bu ürünlere ilişkin literatürün ortak ve ayrışan yönlerini ortaya koymuştur. Fermantasyon ve mikrobiyoloji araştırmaların ortak temelini oluştururken, farklı hammaddeler ve üretim özellikleri her bir ürüne yönelik araştırma konularını şekillendirmiştir. Çalışmanın katkısı, ayrı ayrı gelişen bu araştırma birikimlerini bir arada değerlendirerek aralarındaki tematik ilişkileri ve alanın genel yapısını görünür hale getirmesidir.

Çalışmanın sonuçları, kullanılan veri tabanları, arama terimleri ve seçim ölçütleri doğrultusunda oluşturulan yayın kümesiyle sınırlıdır. Gelecekte farklı veri kaynaklarının kullanılması ve bibliyometrik analizlerin yayın içeriklerinin ayrıntılı incelenmesiyle desteklenmesi, araştırma alanının daha kapsamlı değerlendirilmesini sağlayabilir. Çalışma, bu sınırlar içinde şalgam, boza ve hardaliyeye ilişkin araştırmaların ortak bir çerçevede değerlendirilmesine ve gelecekteki çalışmaların yönlendirilmesine katkı sunmaktadır.

KAYNAKLAR

Aggarwal, S., Kathuria, D., & Singh, N. (2025). Nutritional and health promoting properties of traditional regional foods: Harnessing omics techniques for microbial and metabolite identification. *Journal of Functional Foods*, *130*, 106919.

Altay, F., Karbancıoglu-Güler, F., Daskaya-Dikmen, C., & Heperkan, D. (2013). A review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: Microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International journal of food microbiology*, *167*(1), 44-56.

Arıcı, M., & Dağlıoğlu, O. (2002). Boza: A lactic acid fermented cereal beverage as a traditional Turkish food. *Food Reviews International*, 18(1), 39-48.

Atan, R. M., Ersoy, G., & Çakıcı, Ç. (2024). Effects of Hardaliye, a fermented grape drink, on oxidative stress, lipid profile, and blood pressure in young soccer players: a randomized controlled trial. *J Am Nutr Assoc*, 43(3), 356-364.

Atmaca, B., Demiray, M., Akdemir-Evrendilek, G., Bulut, N., & Uzuner, B. (2024). High-Pressure Processing of Traditional Hardaliye Drink: Effect on Quality and Shelf-Life Extension, Foods, 12(15), 2876.

Baschali, A., Tsakalidou, E., Kyriacou, A., Karavasiloglou, N., & Matalas, A. L. (2017). Traditional low-alcoholic and non-alcoholic fermented beverages consumed in European countries: A neglected food group. *Nutrition research reviews*, *30*(1), 1-24.

Birer, S. (1987). Boza yapımı ve özellikleri. *Gıda*, 12(5).

Coşkun, F. (2019). Şalgam suyu. In E. Anlı & P. Şanlıbaba (Eds.), Fermente gıdalar (pp. 569-518). Ankara, Türkiye: Nobel Akademik Yayıncılık.

Cuamatzin-García, L,, Rodríguez-Rugarcía, P., El-Kassis, E.G., Galicia, G., Meza-Jiménez, M.L., Baños-Lara, M.D.R., Zaragoza-Maldonado, D.S., & Pérez-Armendáriz, B. (2022) Traditional fermented foods and beverages from around the world and their health benefits. *Microorganisms*, 2;10(6),1151.

Çekal, N. (2025). Milli İçecek Hardaliyenin Beslenme ve Sağlık Açısından Değerlendirilmesi. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi*, 8(1), 28-37.

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research, 133*, 285-296.

Erten, H., Tanguler, H., & Canbaş, A. (2008). A traditional Turkish lactic acid fermented beverage: Shalgam (Salgam). *Food Reviews International, 24*(3), 352-359.

Gok, I. (2021). Functional potential of several turkish fermented traditional foods: biotic properties, bioactive compounds, and health benefits. *Food Reviews International*, 39(5), 2568-2793.

Hancioğlu, Ö., & Karapinar, M. (1997). Microflora of Boza, a traditional fermented Turkish beverage. *International Journal of Food Microbiology, 35*(3), 271-274.

İncedayı, B., Uylaşer, V., & Çopur, Ö. U. (2008). A traditional Turkish beverage shalgam: Manufacturing technique and nutritional value. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 6 (3&4), 31-34.

İrkilmez, M. Ü. (2025). A Comprehensive Review on Shalgam (Şalgam), a Traditional Turkish Beverage. *International Journal of Gastronomy Research*, 4(1), 43-50.

Kabak, B., & Dobson, A. D. (2011). An introduction to the traditional fermented foods and beverages of Turkey. *Critical reviews in food science and nutrition, 51*(3), 248-260.

Kohajdová, Z., & Karovičová, J. (2007). Fermentation of cereals for specific purpose. *Journal of Food and Nutrition Research, 46*(2), 51–57.

Murali, R. D., Vishnu Priya, S., Swetha, & Antony, U. (2024). Traditionally fermented foods and beverages for nutritional security and global acceptance. In R. Chakraborty, P. Mathur and S. Roy (Eds). Food Production, Diversity, and Safety Under Climate Change (pp. 77-87). Cham: Springer Nature Switzerland.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71).

Passas, I. (2024). Bibliometric Analysis: The Main Steps. *Encyclopedia*, *4*(2), 1014-1025.

Sarıtunç, B. (2025). Kırklareli'nin geçiş dönemi uygulamaları: kültürel bellek ve toplumsal ritüeller. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi,* 8(3), 502-522.

Şanlibaba, P., & Uymaz-Tezel (2023). Traditional fermented foods in Anatolia. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment*. 22(2), 193-215.

Turker, N., Aksay, S., & Ekiz, H. İ. (2004). Effect of storage temperature on the stability of anthocyanins of a fermented black carrot (Daucus carota var. L.) beverage: Shalgam. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *52*(12), 3807-3813.

Türk Patent ve Marka Kurumu (2026, Eylül 29). https://www.turkpatent.gov.tr/haberler/adana-salgami-avrupa-birliginde-tescillendi

Türk Patent ve Marka Kurumu (2026, Ekim 7). https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler/detay/38092

Zorba, M., Hancioglu, O., Genc, M., Karapinar, M., & Ova, G. (2003). The use of starter cultures in the fermentation of boza, a traditional Turkish beverage. *Process Biochemistry*, *38*(10), 1405–1411.

Coğrafi İşaretli Ekşi Hamur Ürünleri

Merve Sümbül[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9454-5674

[1]E-mail: mervesumbul123@gmail.com

Barçın Karakaş Budak[2]

[2]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1426-3667

[2]E-mail: barcink@akdeniz.edu.tr

Özet

İlk çağlarda ekmek, unda doğal olarak bulunan maya ve laktik asit bakterilerinin oluşturduğu kendiliğinden fermantasyon sonucu üretilmiş olup, bu durum ekşi hamur tekniğinin insanlık tarihinin en eski ekmek üretim yöntemlerinden biri olduğunu göstermektedir. M.Ö. 3000 yıllarında Eski Mısır'da ekşi hamur ekmeği üretildiği ve şarap mayalarının kullanıldığı bilinmektedir. Bu teknik zamanla Avrupa'ya yayılmış, Romalılar ise ekşi hamuru kurutarak başlangıç kültürü olarak yeniden kullanmışlardır. Mikrobiyoloji biliminin gelişmesi ve ekmek mayası *Saccharomyces cerevisiae*'nin keşfiyle birlikte kontrollü fermantasyon yaygınlaşmış ve endüstriyel ekmek üretimi gelişmiştir. Buna karşın son yıllarda doğal, geleneksel ve fonksiyonel ürünlere yönelik artan tüketici ilgisi, ekşi hamur ve atalık tahıllarla üretilen ekmeklerin yeniden önem kazanmasını sağlamıştır. Anadolu, birçok kadim tahıl türünün köken aldığı ve tarih boyunca farklı uygarlıklara ev sahipliği yapan önemli bir coğrafya olup, Türkiye'nin tahıl temelli geleneksel gıda kültürünün oluşmasına katkı sağlamıştır. Günümüzde endüstriyel maya yaygın olarak kullanılmasına rağmen, atalık tahıllar ve ekşi maya kültürlerine yönelik ilgi yeniden artış göstermektedir. Bu kültürel mirasın korunmasında coğrafi işaret sistemi önemli bir araç olup, geleneksel üretim yöntemlerinin sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'de coğrafi işaret tescili bulunan hamur ürünleri incelenmiş ve ekşi hamur kullanımının mevcut durumu değerlendirilmiştir.

Türkiye Coğrafi İşaret Veri Tabanı'nın (Coğrafi İşaretler Portalı) incelenmesi sonucunda, ekşi maya kullanımını içeren toplam 30 tescilli hamur ürünü belirlenmiştir. Bu ürünler 23 farklı ile ait olup 2013–2023 yılları arasında tescillenmiştir. Ürünlerin 29'u mahreç işareti, yalnızca Afyonkarahisar Patatesli Ekmeği ise menşe adı kapsamında yer almaktadır. Tescilli ürünler; 14 ekmek, 4 pide, 4 çörek, 2 lavaş, 2 kete, 1 kahke, 1 külünçe, 1 yağlı ekmek ve 1 etli ekmekten oluşmaktadır. Ürünlerde kullanılan hammaddeler, fermantasyon uygulamaları ve pişirme teknikleri bölgesel farklılıklar göstermektedir. Elde edilen bulgular, ekşi hamur geleneğinin Türkiye'nin coğrafi işaretli ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olduğunu ve bu ürünlerin geleneksel üretim bilgisinin korunması ile gastronomik mirasın sürdürülebilirliğine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: ekşi hamur, mahreç, menşe, coğrafi tescil

Coğrafi İşaret Tescilli Ezine Peynirinin Değer Zinciri Analizi: Sürdürülebilirlik Perspektifinden Bir Saha Araştırması

Şehnaz Özatay[1]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Peynircilik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çanakkale, Türkiye.

[1] https://orcid.org/0000-0003-0268-105X

[1]sehnazozatay@comu.edu.tr

Cem Kösemeci[2]

[2]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Disiplinlerarası Kültürel Miras Yönetimi, Çanakkale, Türkiye.

[2] https://orcid.org/0009-0008-4665-1796

[2]cemkosemeci@gmail.com

Murat Aksu[3]

[3]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm İşletmeciliği, Çanakkale, Türkiye.

[3]https://orcid.org/0000-0001-9881-4739

[3]drmurataksu@comu.edu.tr

Özet

Coğrafi işaret tescilli ürünler, bulundukları yörenin kültürel mirasının korunması, kırsal kalkınmanın desteklenmesi ve yerel ekonomik değerlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından önemli bir role sahiptir. Türkiye'nin Avrupa Birliği tarafından tescillenen ilk peyniri olan Ezine Peyniri, sahip olduğu coğrafi işaret tescili ile bölgesel kalkınma açısından stratejik öneme sahip ürünlerden biridir. Bununla birlikte, coğrafi işaret tescilli ürünlerin uzun vadeli başarısı yalnızca tescil süreci ile sınırlı olmayıp, değer zincirinin tüm aşamalarında sürdürülebilirliğin sağlanmasına bağlıdır.

Araştırma kapsamında Çanakkale ili Ezine, Bayramiç ve Ayvacık ilçelerinde faaliyet gösteren ve Türk Patent ve Marka Kurumu (TÜRKPATENT) Coğrafi İşaretler Portalı'nda üretim, pazarlama, dağıtım ve piyasaya arz faaliyetlerinde bulunduğu belirtilen 22 işletme yerinde ziyaret edilmiştir. İşletme yöneticileriyle yarı yapılandırılmış yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş, ayrıca üretim süreçleri yerinde gözlemlenerek coğrafi işaret sistemi, sürdürülebilirlik ve değer zinciri yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Saha çalışmaları sonucunda, Ezine Peyniri'nin sürdürülebilirliğini etkileyen temel unsurların başında küçükbaş hayvancılığın mevcut durumu gelmektedir. İşletmelerin büyük çoğunluğu, coğrafi işaret şartnamesine uygun kaliteli süt arzının sürdürülebilmesi için küçükbaş hayvan varlığının artırılması ve yetiştiriciliğin desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, nitelikli iş gücü eksikliği ve deneyimli personel yetersizliğinin üretim süreçlerini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bu araştırmada, coğrafi işaret sisteminin etkinliğinin artırılması için denetim ve izlenebilirlik mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiği belirlenmiştir. İşletmeler, tüketici güveninin korunması ve ürünün marka değerinin sürdürülebilmesi açısından etkin denetimin önemini vurgulamıştır.

Elde edilen bulgular, Ezine Peyniri'nin sürdürülebilirliğinin yalnızca üretim süreçleriyle değil; hayvancılık faaliyetleri, kırsal kalkınma uygulamaları, nitelikli iş gücü planlaması ve coğrafi işaret yönetişiminin etkinliği ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın, coğrafi işaret tescilli süt ürünlerinin sürdürülebilir yönetimine yönelik politika geliştirme süreçlerine katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP) tarafından 5723 numaralı "Tescilli Coğrafi İşaret Ezine Peyniri'nde Sürdürülebilirlik ve Değer Zinciri Analizi" başlıklı proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: ezine peyniri, coğrafi işaretler, sürdürülebilirlik, geleneksel gıdalar, değer zinciri

Yerel Yönetimlerin Kültürel Miras Olarak Geleneksel Gıdaların Sürdürülebilirliğindeki Rolü: Gaziantep Büyükşehir Belediyesi Üzerine Nitel Bir Araştırma

Cem Kösemeci[1]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Disiplinlerarası Kültürel Miras Yönetimi, Çanakkale, Türkiye.

[1]https://orcid.org/0009-0008-4665-1796

[1]cemkosemeci@gmail.com

Mehmet Öksüz[2]

[2] Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ayvacık MYO, Finans-Bankacılık ve Sigortacılık, Çanakkale, Türkiye.

[2]https://orcid.org/0000-0002-3298-0280

[2]moksuz@comu.edu.tr

Özet

Geleneksel gıdalar, kültürel kimliğin korunması, toplumsal hafızanın sürdürülmesi ve yerel kalkınmanın desteklenmesi açısından önemli bir somut olmayan kültürel miras unsurudur. Bu mirasın korunması ve gelecek kuşaklara aktarılmasında yerel yönetimler önemli sorumluluklar üstlenmektedir. Bu araştırmanın amacı, yerel yönetimlerin geleneksel gıdaların sürdürülebilirliğine yönelik rolünü Gaziantep Büyükşehir Belediyesi örneği üzerinden incelemek ve koruma, tanıtım, tescil ile sürdürülebilirlik uygulamalarını uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirmektir. Araştırmada nitel araştırma deseni benimsenmiştir. Veriler, Gaziantep Büyükşehir Belediyesinin geleneksel gıdalar alanındaki uygulamalarına ilişkin bilgi ve deneyime sahip 31 katılımcıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiş olup teknik uzmanlar, yiyecek-içecek sektörü temsilcileri, kamu yöneticileri ve diğer ilgili meslek gruplarından oluşmaktadır. Elde edilen görüşme veriler içerik analiziyle değerlendirilmiştir. Kodlar tümevarımsal yaklaşımla oluşturulmuş, benzer kodlar alt temalar altında birleştirilmiş ve üç ana tema belirlenmiştir. Katılımcılar, geleneksel gıdaların kent kimliği, toplumsal hafıza ve gastronomi turizmi açısından stratejik değer taşıdığını vurgulamıştır. Yerel yönetimlerin festival, fuar, eğitim faaliyetleri, coğrafi işaret tescilleri ve kurumlar arası iş birlikleriyle önemli katkılar sunduğu belirlenmiştir. Buna karşın genç kuşakların ilgisinin azalması, usta-çırak ilişkisinin zayıflaması, finansman yetersizliği, denetim eksiklikleri ve artan üretim maliyetleri sürdürülebilirliğin önündeki temel engeller olarak öne çıkmıştır. Katılımcılar ayrıca uzmanlaşmış kurumsal yapılanmaların oluşturulması, üreticilere teknik ve finansal destek sağlanması, denetim mekanizmalarının güçlendirilmesi ve paydaş iş birliklerinin geliştirilmesini temel çözüm önerileri olarak ifade etmiştir. Araştırma bulguları, yerel yönetimlerin geleneksel gıda mirasının korunması ve sürdürülebilirliğinde yalnızca uygulayıcı değil, aynı zamanda koordinasyonu sağlayan, destekleyici ve strateji geliştiren temel aktörler olduğunu göstermektedir. Geleneksel gıdaların sürdürülebilirliği için koruma, tanıtım, tescil, eğitim ve çok paydaşlı iş birliğini bütünleştiren uzun vadeli yerel politikaların geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: yerel yönetimler, kültürel miras, geleneksel gıdalar, coğrafi işaretler, gaziantep büyükşehir belediyesi

Gelenekselliğin Endüstriyel Üretim Süreçleriyle Entegrasyonu: Türkiye'nin Coğrafi İşaret Tescilli Fermente Et Ürünleri Üzerine Bir Değerlendirme

Muhammed Aslan[1]

[3]TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Coğrafi İşaretler Çalışma Grubu, Ankara, Türkiye.

[3]maslangm@gmail.com

Buse Yegin[2]

[1]TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Coğrafi İşaretler Çalışma Grubu, Ankara, Türkiye.

[1]https://orcid.org/0009-0002-9629-3719

[1]buseygn9@gmail.com

Süleyman Degerli[3]

[2]TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Coğrafi İşaretler Çalışma Grubu, Ankara, Türkiye.

[2]suleyman.degerli1@gmail.com

Cem Kösemeci[4]

[4]TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Coğrafi İşaretler Çalışma Grubu, Ankara, Türkiye.

[4]https://orcid.org/0009-0008-4665-1796

[4]cemkosemeci@gmail.com

Özet

Türkiye, sahip olduğu coğrafi çeşitlilik ve kültürel birikim sayesinde zengin bir gıda mirasına sahip olup, geleneksel fermente et ürünleri bu mirasın önemli unsurlarından birini oluşturmaktadır. Özgün duyusal ve teknolojik özellikleri, üretim bilgisi ve yerel uygulamalarıyla öne çıkan bu ürünler, Türk mutfak kültürünün yanı sıra coğrafi işaret (Cİ) sistemi kapsamında korunan önemli değerler arasında yer almaktadır. Cİ tescili, yerel bilgi birikiminin ve kültürel kimliğin ekonomik değere dönüştürülmesine katkı sağlarken, kırsal kalkınma ve yöresel ürünlerin markalaşması açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte, tescil sonrası süreçlerde üretim standardizasyonu, denetim etkinliği ve geleneksel üretim pratiklerinin endüstriyel üretim koşullarıyla uyumlu hale getirilmesi, bu ürünlerin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, Türkiye'de Cİ tescili almış 14 fermente et ürünü; hammadde özellikleri, üretim yöntemleri, geleneksel uygulamalar, tescil türleri, Avrupa Birliği (AB) tescil durumları ve denetim mekanizmaları açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Türkiye'de 31.07.2026 tarihi itibarıyla tescilli 1875 coğrafi işaretli ürün içerisinde işlenmiş ve işlenmemiş et ürünlerinin oranının %1,9 olduğu belirlenmiştir. Yapılan incelemede; el ile yoğurma, tokmaklama ve doğal koşullarda kurutma gibi geleneksel üretim uygulamalarının ürün karakteristiğinin temel belirleyicileri olduğu, ancak artan tüketici talepleri, gıda güvenliği gereklilikleri ve üretim kapasitesi ihtiyacı doğrultusunda kontrollü fermentasyon, proses standardizasyonu, katkı maddesi kullanımına ilişkin teknik yaklaşımlar ve kalite güvence sistemleri gibi endüstriyel uygulamaların üretim süreçlerine entegre edildiği görülmüştür.

İncelenen ürünlerin %92,9'unun mahreç işareti ile ulusal düzeyde korunduğu, AB tesciline sahip ürünlerin Afyon Sucuğu, Afyon Pastırması ve Kayseri Pastırması olduğu, Kayseri Sucuğu'nun ise AB tescil sürecinin devam ettiği belirlenmiştir. Cİ tescilli ürünlerde gıda güvenliği, ürün

şartnamelerine uygunluk ve standardizasyonun sürdürülebilirliğinde denetim mekanizmaları önemli bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda, incelenen ürünlerin önemli bir bölümünde gıda mühendisleri başta olmak üzere teknik uzmanların denetim merciinde yer aldığı; fiziksel, kimyasal ve gerektiğinde mikrobiyolojik kriterler ile ürün şartnamelerine uygunluğun değerlendirilmesine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: coğrafi işaretler, fermente et ürünleri, geleneksel gıdalar, gıda mühendisliği, afyon sucuğu, kayseri pastırması

Geleneksel Gıda Sistemlerinde Döngüsel Biyoekonomi: Tarımsal Yan Ürünlerden Yenilikçi Biyobozunur Ambalaj Üretimi

Neşe Şahin Yeşilçubuk[a, b], Hande Yenipazar[a], Ayşe Saygün[a], Kübra Altuntaş[a]

[a]Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi, Istanbul

[b]Gıda Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi, Izmir

Geleneksel gıda üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği, yerel kaynakların korunmasının yanı sıra üretim sırasında ortaya çıkan tarımsal yan ürünlerin katma değerli ürünlere dönüştürülmesini gerektirmektedir. Sentetik plastiklerin çevresel etkilerinin artması, yenilenebilir kaynaklardan elde edilen biyobozunur ve yenilebilir ambalajlara olan ilgiyi artırırken, protein, polisakkarit, lif ve biyoaktif bileşikler açısından zengin tarımsal yan ürünlerin bu amaçla değerlendirilmesi döngüsel biyoekonomi için önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu kapsamda, bezelye üretiminde önemli miktarlarda oluşan ve çoğunlukla düşük katma değerli uygulamalarda değerlendirilen bezelye kabuklarının fonksiyonel bileşenlerinin geri kazanılarak yenilikçi ambalaj sistemlerinde kullanılması, hem atıkların azaltılması hem de sürdürülebilir gıda ambalajlarının geliştirilmesi açısından umut vadetmektedir.

Bu sunumda, PRIMA "AgriBioPack" projesi kapsamında yürütülen deneysel çalışmalar üzerinden, bezelye yan ürünlerinden protein ve biyoaktif bileşenlerin geri kazanılması ve bunların biyobozunur film ve sürdürülebilir ambalaj uygulamalarında değerlendirilmesi ele alınacaktır. Bu kapsamda, ultrases destekli ekstraksiyon gibi yenilikçi ekstraksiyon teknolojileri, protein ve biyoaktif bileşenlerin geri kazanımını artırmaya yönelik yaklaşımlar ile geliştirilen protein bazlı filmlerin özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla soğuk plazma uygulaması ve kitosan, agar, jelatin, PLA gibi biyopolimerlerle kompozit film tasarımlarına yönelik yaklaşımlar ele alınacaktır.

Elde edilen bulgular, bezelye yan ürünlerinden geri kazanılan proteinlerin uygun formülasyonlarla bütünlük, esneklik ve film oluşturma kapasitesi yüksek biyopolimerler olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir. Protein bazlı filmlerin gaz bariyeri özellikleri geleneksel gıdaların korunmasında avantaj sağlarken, yüksek su buharı geçirgenliği gibi sınırlamaların kompozit film tasarımı ve cold plasma gibi yenilikçi yüzey modifikasyon teknikleri ile iyileştirilebileceği görülmektedir. Bu yaklaşım, yan ürünlerin yenilikçi ekstraksiyon teknolojileri ile değerli bileşenlerin ekstraksiyonu ve bu bileşenlerin biyobozunur/yenilebilir ambalajda kullanımı döngüsü üzerinden tarımsal kaynakların yeniden değerlendirilmesine ve geleneksel gıda sistemlerinin sürdürülebilirliğinin güçlendirilmesine katkı sunmaktadır.

Geleneksel Islatma ve Ultrasesin Kırmızı Fasulyenin Antibesinsel Bileşenlerine Etkisi

Aylin Oğur[1,2]

[1]Gümüşhane İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Gümüşhane, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9056-4974

[1]yazarın e-maili:aylin.ogur@hotmail.com

Mustafa Tuğrul Masatcıoğlu[2]

[2] Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Hatay, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2583-8796

[2] yazarın e-maili: tmasatcioglu@mku.edu.tr

Özet

Kırmızı fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) iyi nişasta, besinsel lif, protein ve mineral madde kaynağı olmalarının yanı sıra fenolik bileşikler gibi biyoaktif maddeler açısından da zengindir. Fenolik bileşikler, flavonoidler ve antosiyaninler açık renkli fasulye çeşitlerine kıyasla kırmızı fasulyede daha yüksek miktarlarda bulunur ve antioksidan aktivitenin artmasını sağlar. Bu üstün özelliklerine rağmen, protein ve karbonhidrat sindirimini etkileyen ve bazı minerallerin yararlanılabilirliğini azaltan çeşitli antibesinsel bileşenlerin varlığı nedeniyle tüketimini sınırlandırmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel ıslatma yöntemine alternatif olarak ultrases (US) uygulamasının kırmızı fasulyenin antibesinsel özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla geleneksel yöntemi temsilen fasulye örnekleri üzerine saf su (1:5, w/v) ilave edilerek 12 saat boyunca oda sıcaklığında bekletilmiştir. Ayrıca, numuneler üzerine aynı oranda saf su ilave edilerek sabit genlik ve frekansta (sırasıyla; %80 ve 20 KHz), 15 ve 30 dakika sürelerinde US işlemine tabi tutulmuştur. Örnekler 50 ℃'de fanlı etüvde kurutulduktan sonra öğütülerek tripsin inhibitör aktivitesi, saponin, kondanse tanen ve fitik asit içerikleri belirlenmiştir. İşlem görmemiş kırmızı fasulye örneklerinde tripsin inhibitör aktivitesi 25.79 TIU/mg, saponin, kondanse tanen ve fitik asit içerikleri ise sırasıyla, 8.11 mg/g, 2.18 mg kateşin/g ve 9.29 mg/g olarak tespit edilmiştir. Geleneksel ıslatma yöntemi (12 sa.) tripsin inhibitör aktivitesinde %2.75 azalma sağlarken, 30 dakika uygulanan US işlemi ile bu değerde %6.63 azalma tespit edilmiştir. Kondanse tanen içeriğinde işlem görmemiş örneğe kıyasla ıslatma işlemi %25.23, US yöntemi ise %33.03 düzeyinde bir inhibisyon sağlamıştır. Örneklerin saponin ve fitik asit miktarları üzerine de her iki yöntemin etkili olduğu, başlangıç değerlerine oranla istatistiksel olarak anlamlı azalmaların sağlandığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, US işleminin daha kısa süre ve daha az iş gücü ile fasulye örneklerini pişirmeye hazır hale getirmesinin yanı sıra, antibesinsel bileşikler üzerine azaltıcı etki göstermesi geleneksel ıslatmaya iyi bir alternatif olabileceğini açıkça göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Islatma yöntemi, kırmızı fasulye, ultrases, antibesinsel bileşikler

(*) Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 20.YL.026 No'lu proje ile desteklenmiştir.

Atık Çay Lifi Kaynaklı Biyoaktif Bileşen İçeren Mikrokapsüllerin Fonksiyonel Köfte Üretiminde Kullanımı

Sude Cansın Güngör[1]

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-9166-6952

[1]yazarın e-maili: gungorsudecansin@gmail.com

Müge Uyarcan[2]

[2] Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1474-672X

[2]yazarın e-maili: muge.akkara@cbu.edu.tr

Özet

Et ve et ürünleri, yüksek biyolojik değere sahip proteinler, esansiyel yağ asitleri, vitaminler ve mineraller bakımından zengin olmaları nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu ürünler arasında köfte, hazırlanma kolaylığı duyusal özellikleri ve yaygın tüketimi sayesinde en fazla tercih edilen et ürünlerinden biridir. Ancak köfte üretiminde kullanılan et, kıyma haline getirilmesi sırasında kas dokusunun bütünlüğünün bozulması ve yüzey alanının artması mikrobiyal kontaminasyon ve lipit oksidasyonu riskini arttırmaktadır. Sentetik koruyucuların potansiyel sağlık risklerine ilişkin artan tüketici farkındalığı, bitkisel kaynaklı doğal koruyuculara olan ilgiyi artırmıştır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda özellikle bitkisel kökenli gıda işleme atıklarının doğal koruyucu ve fonksiyonel bileşen kaynağı olarak kullanımı dikkat çekmektedir. Gıda işleme atıkları arasında yer alan çay lifi, içerdiği zengin biyoaktif bileşenler nedeniyle dikkat çeken doğal kaynaklardan biridir. Çay atıkları kateşinler, teoflavin ve gallik asit gibi fenolik bileşikler bakımından zengin olup, gıdalarda doğal koruyucu kaynağı olarak değerlendirilebilecek potansiyel taşımaktadır. Ancak çay atıklarının fonksiyonel gıdalarda etkin kullanılabilmesi için içeriğinden ektrakte edilen biyoaktif bileşiklerin enkapsülasyon yöntemleri ile çevresel koşullardan korunması ve stabilitelerinin artırılması gerekmektedir. Bu çalışmada, atık çay lifi ekstraktının uygun kaplama materyalleri ile enkapsüle edilerek liyofilizasyon yöntemiyle mikrokapsül formuna getirilmesi ve fonksiyonel köfte üretiminde doğal koruyucu olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, çay atıklarından fenolik bileşiklerin ekstraksiyon koşulları Yanıt Yüzey Metodolojisi kullanılarak optimize edilmiştir. Sıcaklık, ekstraksiyon süresi ve çözücü/katı oranının toplam fenolik madde (TFM) ve DPPH radikal süpürme aktivitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiş; optimum koşullar 60°C, 10 dk ve 40 mL/g olarak belirlenmiştir. İstenirlik değeri 0,919 olarak hesaplanmıştır ve doğrulama deneylerinde TFM değeri 1024,15 ± 25,54 mg GAE/ 100 g, DPPH aktivitesi %83,69 ± 0,83 olarak belirlenmiştir. Ekstrakt, maltodekstrin ve Tween 80 içeren duvar materyali kullanılarak liyofilizasyon yöntemiyle mikrokapsüllenmiş; mikrokapsüllerde TFM değeri 778,54 mg GAE/100 g, DPPH aktivitesi %56,08 ve kapsülleme verimi %79,17 olarak bulunmuştur. Mikrokapsüller %1, %3 ve %5 oranlarında köfte formülasyonlarına ilave edilmiş ve 4°C'de 7 günlük depolama süresince fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri değerlendirilerek ürün kalitesi ve raf ömrü üzerindeki etkileri incelenmiş, doğal koruyucu ve fonksiyonel bileşen olarak kullanım potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: atık çay lifi, mikrokapsül, fonksiyonel köfte, raf ömrü

1. GİRİŞ

Et ürünleri içerisinde önemli bir yere sahip olan köfte, yüksek besin değeri, üretim kolaylığı, uygun maliyeti ve tüketici beğenisine hitap eden özellikleriyle hem ulusal hem de uluslararası düzeyde yaygın bir üretim ve tüketim alanına sahiptir (Elsebaie ve ark., 2022; Morsy ve ark., 2018). Bununla birlikte, köfte gibi kıyma bazlı et ürünleri parçalama işlemleri sonucunda yüzey alanlarının artması nedeniyle depolama sırasında oksidatif ve mikrobiyolojik bozulmalara karşı oldukça hassastır (Mehaya ve ark., 2024; Morsy ve ark., 2018). Etin kıyma hâline getirilerek köfte hamuruna dönüştürülmesi, yüzey alanının genişlemesine ve oksijenle temasın artmasına neden olurken, kas hücrelerinin yapısal bütünlüğünün bozulması sonucunda doku bileşenleri arasındaki kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonları da hızlandırmaktadır (Demir, 2021; Nihat ve Yıldız., 2024). Hücre zarlarının parçalanması sonucunda doymamış yağ asitleri bakımından zengin membran fosfolipitleri, hücresel pro-oksidanlar ve hem demir/miyoglobin gibi oksidasyonu katalizleyen bileşenler serbest kalmakta ve bu bileşenlerin birbirleriyle teması artmaktadır (Aksu ve Derman., 2022; Elgadir ve ark., 2025; Nikmaram ve ark., 2018). Et ve et ürünlerinde depolama sırasında meydana gelen lipit ve protein oksidasyonunu önlemek amacıyla et endüstrisinde bütillenmiş hidroksianisol, bütillenmiş hidroksitoluen, tersiyer bütilhidrokinon, propil gallat ve sentetik nitrit tuzları gibi sentetik antioksidan ve koruyucular uzun yıllardır kullanılmaktadır (Dilek ve ark., 2026; Gómez ve ark., 2018; Nikmaram ve ark., 2018; Morsy ve ark., 2018). Ancak son yıllarda, bu katkı maddelerinin uzun süreli tüketimine bağlı olarak ortaya çıkabilecek olası sağlık riskleri ve toksikolojik etkilerine ilişkin endişeler giderek artmaktadır (Schug ve ark., 2026; Yu ve ark., 2023). Bununla birlikte tüketicilerin gıda güvenliği konusunda daha bilinçli hâle gelmesi ile birlikte sentetik katkı maddesi içermeyen, daha az işlenmiş, içeriği kolay anlaşılabilen ve temiz etiket anlayışına uygun ürünlere olan ilgi de giderek artmaktadır (Schug ve ark., 2026; Haskaraca ve ark., 2026). Bu bağlamda, son zamanlarda yapılan çalışmalarda et ve et ürünlerinde sentetik antioksidanların yerine kullanılabilecek doğal fonksiyonel bileşenlerin araştırılmasına yönelik ilgi yoğunlaşmaktadır (Schug ve ark., 2026). Meyve, sebze, baharat, tohum ve tıbbi-aromatik bitkilerden elde edilen polifenoller, flavonoidler, fenolik asitler, esansiyel yağlar ve çeşitli ekstraktlar, sahip oldukları antioksidan ve antimikrobiyal özellikler nedeniyle sentetik koruyuculara alternatif doğal bileşenler arasında yer almaktadır (Dilek ve ark., 2026; Pateiro ve ark., 2021).

Biyoaktif bileşenler bakımından zengin bitkisel kaynaklardan biri olan çay (*Camellia sinensis*), dünya genelinde en fazla tüketilen içeceklerden biridir (Çifte ve ark., 2026; Harfoush ve ark., 2024). Çay yapraklarının ticari ürüne dönüştürülmesi sırasında soldurma, kıvırma, fermantasyon, kurutma ve eleme gibi çeşitli teknolojik işlemler uygulanmaktadır (Çifte ve ark., 2026). Bu işlemler sırasında kurutulmuş siyah çayın elektrostatik ayırıcılar ve elekler yardımıyla ayrılması sonucunda sap, yaprak damarı, iri yaprak parçaları ve liflerden oluşan önemli miktarda atık çay lifi meydana gelmektedir (Mortaş ve Awad, 2020; Serdar ve ark., 2017). Dünya genelinde çay hasadı ve üretimi sonucunda her yıl yaklaşık 20–200 milyon kg siyah çay atığının oluştuğu bildirilmektedir (Çifte ve ark., 2026). Türkiye'de ise özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki çay fabrikalarında gerçekleştirilen işleme ve tüketim süreçleri sonucunda yıllık yaklaşık 30.000 ton çay atığı meydana geldiği belirtilmektedir (Mortaş ve Awad, 2020; Çakmak ve ark., 2024). Üretim tesislerinden çıkan bu lifli atıklar genellikle kompostlanmakta, araziye bırakılmakta veya enerji elde etmek amacıyla yakılmaktadır. Ancak yüksek miktardaki atığın doğrudan yakılması hava kirliliğine neden olurken, toprağa veya depolama alanlarına kontrolsüz

biçimde bırakılması ekonomik kayıplara ve çeşitli çevre sorunlarına yol açmaktadır (Çakmak ve ark., 2024; Duarah ve ark., 2024; Serdar ve ark., 2017).

Sürdürülebilir gıda üretimi ve döngüsel ekonomi açısından organik madde ve biyoaktif bileşenler bakımından zengin atık çay liflerinin geri kazanılarak katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, çevresel yükün azaltılması ve gıda sanayinde kullanılabilecek doğal bileşenlerin elde edilmesi bakımından önem taşımaktadır (Çakmak ve ark., 2024; Duarah ve ark., 2024; Harfoush ve ark., 2024). Atık çay lifi temel olarak selüloz, hemiselüloz, lignin ve tanenlerden oluşan lignoselülozik bir yapıya sahiptir (Çifte ve ark., 2026; Mortaş ve ark., 2020). İşleme artığı veya yan ürün niteliğinde olmasına rağmen bu lifler, işlenmiş çay yapraklarına benzer şekilde önemli miktarda biyoaktif bileşen içermektedir (Çifte ve ark., 2025; Çifte ve ark., 2026; Çakmak ve ark., 2024). Atık çay liflerinde bulunan polifenolik bileşikler ve kateşinler, moleküler yapılarındaki benzen halkalarına bağlı fenolik hidroksil (-OH) grupları sayesinde yüksek antioksidan aktivite göstermektedir (Wang ve ark., 2016; Gedik ve Ugurlu, 2022).

Bitkisel kaynaklı fenolik bileşikler, et ürünlerinde oksidasyonu geciktirme ve mikrobiyal gelişimi azaltma potansiyeline sahip olmakla birlikte, bu bileşenlerin gıda formülasyonlarına doğrudan, yani serbest formda ilave edilmesi bazı teknolojik, kimyasal ve duyusal sorunlara neden olabilmektedir (Domínguez ve ark., 2021). Bu sorunlar, biyoaktif bileşenlerin çevresel koşullara karşı kararsız olmasından, gıda matriksindeki makromoleküllerle etkileşime girmesinden ve ürünün organoleptik özelliklerinde istenmeyen değişiklikler meydana getirmesinden kaynaklanmaktadır (Kaewmanee ve ark., 2026; Legesse ve ark., 2026; Yu ve ark., 2023). Biyoaktif bileşenlerin et matriksine serbest formda katılması, bu bileşiklerin etin temel bileşenleri olan proteinler, lipitler ve polisakkaritlerle kovalent veya hidrojen bağları ve hidrofobik etkileşimler gibi kovalent olmayan bağlar oluşturmasına neden olabilmektedir (Legesse ve ark., 2026; Yu ve ark., 2023). Fenolik bileşikler ile proteinler arasındaki etkileşimler, proteinlerin jelleşme ve çapraz bağlanma özelliklerini etkileyerek ürünün su tutma kapasitesi, sertlik ve çiğnenebilirlik gibi dokusal özelliklerinde istenmeyen değişikliklere yol açabilmektedir. Ayrıca yüksek miktarda flavanol, kateşin veya tanen içeren bitkisel ekstraktlar, ağız ortamında tükürük proteinleriyle kompleks veya çökelti oluşturarak belirgin bir burukluk ve acılık hissi oluşturabilmektedir (Kaewmanee ve ark., 2026).

Biyoaktif bileşenlerin doğrudan kullanımında karşılaşılan bu sorunları azaltmak, bu bileşenleri çevresel etkenlerden korumak, et matriksindeki salınımlarını kontrol etmek ve istenmeyen duyusal etkilerini maskelemek amacıyla sprey kurutma, kompleks koaservasyon, lipozom ve nanoemülsiyon gibi mikro/nanoenkapsülasyon tekniklerinden yararlanılmaktadır (Domínguez ve ark., 2021; Rahman ve ark., 2024; Yu ve ark., 2023). Mikroenkapsülasyon; katı, sıvı veya gaz hâlindeki biyoaktif maddelerin çekirdek materyal olarak kullanıldığı ve bu materyalin tek ya da çok katmanlı doğal veya sentetik polimerik bir duvar materyali ile kaplanarak genellikle 1–1000 μm boyut aralığında küresel veya düzensiz taneciklere dönüştürüldüğü bir işlemdir (Haskaraca ve Sıçramaz., 2026; Mazár ve ark., 2025). Mikroenkapsülasyon sırasında biyoaktif çekirdek materyalin çevresinde oluşan fiziksel bariyer, çevresel pro-oksidanların aktif bileşenlerle doğrudan temasını azaltarak depolama sırasında fenolik bileşen kayıplarının azalmasına ve antioksidan aktivitenin daha iyi korunmasına yardımcı olmaktadır (Islam ve ark., 2026; Mazár ve ark., 2025). Mikrokapsüller, biyoaktif maddelerin gıda matriksine veya gastrointestinal sisteme salınım hızının kontrol edilmesine imkân sağlamaktadır (Asres ve ark., 2025; Rahman ve ark., 2024; Solomando ve ark., 2025). Ayrıca kapsül duvarında gerçekleşen kademeli difüzyon ve salınım sayesinde antioksidan ve antimikrobiyal etkinin depolama süresi boyunca devam etmesi mümkün olmaktadır (Islam ve ark., 2026; Haskaraca ve ark., 2026).

Mikroenkapsülasyon uygulamalarından biri olan dondurarak kurutma (liyofilizasyon) yöntemi; ön dondurma, birincil kurutma (süblimasyon) ve ikincil kurutma (desorpsiyon) olmak üzere üç temel aşamadan oluşmaktadır. Ön dondurma aşamasında, biyoaktif bileşen ve duvar materyalinden oluşan karışım düşük sıcaklıklarda (-20 °C ile -80 °C) dondurularak çözeltide bulunan su buz kristallerine dönüştürülmektedir. Birincil kurutma aşamasında, yüksek vakum altında (örneğin 0,1–0,3 mbar) buz kristalleri sıvı faza geçmeden doğrudan gaz fazına geçirilerek ortamdan uzaklaştırılmaktadır. İkincil kurutma aşamasında ise gözenekli matriste bağlı hâlde kalan nem, düşük sıcaklıklarda desorpsiyon yoluyla uzaklaştırılmaktadır (Islam ve ark., 2026; Haskaraca ve ark., 2026; Mazár ve ark., 2025; Rajabi ve Sedaghati, 2026). Dondurarak kurutmanın düşük sıcaklık ve vakum koşullarında gerçekleştirilmesi, yüksek sıcaklığa duyarlı polifenoller, kateşinler, vitaminler ve aromatik bileşenlerde meydana gelebilecek termal bozulmayı azaltmaktadır (Islam ve ark., 2026; Haskaraca ve ark., 2026; Mazár ve ark., 2025). Liyofilizasyon sırasında fenolik yapıların kimyasal bütünlüğünün büyük ölçüde korunması, ekstraktın radikal süpürme ve indirgeme gücü gibi antioksidan özelliklerinin de korunmasına yardımcı olmaktadır (Pasrija ve ark., 2015; Islam ve ark., 2026).

Literatürde yapılan bir çalışmada, kitosan-sodyum tripolifosfat matriksi ile mikrokapsüllenmiş yeşil çay ekstraktının hamburger köftelerine dahil edilmesi ile depolama süresince lipid oksidasyonunun belirgin şekilde azaldığı ($p<0,05$) ve toplam aerobik mezofilik bakteri gelişimini baskıladığını bildirilmektedir (Özvural ve ark. 2016). Benzer şekilde galik asidin jelatin/tragacanth zamkı kompleks koaservasyonu ile mikrokapsüllenerek hamburger köftesine eklenmesi ile örneklerde depolama sonunda tiyobarbitürik asit reaktif maddeler (TBARS) ile peroksit değerlerinin ve mikrobiyolojik yükün kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde düşük kaldığı, duyusal kabul edilebilirliğin ise korunduğu bildirilmiştir (Asghari-Varzaneh ve ark., 2024).

Bu çalışmada, atık çay lifinden elde edilen biyoaktif bileşenlerin mikroenkapsülasyon yöntemiyle stabilize edilmesi ve elde edilen mikrokapsüllerin köfte formülasyonunda kullanımının 4°C'de 7 günlük depolama süresince ürünlerin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1.Materyal

Araştırmada biyoaktif bileşen kaynağı olarak kullanılan atık çay lifi Karadeniz bölgesinde faaliyet gösteren yerel bir işletmeden temin edilmiştir. Fonksiyonel köfte üretiminde kullanılan taze dana kıyması (*Musculus semimembranosus*) Manisa, Türkiye'deki yerel bir kasaptan temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan tüm kimyasallar analitik saflıkta olup Sigma-Aldrich Co. (St. Louis, Missouri, ABD) firmasından tedarik edilmiştir. Mikroenkapsülasyon işleminde duvar materyali olarak gıda saflığında maltodekstrin (DE < 20; Merck, Darmstadt, Almanya) kullanılmıştır. Yüzey aktif madde olarak kullanılan Tween 80, mikrobiyolojik analizde kullanılan Plate Count Agar ve Pepton Water ise Merck (Darmstadt, Germany) firmasından temin edilmiştir.

2.2.Deneme Deseni

Araştırmada köfte örnekleri, mikrokapsül ilave düzeyine göre dört farklı grupta hazırlanmıştır. Mikrokapsül içermeyen köfte örnekleri (K), %1 mikrokapsül içeren köfte örnekleri (ÇM1), %3 mikrokapsül içeren köfte örnekleri (ÇM3) ve %5 mikrokapsül içeren köfte örnekleri (ÇM5) olmak üzere dört farklı deneme grubu oluşturulmuştur.

2.3. Çay Lifi Ekstraksiyon Koşullarının Optimizasyonu

Çay lifinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyon koşullarının optimizasyonu, Yanıt Yüzey Metodolojisi kapsamında Box–Behnken deneme deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel tasarım ve istatistiksel analizler Design-Expert yazılımı ile oluşturulmuştur. Ekstraksiyon sıcaklığı (A), ekstraksiyon süresi (B) ve çözücü/katı oranı (C) bağımsız değişkenler olarak belirlenmiş; TFM ve DPPH radikal süpürme aktivitesi yanıt değişkenleri olarak değerlendirilmiştir. Bağımsız değişkenlerin deneysel düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Box–Behnken tasarımında kullanılan bağımsız değişkenler ve düzeyleri

Bağımsız değişken	Sembol	−1	0	+1
Ekstraksiyon sıcaklığı (°C)	A	40	60	80
Ekstraksiyon süresi (dk)	B	10	20	30
Çözücü/katı oranı (mL/g)	C	20	30	40

Ekstraksiyon işlemleri, 35 kHz frekansta çalışan ultrasonik su banyosu (Bandelin DK 102P, Almanya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Üç faktörlü Box–Behnken tasarımı kapsamında toplam 17 deney koşulu uygulanmış ve her koşulda elde edilen ekstraktlarda TFM ile DPPH radikal süpürme aktivitesi belirlenmiştir. Deneysel tasarım ve elde edilen yanıt değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Box–Behnken deney tasarımı ve deneysel yanıtlar

Deney no	Sıcaklık (°C)	Süre (dk)	Çözücü/katı oranı (mL/g)	TFM	DPPH
1	60	30	20	1128,07	82,94
2	40	10	30	656,94	84,70
3	60	20	30	871,64	83,86
4	60	20	30	800,96	82,94
5	80	10	30	762,20	82,94
6	80	20	20	1458,35	80,05
7	60	10	40	1021,74	83,89
8	40	20	20	973,86	81,59
9	60	10	20	958,66	82,21
10	60	20	30	670,24	84,70
11	60	20	30	770,56	85,21
12	40	30	30	542,56	83,16
13	80	20	40	775,88	85,14
14	40	20	40	622,74	85,43
15	80	30	30	452,50	82,14
16	60	20	30	821,86	84,41
17	60	30	40	664,92	84,77

Deneysel veriler doğrusal, etkileşimli ve ikinci dereceden modellere uyarlanmış; en uygun model varyans analizi (ANOVA), model anlamlılığı, uyum eksikliği (lack of fit), belirleme katsayısı (R^2), düzeltilmiş R^2 ve tahmin edilen R^2 değerleri dikkate alınarak seçilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. TFM ve DPPH yanıtlarının eş zamanlı olarak maksimize edilmesi amacıyla desirability fonksiyonuna dayalı sayısal optimizasyon uygulanmıştır.

2.4. Çay Lifi Ekstraktı İçeren Mikrokapsüllerin Hazırlanması

Çay lifi ekstraktının mikroenkapsülasyonunda Parvez ve ark. (2022) tarafından bildirilen yöntem bazı modifikasyonlarla uygulanmıştır. Duvar materyali olarak maltodekstrin DE 20 kullanılmıştır. Bu amaçla 30 g maltodekstrin 100 mL distile su içerisinde tamamen çözündürülmüş ve homojen hidrasyonunun sağlanması amacıyla 1 saat süreyle manyetik

karıştırıcıda karıştırılmıştır. Daha sonra yüzey aktif madde olarak Tween 80 (%1, w/w) ilave edilmiş ve karıştırma işlemine 1 saat daha devam edilmiştir.

Mikrokapsülasyon karışımının hazırlanması amacıyla optimum koşullarda elde edilen 100 mL çay lifi ekstraktı ile 100 mL maltodekstrin çözeltisi bir araya getirilerek manyetik karıştırıcıda 15 dk süreyle karıştırılmıştır. Hazırlanan karışım Ultra-Turrax homojenizatör (WiseTis HG-15D) kullanılarak oda sıcaklığında 8.000 rpm'de 10 dk süreyle homojenize edilmiştir.

Homojenizasyon sonrasında elde edilen karışım −86°C'de bir gece süreyle dondurulmuş ve ardından CHRIST Alpha 1-4 LD liyofilizatör kullanılarak dondurarak kurutulmuştur. Liyofilizasyon işlemi sonunda elde edilen mikrokapsül tozları analizlere kadar +4^{o}C'de ışıktan korunarak muhafaza edilmiştir.

2.4.1. Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

Toplam fenolik madde miktarı, Li ve ark. (2018) tarafından bildirilen yöntem esas alınarak Folin–Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir. Analiz için 100 mg örnek tartılarak 5 mL deiyonize su içerisinde disperse edilmiş ve 1 dk süreyle vortekslenmiştir. Elde edilen karışım 0,45 µm gözenek çapına sahip filtreden süzülmüştür. Filtrattan 200 µL alınarak üzerine 1,25 mL %10'luk Folin–Ciocalteu reaktifi ilave edilmiş ve karışım 15 saniye süreyle vortekslenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında ve karanlıkta 5 dk bekletildikten sonra 1 mL %7,5'lik Na_2CO_3 çözeltisi ilave edilmiş ve karanlık ortamda 60 dk süreyle bekletilmiştir. Bekletme sonrası absorbans değerleri Multiskan Go Microplate Spektrofotometre (Thermo Scientific, ABD) kullanılarak 760 nm'de ölçülmüştür. Toplam fenolik madde miktarı gallik asit kullanılarak hazırlanan standart kalibrasyon eğrisinden elde edilen regresyon denklemi yardımıyla hesaplanmış ve sonuçlar mg GAE/100 g örnek olarak ifade edilmiştir.

2.4.2. Yüzeysel Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

Mikrokapsüllerin yüzeysel fenolik madde miktarı, Li ve ark. (2018) tarafından bildirilen yöntemler esas alınarak belirlenmiştir. Bu amaçla 100 mg mikrokapsül örneği 5 mL etanol içerisinde disperse edilmiş ve 3 dk süreyle karıştırılmıştır. Karışımın süzülmesinin ardından filtratta bulunan fenolik madde miktarı Folin–Ciocalteu yöntemi ile belirlenmiştir. Hesaplamalarda toplam fenolik madde analizinde kullanılan gallik asit kalibrasyon eğrisi esas alınmıştır.

2.4.3. Kapsülleme Verimliliği

Mikrokapsüllerin kapsülleme verimliliği, toplam fenolik madde miktarı ve yüzeysel fenolik madde miktarı dikkate alınarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{Kapsülleme verimliliği (\%)} = [(TFM - YFM) / TFM] \times 100$$

Burada TFM, mikrokapsüllerin toplam fenolik madde miktarını; YFM ise mikrokapsül yüzeyinde bulunan fenolik madde miktarını ifade etmektedir (Çilek Tatar ve ark., 2019).

2.4.4. DPPH Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi

Mikrokapsüllerin antioksidan aktivitesi Shaygannia ve ark. (2021) tarafından bildirilen DPPH radikal süpürme yöntemi esas alınarak belirlenmiştir. Analiz amacıyla 50 mg örnek 5 mL etanol içerisinde disperse edilmiş ve homojen hâle gelinceye kadar karıştırılmıştır. Hazırlanan örnek çözeltisinden 1 mL alınarak etanol içerisinde hazırlanmış 2 mL 0,2 mmol/L DPPH çözeltisi ile karıştırılmıştır. Reaksiyon karışımları karanlık koşullarda 30 dk süreyle bekletilmiş ve absorbans değerleri 517 nm dalga boyunda belirlenmiştir. DPPH radikal süpürme aktivitesi aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{DPPH radikal süpürme aktivitesi (\%)} = [(A_0 - A_1) / A_0] \times 100$$

Burada A_0, örnek içermeyen kontrol DPPH çözeltisinin absorbansını; A_1 ise örnek içeren reaksiyon karışımının absorbansını ifade etmektedir.

2.4.5. Mikrokapsüllerin Partikül Boyutu Dağılımının Belirlenmesi

Dondurularak kurutulan mikrokapsüllerin partikül boyutu dağılımı lazer difraksiyon prensibine göre çalışan Mastersizer 3000 (Malvern Panalytical, Birleşik Krallık) cihazı

kullanılarak belirlenmiştir. Partikül boyutu dağılımının genişliği aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Çilek Tatar ve ark., 2019):

$$\text{Span} = [Dv(90) - Dv(10)] / Dv(50)$$

2.5. Mikrokapsüllerin Fonksiyonel Köfte Üretiminde Kullanımı

Köfte örnekleri, mikrokapsül ilave düzeylerine göre kontrol, %1, %3 ve %5 mikrokapsül içeren gruplar olmak üzere dört farklı deneme grubu şeklinde hazırlanmıştır. Tüm gruplara %2 oranında tuz ilave edilmiş, mikrokapsül içeren gruplara ise deneme desenine uygun oranlarda mikrokapsül eklenmiştir. Hazırlanan köfte hamurları homojen şekilde karıştırıldıktan sonra yaklaşık 20 ± 2 g ağırlığında olacak şekilde elle şekillendirilmiştir. Köfte örnekleri sızdırmaz plastik kaplara yerleştirilmiş ve 4 ± 1°C'de 0., 1., 3., 5. ve 7. günlerde pH, renk, nem, TBARS ve toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı belirlenmiştir.

2.5.1. pH Tayini

Köfte örneklerinin pH değerleri, batırmalı tip elektroda sahip pH metre (WTW inoLab pH 720, Weilheim, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür (AOAC, 2007).

2.5.2. Renk Analizi

Köfte örneklerinin yüzey renk değerleri Minolta Chroma Meter CR-500 (Minolta Camera Co. Ltd., Osaka, Japonya) kolorimetresi kullanılarak belirlenmiştir. Renk ölçümleri CIE renk sistemine göre gerçekleştirilmiş ve sonuçlar L^* (aydınlık), a^* (kırmızılık/yeşillik) ve b^* (sarılık/mavilik) renk parametreleri açısından değerlendirilmiştir (Yang ve ark., 2016).

2.5.3. Nem Tayini

Örneklerde nem tayini AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (2007)'e göre yapılmıştır.

2.4.4. TBARS

Köfte örneklerinde lipit oksidasyon düzeyi, Witte ve ark. (1970) tarafından bildirilen TBARS yöntemi bazı modifikasyonlarla uygulanarak belirlenmiştir. Bu amaçla 10 g kıyılmış köfte örneği, 20 mL %20'lik trikloroasetik asit (TCA) çözeltisi içerisinde homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat 4°C'de, 4.000 rpm'de 15 dk süreyle santrifüjlenmiştir. Santrifüj sonrasında üst faz kaba filtre kâğıdından süzülmüş ve filtrattan 5 mL alınarak 5 mL 0,02 M 2-tiyobarbitürik asit (TBA) çözeltisi ile karıştırılmıştır. Kör çözelti, 5 mL TCA çözeltisi ile 5 mL TBA çözeltisinin karıştırılmasıyla hazırlanmıştır. Örnek ve kör çözeltiler 80°C su banyosunda 20 dk süreyle inkübe edilmiş ve süre sonunda hızla oda sıcaklığına soğutulmuştur. Örneklerin absorbans değerleri 532 nm dalga boyunda ölçülmüş ve TBARS değerleri aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\text{TBARS (mg MDA/kg örnek)} = \text{Absorbans} \times 5{,}2$$

Sonuçlar mg malondialdehit (MDA)/kg örnek olarak ifade edilmiştir.

2.5.5. TAMB

Mikrobiyolojik analizler için örnekler aseptik koşullar altında alınmıştır. Örneklerin homojenizasyonunda ve seri dilüsyonların hazırlanmasında %0,1'lik peptonlu su kullanılmıştır. Bu amaçla 10 g köfte örneği steril Stomacher poşetine alınmış, üzerine 90 mL %0,1'lik peptonlu su ilave edilmiş ve BagMixer (Interscience, Fransa) kullanılarak yüksek hızda 1 dk süreyle homojenize edilmiştir. Elde edilen başlangıç süspansiyonundan uygun seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Her bir uygun dilüsyondan 1 mL steril petri kaplarına aktarılmış ve üzerine yaklaşık 15–20 mL Plate Count Agar (PCA) besiyeri ilave edilmiştir. İnokulum ve besiyeri homojen şekilde karıştırıldıktan ve agar katılaştıktan sonra petri kapları ters çevrilerek 30°C'de 24–48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda uygun sayım aralığındaki koloniler değerlendirilmiş ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir (TS EN ISO 4833-1:2014). Sonuçların log kob/g olarak ifade edilmiştir.

2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma farklı zamanlarda gerçekleştirilen iki bağımsız üretim tekerrürü şeklinde yürütülmüş ve her bir analiz iki paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 24.0 paket programı kullanılmıştır. Mikrokapsül ilave düzeyi ve depolama süresinin köfte örneklerinin kalite özellikleri üzerindeki etkileri ile bu faktörler arasındaki etkileşim değerlendirilmiştir. Bu kapsamda deneme grubu ve depolama süresi sabit etkiler, üretim tekerrürü ise rastgele etki olarak modele dahil edilmiştir. İstatistiksel

anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiş ve anlamlı farklılıkların belirlenmesinde Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Ekstraksiyon Koşullarının Optimizasyonuna İlişkin Bulgular

Ekstraksiyon koşullarının optimizasyonuna ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde toplam fenolik madde miktarı için oluşturulan ikinci dereceden modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p=0,0003$). TFM modeline ait R^2 değerinin 0,8879 olması, modelin toplam değişimin yaklaşık %88,8'ini açıklayabildiğini göstermektedir. Ayrıca uyum eksikliği testinin anlamlı olmaması ($p>0,05$), modelin deneysel verilerle yeterli uyum gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bağımsız değişkenler değerlendirildiğinde, ekstraksiyon süresinin (B) ve çözücü/katı oranının (C) TFM üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle çözücü/katı oranının güçlü etkisi, fenolik bileşiklerin katı matriksten çözücü fazına transferinde çözücü miktarının önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

DPPH radikal süpürme aktivitesi için oluşturulan doğrusal model de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,0039$). DPPH modeli için R^2 değeri 0,6297 olarak belirlenmiş olup, bu değer TFM modeline göre daha düşük bir açıklama gücünü göstermektedir. DPPH yanıtında çözücü/katı oranının anlamlı etkisi bulunurken ($p<0,05$), sıcaklık ve ekstraksiyon süresinin doğrusal etkileri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). TFM ve DPPH yanıtlarının birlikte maksimize edilmesine yönelik gerçekleştirilen sayısal optimizasyon sonucunda optimum ekstraksiyon koşulları 57,52°C sıcaklık, 10 dk süre ve 40 mL/g çözücü/katı oranı olarak belirlenmiştir. Elde edilen optimum koşullar ve model tarafından tahmin edilen yanıt değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Optimizasyon sonucunda belirlenen optimum ekstraksiyon koşulları

Parametre	Optimum değer
Sıcaklık	57,52°C
Süre	10 dk
Çözücü/katı oranı	40 mL/g
Desirability	0,919
Tahmini TFM	1042,21
Tahmini DPPH	%85,25

Desirability değerinin 0,919 olarak belirlenmesi, her iki yanıtın birlikte optimize edilmesinde yüksek düzeyde uygunluk sağlandığını göstermektedir. Model, optimum koşullarda TFM için 1042,21 mg GAE/ 100 g, DPPH radikal süpürme aktivitesi için ise %85,25 değerlerini öngörmüştür. Üç bağımsız doğrulama deneyi sonucunda deneysel ortalamalar sırasıyla 1004,15 mg GAE/ 100 g ve %83,62 olarak belirlenmiştir. Deneysel değerlerin model tarafından hesaplanan %95 tahmin aralıkları içerisinde yer alması, geliştirilen modellerin optimum ekstraksiyon koşullarını yeterli doğrulukta tahmin edebildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda, belirlenen optimum koşulların çay lifi ekstraktının hazırlanmasında kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

3.2. Mikrokapsüllerin Fizikokimyasal ve Partikül Boyut Özellikleri

Çay lifi ekstraktı içeren mikrokapsüllerin TFM 778,54 mg GAE/100 g, DPPH radikal süpürme aktivitesi %56,08 ve kapsülleme verimliliği %79,17 olarak belirlenmiştir. Elde edilen kapsülleme verimliliği, fenolik bileşiklerin önemli bir bölümünün maltodekstrin esaslı duvar materyali içerisinde tutulabildiğini göstermektedir.

Çay kaynaklı kateşinler ve diğer fenolik bileşiklerin yapılarında bulunan fenolik hidroksil grupları, DPPH radikaline hidrojen atomu veya elektron aktararak radikalin

indirgenmesine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle DPPH radikal süpürme aktivitesi, mikrokapsüllerde muhafaza edilen fenolik bileşiklerin antioksidan potansiyelinin değerlendirilmesinde önemli bir gösterge olarak kabul edilebilir. Mikrokapsüllerin %56,08 düzeyindeki DPPH radikal süpürme aktivitesi, kapsülasyon sonrasında çay lifi ekstraktı kaynaklı antioksidan bileşenlerin radikal süpürme kapasitelerinin korunduğunu göstermektedir.

Mikrokapsülasyon formülasyonuna maltodekstrin gibi fenolik bileşik içermeyen bir duvar materyalinin dahil edilmesi, mikrokapsül tozunda aktif bileşenlerin birim kütle başına konsantrasyonunun azalmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla mikrokapsül tozundaki TFM değerinin ekstrakta göre daha düşük bulunması, kütlesel seyreltme etkisinin yanı sıra homojenizasyon, dondurma ve liyofilizasyon aşamalarında meydana gelebilecek olası fenolik kayıplarla birlikte değerlendirilmektedir.

Mikrokapsüllerin partikül boyutu dağılımı lazer difraksiyon yöntemiyle belirlenmiş ve hacim esaslı Dv(10), Dv(50) ve Dv(90) değerleri sırasıyla 44,6, 212 ve 473 µm olarak tespit edilmiştir. Dv(10) değeri, toplam partikül hacminin %10'unun 44,6 µm'nin altında; Dv(50) değeri, toplam partikül hacminin %50'sinin 212 µm'nin altında; Dv(90) değeri ise toplam partikül hacminin %90'ının 473 µm'nin altında bulunduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda Dv(50) = 212 µm, örneklerin hacim esaslı medyan partikül çapını göstermektedir. Ek olarak Span değeri 2,018 olarak belirlenmiştir.

3.3. Fonksiyonel Köftelerde Gerçekleştirilen Analizler

Et ürünlerinde depolama sırasında pH artışı, proteinlerin endojen veya mikrobiyal proteolitik enzimler tarafından parçalanması sonucu amin ve amonyak gibi alkali bileşiklerin oluşumuyla ilişkilendirilmektedir. Köfte örneklerinin pH değerleri depolama süresi ve mikrokapsül ilave oranına bağlı olarak değişmiştir (Tablo 4). Hammaddenin pH değeri 5,78 olarak belirlenirken, depolamanın 1. gününde en yüksek pH değeri kontrol grubunda (5,91), en düşük değer ise %5 mikrokapsül içeren ÇM5 grubunda (5,71) belirlenmiş ve tüm gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Depolama süresince tüm grupların pH değerlerinde artış görülmekle birlikte, artış kontrol grubunda daha belirgin gözlemlenmiştir. Depolamanın son gününde kontrol grubunun pH değeri 6,28'e yükselirken mikrokapsül içeren ÇM1, ÇM3 ve ÇM5 gruplarında ise sırasıyla 5,88, 5,92 ve 5,84 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 3. ve 5. günlerinde ÇM1 ve ÇM3 grupları arasında istatistiksel fark bulunmazken, ÇM5 grubu en düşük pH değerlerini göstermiştir ($P<0,05$). Bu sonuçlar, çay lifi ekstraktı içeren mikrokapsüllerin özellikle yüksek kullanım oranında depolama sırasında pH artışını kontrol grubuna göre baskıladığını göstermektedir.

Literatürde yapılan bir çalışmada Morsy ve ark. (2018), nar kabuğu nanopartikülleri içeren köftelerde depolama boyunca pH artışının kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu ve bu etkinin nanopartikül konsantrasyonu arttıkça belirginleştiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Rahman ve ark. (2024), bitkisel ekstrakt ilave edilen sığır burgerlerinde antimikrobiyal etkinin protein parçalanmasını ve alkali bileşik oluşumunu azaltması nedeniyle pH artışının kontrol grubuna göre daha düşük gerçekleştiğini belirtmiştir. Elsebaie ve ark. (2022) da mikrokapsül içeren köftelerin depolama boyunca kontrol grubundan daha düşük pH değerlerine sahip olduğunu bildirmiştir. Parafati ve ark. (2019) ise bitkisel ekstraktın serbest ve enkapsüle formlarının sığır burgerlerinde depolama süresince pH artışını kontrol grubuna göre baskıladığını göstermiştir. Bu çalışmalarla uyumlu olarak, mevcut çalışmada özellikle %5 mikrokapsül ilavesinin pH artışını kontrol grubuna göre sınırlandırması, çay lifi ekstraktındaki biyoaktif bileşenlerin mikrobiyal bozulmayı geciktirmesiyle ilişkili olabilir.

Köfte örneklerinin nem değerleri depolama süresince %54,51–59,96 arasında değişmiştir. Depolamanın 1. gününde kontrol, ÇM1, ÇM3 ve ÇM5 gruplarının nem değerleri sırasıyla %56,92, %57,81, %55,94 ve %58,03 olarak belirlenmiş ve gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir (P>0,05). Depolamanın üçüncü gününde en yüksek nem değeri ÇM5 grubunda (%59,96), en düşük değer ise ÇM3 grubunda (%55,47) belirlenmiştir (P<0,05). Beşinci günde ÇM3 grubu %54,82 ile diğer gruplardan daha düşük nem değerine sahipken; kontrol, ÇM1 ve ÇM5 grupları benzer değerler göstermiştir (P<0,05). Depolamanın son gününde ise en yüksek nem değeri ÇM5 grubunda (%58,66), en düşük değer ÇM3 grubunda (%54,51) belirlenmiş; kontrol ve ÇM1 grupları bu iki grup arasında yer almıştır. Genel olarak, depolama süresinin örneklerin nem içeriği üzerinde önemli bir değişime neden olmadığı görülmüştür (P>0,05).

Köfte örneklerinin *L**, *a** ve *b** renk değerleri depolama süresi ve mikrokapsül ilave oranına bağlı olarak farklılık göstermiştir (Tablo 4). Depolamanın 1. gününde kontrol ve ÇM3 grupları *L** değeri açısından benzer değerler gösterirken, en düşük *L** değeri ÇM5 grubunda belirlenmiştir (P<0,05). Depolamanın sonunda en yüksek *L** değeri kontrol grubunda, en düşük değerler ise ÇM1 ve ÇM5 gruplarında belirlenmiştir (P<0,05). Bu sonuçlar, mikrokapsül ilavesinin köftelerin parlaklık değerini etkilediğini, ancak değişimin ilave oranıyla doğrusal bir ilişki göstermediğini ortaya koymuştur.

Et ürünlerinde renk kalitesinin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olan *a** değeri, ürünün kırmızılık düzeyini göstermektedir. Kontrol grubunun *a** değeri 1. günde 14,44 iken depolama sonunda 9,80'e düşmüştür (P<0,05). ÇM1 grubunda da benzer şekilde depolama sonunda azalma görülürken, ÇM5 grubunun *a** değerleri depolama süresince önemli bir değişim göstermemiştir (P>0,05). Beşinci günde en yüksek *a** değeri ÇM3 grubunda (13,85), en düşük değer ise kontrol grubunda (10,14) belirlenmiştir. Yedinci günde ÇM3 ve ÇM5 gruplarının *a** değerleri sırasıyla 12,00 ve 12,54 olarak belirlenmiş ve kontrol grubundan daha yüksek bulunmuştur (P<0,05). Depolama sırasında kontrol grubunda görülen kırmızılık kaybı, miyoglobinin oksidasyonu ve metmiyoglobin oluşumuyla ilişkili olabilir. Buna karşılık özellikle %3 ve %5 mikrokapsül içeren örneklerde depolamanın son döneminde daha yüksek *a** değerlerinin korunması, çay lifi ekstraktındaki antioksidan bileşenlerin pigment oksidasyonunu geciktirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Literatürde yapılan bir çalışmada mikrokapsüllenmiş fenolik maddelerin yavaş salımı sayesinde, et ürünlerinde renk korumasını etkili bir şekilde iyileştirdiği bildirilmektedir (Yu et al., 2023).

Köfte örneklerinin *b** değerleri ise 12,43–15,73 arasında değişmiştir. Birinci günde en düşük *b** değeri ÇM5 grubunda (13,33) belirlenirken, 3. ve 5. günlerde gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır (P>0,05). Depolamanın 7. gününde en yüksek *b** değeri ÇM3 grubunda (14,49), en düşük değer ise ÇM1 grubunda (12,43) belirlenmiştir (P<0,05). Kontrol grubunda *b** değeri 1. gündeki 15,73 değerinden 7. günde 13,94'e düşerken, ÇM3 grubunda depolama boyunca önemli bir değişim görülmemiştir (P>0,05).

TBARS analizi, et ürünlerinde lipit oksidasyonu sonucu oluşan malondialdehit (MDA) miktarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. MDA'nın tiyobarbitürik asit ile reaksiyonu sonucu oluşan renkli bileşiğin miktarı, üründeki ikincil lipit oksidasyonunun düzeyini göstermektedir (Sabalpara ve ark., 2025). Çalışmada hammaddeye ait TBARS değeri 0,250 mg MDA/kg olarak belirlenmiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi köfte örneklerinde ise TBARS değerleri depolama süresi ve mikrokapsül ilave oranına bağlı olarak değişmiş ve tüm gruplarda depolama boyunca anlamlı bir artış görülmüştür (P<0,05). Depolamanın 1. gününde kontrol grubu mikrokapsül içeren gruplardan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur (P<0,05). Üçüncü günde en yüksek değer kontrol grubunda (0,53 mg MDA/kg), en düşük değer ise ÇM5 grubunda

(0,40 mg MDA/kg) belirlenmiştir. Depolamanın 5. ve 7. günlerinde gruplar arasındaki fark daha belirgin hâle gelmiş ve TBARS değerleri K > ÇM1 > ÇM3 > ÇM5 sıralamasını izlemiştir ($P<0,05$). Depolamanın son gününde kontrol grubunda TBARS değeri 0,76 mg MDA/kg'a ulaşırken, ÇM1, ÇM3 ve ÇM5 gruplarında sırasıyla 0,57, 0,53 ve 0,47 mg MDA/kg olarak belirlenmiştir.

Et ürünlerinde depolama süresinin uzamasıyla TBARS değerlerinin artması, doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu hidroperoksitlerin oluşması ve bu bileşiklerin MDA gibi ikincil oksidasyon ürünlerine parçalanmasıyla ilişkilidir (Elgadir ve ark., 2025; Elsebaie ve ark., 2022). Bununla birlikte, çalışmada mikrokapsül miktarı arttıkça TBARS değerlerinin azalması, çay lifi ekstraktı içeren mikrokapsüllerin lipit oksidasyonunu geciktirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde Asres ve ark. (2025), enkapsüle edilmiş *T. schimperi* uçucu yağı içeren kıymaların depolama boyunca kontrol grubundan daha düşük TBARS değerlerine sahip olduğunu ve mikroenkapsülasyonun aktif bileşenin korunması ile kademeli salınımına bağlı olarak antioksidan etkinliği artırabildiğini bildirmiştir. Yu ve ark. (2023) da kekik uçucu yağı mikrokapsülleri içeren et örneklerinde en düşük TBARS değerlerini belirlemiş ve bu etkiyi fenolik bileşiklerin serbest radikallerle etkileşimi ve metal iyonlarını bağlama özellikleriyle ilişkilendirmiştir. Benzer olarak Shen ve ark. (2024), zencefil uçucu yağı mikrokapsüllerinin serbest uçucu yağa göre et ürünlerinde lipit oksidasyonunu daha etkili biçimde geciktirdiğini bildirmiştir. Bu sonuçlarla uyumlu olarak, çay lifi ekstraktı içeren mikrokapsüllerin, özellikle %5 ilave düzeyinde, köftelerin oksidatif stabilitesinin korunmasında daha etkili olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Farklı oranlarda mikrokapsül ilave edilen köfte örneklerinin depolama süresince fizikokimyasal özellikleri

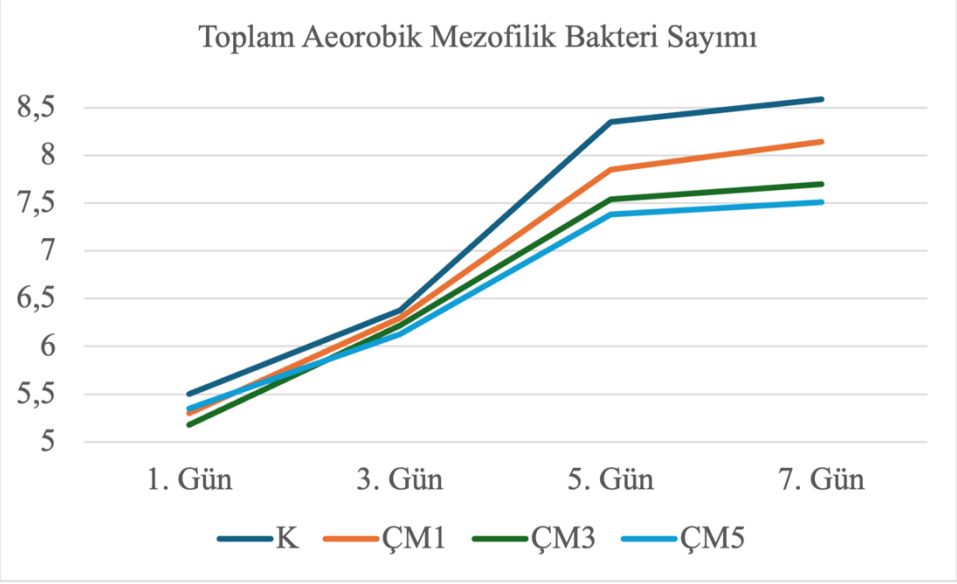
Parametre	Gün	K	ÇM1	ÇM3	ÇM5
pH	1	$5,91\pm0,00^{Ba}$	$5,79\pm0,01^{Bc}$	$5,81\pm0,00^{Cb}$	$5,71\pm0,00^{Cd}$
	3	$5,95\pm0,00^{Ba}$	$5,82\pm0,01^{Bb}$	$5,84\pm0,01^{BCb}$	$5,73\pm0,01^{BCc}$
	5	$6,24\pm0,01^{Aa}$	$5,87\pm0,00^{Ab}$	$5,85\pm0,03^{Bb}$	$5,75\pm0,02^{Bc}$
	7	$6,28\pm0,03^{Aa}$	$5,88\pm0,03^{Abc}$	$5,92\pm0,00^{Ab}$	$5,84\pm0,00^{Ac}$
Nem (%)	1	$56,92\pm0,11^{Aa}$	$57,81\pm1,54^{Aa}$	$55,94\pm1,37^{Aa}$	$58,03\pm0,56^{Aa}$
	3	$57,68\pm0,47^{Aab}$	$58,30\pm0,27^{Aab}$	$55,47\pm1,43^{Ac}$	$59,96\pm0,21^{Aa}$
	5	$57,00\pm0,27^{Aa}$	$57,45\pm0,36^{Aa}$	$54,82\pm0,45^{Ab}$	$57,90\pm1,05^{Aa}$
	7	$56,02\pm1,13^{Aab}$	$56,96\pm0,69^{Aab}$	$54,51\pm2,02^{Ab}$	$58,66\pm0,83^{Aa}$
*L**	1	$43,94\pm0,08^{Ba}$	$41,41\pm0,25^{Ab}$	$43,75\pm0,14^{Aa}$	$40,13\pm0,47^{Bc}$
	3	$42,77\pm0,92^{Bab}$	$41,96\pm0,16^{Abc}$	$43,84\pm0,39^{Aa}$	$40,89\pm0,45^{ABc}$
	5	$43,23\pm0,35^{Ba}$	$42,20\pm0,82^{Aab}$	$43,32\pm0,04^{Aa}$	$41,52\pm0,42^{Ab}$
	7	$45,51\pm0,01^{Aa}$	$41,43\pm0,06^{Ac}$	$43,84\pm0,88^{Ab}$	$41,20\pm0,03^{ABc}$
*a**	1	$14,44\pm0,16^{Aa}$	$11,99\pm1,19^{Ab}$	$11,31\pm0,46^{Bb}$	$10,85\pm1,07^{Ab}$
	3	$11,82\pm0,00^{Ba}$	$12,16\pm0,51^{Aa}$	$11,95\pm0,82^{Ba}$	$12,78\pm0,08^{Aa}$
	5	$10,14\pm0,51^{Cc}$	$10,94\pm0,69^{ABbc}$	$13,85\pm0,45^{Aa}$	$12,66\pm1,15^{Aab}$
	7	$9,80\pm0,80^{Cb}$	$9,59\pm0,08^{Bb}$	$12,00\pm0,51^{Ba}$	$12,54\pm0,55^{Aa}$
*b**	1	$15,73\pm0,25^{Aa}$	$14,34\pm0,33^{Ab}$	$15,37\pm0,16^{Aa}$	$13,33\pm0,10^{Bc}$
	3	$13,67\pm0,40^{Ca}$	$13,92\pm0,28^{Aa}$	$14,57\pm0,25^{Aa}$	$14,10\pm0,33^{Aa}$
	5	$14,73\pm0,45^{Ba}$	$13,97\pm0,30^{Ba}$	$15,15\pm0,66^{Aa}$	$14,38\pm0,15^{Aa}$
	7	$13,94\pm0,24^{BCab}$	$12,43\pm0,33^{Ac}$	$14,49\pm0,30^{Aa}$	$13,53\pm0,13^{Bb}$
TBARS (mg MDA/kg)	1	$0,36\pm0,01^{Da}$	$0,27\pm0,01^{Db}$	$0,27\pm0,01^{Db}$	$0,26\pm0,01^{Db}$
	3	$0,53\pm0,04^{Ca}$	$0,49\pm0,02^{Cab}$	$0,46\pm0,01^{Cbc}$	$0,40\pm0,01^{Cc}$
	5	$0,66\pm0,01^{Ba}$	$0,52\pm0,01^{Bb}$	$0,48\pm0,01^{Bc}$	$0,45\pm0,01^{Bd}$
	7	$0,76\pm0,02^{Aa}$	$0,57\pm0,01^{Ab}$	$0,53\pm0,01^{Ac}$	$0,47\pm0,01^{Ad}$

*Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.

**K: kontrol; ÇM1: %1 mikrokapsül ilave edilen köfte; ÇM3: %3 mikrokapsül ilave edilen köfte; ÇM5: %5 mikrokapsül ilave edilen köfte.
***$^{A-G}$: Aynı sütunda farklı harfle ifade edilen değerler, örneklerin karşılaştırması olup, istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).
****$^{a-e}$: Aynı satırda farklı harfle ifade edilen değerler depolamanın karşılaştırması olup istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

Köfte örneklerinin TAMB sayıları depolama süresince tüm gruplarda artış göstermiştir (Şekil 1). Depolamanın 1. gününde kontrol grubu en yüksek TAMB sayısına sahipken, en düşük değer ÇM3 grubunda belirlenmiştir. Üçüncü günde gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0,05$). Depolamanın ilerleyen dönemlerinde gruplar arasındaki farklılık daha belirgin hâle gelmiştir. Beşinci günde kontrol grubunda TAMB sayısı daha yüksek bulunurken, özellikle ÇM3 ve ÇM5 gruplarında daha düşük değerler belirlenmiştir ($P<0,05$). Yedinci günde ise en yüksek TAMB sayısı kontrol grubunda, ardından sırasıyla ÇM1 ve ÇM3 gruplarında belirlenmiş, en düşük değer ÇM5 grubunda tespit edilmiştir ($P<0,05$). Bu sonuçlar, mikrokapsül ilavesinin özellikle depolamanın ileri dönemlerinde bakteriyel gelişimi azalttığını ve etkinin artan mikrokapsül oranıyla daha belirgin hâle geldiğini göstermektedir.

Mikrokapsül içeren gruplarda daha düşük TAMB sayılarının belirlenmesi, çay lifi ekstraktında bulunan fenolik bileşiklerin antimikrobiyal etkisiyle ilişkili olabilir. Ayrıca mikroenkapsülasyon, biyoaktif bileşenlerin depolama süresince kademeli olarak salınmasını sağlayarak antimikrobiyal etkinin daha uzun süre korunmasına katkıda bulunmuş olabilir. Benzer şekilde, enkapsüle biyoaktif bileşenlerin et ürünlerinde mikrobiyal gelişimi azaltabildiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Morsy ve ark., 2018; Yu ve ark., 2023).



Şekil 1. Depolama süresince köftelerde TAMB sayısındaki değişim

4. SONUÇ

Bu çalışmada, atık çay liflerinin biyoaktif bileşen kaynağı olarak değerlendirilerek katma değerli bir gıda bileşenine dönüştürülebileceği ortaya konulmuştur. Ultrason destekli ekstraksiyon sonucunda belirlenen optimum koşullarda elde edilen ekstraktın maltodekstrin ile mikroenkapsülasyonu sonucunda, toplam fenolik madde miktarı 778,54 mg GAE/100 g, DPPH radikal süpürme aktivitesi %56,08 ve kapsülleme verimliliği %79,17 olarak belirlenmiştir. Mikrokapsüllerin köfte formülasyonuna ilavesi ile depolama boyunca kontrol grubuna göre daha düşük pH ve TBARS değerleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, en yüksek düzeyde mikrokapsül

ilavesinin depolamanın ilerleyen dönemlerinde kırmızılık (*a**) değerinin korunmasına katkı sağladığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, atık çay lifi kaynaklı fenolik bileşenlerin mikroenkapsülasyon yoluyla fonksiyonel et ürünlerinde doğal antioksidan ve antimikrobiyal bileşen olarak değerlendirilebileceğini ve bu yaklaşımın gıda yan ürünlerinin katma değerli ürüne dönüştürülmesi, sürdürülebilir üretim ve temiz etiketli ürün geliştirme açısından potansiyel taşıdığını göstermektedir.

KAYNAKLAR

Aksu, M. İ., & Derman, H. (2022). Sığır kıymasının bazı kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine Trachystemon orientalis L. su, metanol ve petrol eter ekstraktlarının etkileri. Gıda, 47(3), 468-480.

Asghari-Varzaneh, E., Sharifian-Mobarakeh, S., & Shekarchizadeh, H. (2024). Enhancing hamburger shelf life and quality using gallic acid encapsulated in gelatin/tragacanth gum complex coacervate. Heliyon, 10(2).

Asres, Y., Hymete, A., Admassu, H., & Ayalew, A. (2025). Application of microencapsulated essential oil extracted from Thymus schimperi for its antibacterial and antioxidant activity on minced meat. Discover Applied Sciences, 7(5), 485.

Cifte, N. E., Taskin, E., Gorgisen, G., Namli, S., Yetgin, M. M., Gurleyik, A., Hosafci, E., & Oztop, M. H. (2025). Valorization of black tea waste fibers into instant teas and characterization of their bioactive profile and physicochemical properties. ACS Food Science & Technology, 5(1), 162-174.

Cifte, N. E., Gorgisen, G., Taskın, E., Bızıkcı, B., Sonmez, B., Namli, S., & Oztop, M. H. (2026). Functional instant tea from black tea waste fiber: Effects of extraction conditions on bioactive composition and in vitro anticancer activity. Frontiers in Nutrition, 13, 1861937.

Cilek Tatar, B., Sumnu, G., & Oztop, M. (2019). Microcapsule characterization of phenolic powder obtained from strawberry pomace. Journal of Food Processing and Preservation, 43(6), e13892.

Çakmak, T. G., Saricaoglu, B., Ozkan, G., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2024). Valorization of tea waste: Composition, bioactivity, extraction methods, and utilization. Food Science & Nutrition, 12(5), 3112-3124.

Demir, T. (2021). Effects of green tea powder, pomegranate peel powder, epicatechin and punicalagin additives on antimicrobial, antioxidant potential and quality properties of raw meatballs. Molecules, 26(13), 4052.

Dilek, N. M., Gümrükçüoğlu, A., Durmaz, A., Aytar, E. C., Torunoğlu, E. I., Karakaya, M., & Ünal, K. (2026). Quality preservation potential of Tanacetum macrophyllum extract in refrigerated meat products: Antioxidant and molecular investigation. Food Biophysics, 21(1), 3.

Domínguez, R., Pateiro, M., Munekata, P. E., McClements, D. J., & Lorenzo, J. M. (2021). Encapsulation of bioactive phytochemicals in plant-based matrices and application as additives in meat and meat products. Molecules, 26(13), 3984.

Duarah, P., Joardar, S., Debnath, B., & Purkait, M. K. (2024). Optimized extraction of polyphenols from tea factory waste and cost-effective drying methods for sustainable utilization. Bioresource Technology Reports, 26, 101833.

Elgadir, M. A., Alhudhaibi, A. M., Abdallah, E. M., & Adiletta, G. (2025). Plant-based preservation of meat: A critical narrative review of bioactive extracts, essential oils, and next-generation delivery systems. Frontiers in Sustainable Food Systems, 9, 1722227.
Elsebaie, E. M., Kassem, M. M., Mousa, M. M., Basuony, M. A. M., Zeima, N. M., & Essa, R. Y. (2022). Cod liver oil's encapsulation into sodium alginate/lupin protein beads and its application in functional meatballs' preparation. Foods, 11(9), 1328.

Gedik, G., & Uğurlu, T. (2022). A preliminary screening study with dermal tea formulations against 311 nm ultraviolet B radiation. Journal of Cosmetic Science, 73(2), 58.

Gómez, B., Barba, F. J., Domínguez, R., Putnik, P., Bursać Kovačević, D., Pateiro, M., Toldrá, F., & Lorenzo, J. M. (2018). Microencapsulation of antioxidant compounds through innovative technologies and its specific application in meat processing. Trends in Food Science & Technology, 82, 135-147.

Harfoush, A., Swaidan, A., Khazaal, S., Salem Sokhn, E., Grimi, N., Debs, E., Louka, N., & El Darra, N. (2024). From spent black and green tea to potential health boosters: Optimization of polyphenol extraction and assessment of their antioxidant and antibacterial activities. Antioxidants, 13, 1588.

Haskaraca, G., & Sıçramaz, H. (2026). Encapsulation strategies for natural bioactives in clean-label meat preservation: A review. Foods, 15(13), 2407.

Islam, S., Ahmad, I., Ali, M. K., Rayhan, M. A., Mahmood, S., Jon, P. H., & Zzaman, W. (2026). RSM-based optimization of phenolic extraction from black tea and encapsulation with maltodextrin through multiple drying techniques. Food Chemistry Advances, 10, 101203.

Kaewmanee, T., Ganesan, P., Baharin, B. S., Kehinde, S. A., & Chusri, S. (2026). Evaluation of spray-dried Moringa oleifera leaf phenolic microcapsules as a natural functional ingredient in fish emulsion sausages. Journal of Food Science and Technology, 1-14.

Legesse, A. B., Emire, S. A., Oyinloye, T. M., & Yoon, W. B. (2026). Microencapsulation of phenolic extracts from Verbascum sinaiticum leaf using maltodextrin and gum Arabic: Physicochemical properties, encapsulation efficiency, and storage stability. Molecules, 31(3), 471.

Li, Y., Wu, L., Weng, M., Tang, B., Lai, P., & Chen, J. (2018). Effect of different encapsulating agent combinations on physicochemical properties and stability of microcapsules loaded with phenolics of plum (Prunus salicina Lindl.). Powder Technology, 340, 459-464.

Mazár, J., Albert, K., Kovács, Z., Koris, A., Nath, A., & Bánvölgyi, S. (2025). Advances in spray-drying and freeze-drying technologies for the microencapsulation of instant tea and herbal powders: The role of wall materials. Foods, 14(3), 486.

Mehaya, F. M., Salem, S. H., Mohammad, A. A., Amer, H. M., & Kang, W. (2024). Microencapsulated oregano essential oil as a natural preservative of beef burger during refrigerated storage. Journal of Food Quality, 2024(1), 8012877.

Morsy, M. K., Mekawi, E., & Elsabagh, R. (2018). Impact of pomegranate peel nanoparticles on quality attributes of meatballs during refrigerated storage. LWT, 89, 489-495.

Mortaş, M., & Awad, N. (2020). Optimization of extraction parameters by response surface methodology in handling tea extract from fibrous tea waste. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (20), 672-684.

Nihat, A., & Yıldız, G. (2024). Esansiyel yağlar ve et kalitesi. Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi, (8), 11-19.
Nikmaram, N., Budaraju, S., Barba, F. J., Lorenzo, J. M., Cox, R. B., Mallikarjunan, K., & Roohinejad, S. (2018). Application of plant extracts to improve the shelf-life, nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. Meat Science, 145, 245-255.

Özvural, E. B., Huang, Q., & Chikindas, M. L. (2016). The comparison of quality and microbiological characteristic of hamburger patties enriched with green tea extract using three techniques: Direct addition, edible coating and encapsulation. LWT-Food Science and Technology, 68, 385-390.

Parafati, L., Palmeri, R., Trippa, D., Restuccia, C., & Fallico, B. (2019). Quality maintenance of beef burger patties by direct addition or encapsulation of a prickly pear fruit extract. Frontiers in Microbiology, 10, 1760.

Parvez, S., Wani, I. A., & Masoodi, F. A. (2022). Nanoencapsulation of green tea extract using maltodextrin and its characterisation. Food Chemistry, 384, 132579.

Pasrija, D., Ezhilarasi, P. N., Indrani, D., & Anandharamakrishnan, C. (2015). Microencapsulation of green tea polyphenols and its effect on incorporated bread quality. LWT-Food Science and Technology, 64(1), 289-296.
Pateiro, M., Gómez-Salazar, J. A., Jaime-Patlán, M., Sosa-Morales, M. E., & Lorenzo, J. M. (2021). Plant extracts obtained with green solvents as natural antioxidants in fresh meat products. Antioxidants, 10(2), 181.

Rahman, A., Varmazyar, E., & Hosseinmardi, F. (2024). The effect of nanocapsules containing mango-eggplant peel extracts on the physicochemical, oxidative, microbial and sensory characteristics of refrigerated beef burgers during storage. Food Engineering Research, 25(77), 69-90.

Rajabi, H., & Sedaghati, S. (2026). Advancing sustainable diets through encapsulation and co-encapsulation of bioactive compounds from agricultural by-products: An updated review. Food Chemistry Advances, 11, 101285.

Schug, T. S., Mesko, M. F., Teixeira, L. R. S., Pereira, T. C., Flores, E. M. M., Zavareze, E. D. R., Mendonça, C. R. B., Michelon, M., & Gandra, E. A. (2026). Probe-ultrasonicated thyme essential oil nanoemulsions: Physicochemical characterization and application in chicken burgers. Foods, 15(7), 1154.

Serdar, G., Demir, E., & Sökmen, M. (2017). Recycling of tea waste: Simple and effective separation of caffeine and catechins by microwave assisted extraction (MAE). International Journal of Secondary Metabolite, 4(2), 78-89.

Shaygannia, S., Eshaghi, M. R., Fazel, M., & Hashemiravan, M. (2021). Phenolic compounds and antioxidant activities of lemon wastes affected by microencapsulation using coatings of Arabic, Persian, and basil seed gums. Journal of Food Measurement and Characterization, 15(2), 1452-1462.

Shen, J., Zhang, M., & Yang, C. (2024). Microencapsulation of ginger essential oil using mung bean protein isolate-chitosan complex coacervates: Application in the preservation of crab meatballs and the prediction of shelf life. Food Chemistry, 449, 139263.

Solomando, J. C., Antequera, T., Ruiz, J., & Perez-Palacios, T. (2025). Addition of salt microcapsules as strategy for sodium reduction: A case study in chicken burgers. LWT, 222, 117629.

Turkish Standards Institute. (2014). Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30°C by the pour plate method (TS EN ISO 4833-1:2014).

Wang, J., Li, H., Chen, Z., Liu, W., & Chen, H. (2016). Characterization and storage properties of a new microencapsulation of tea polyphenols. Industrial Crops and Products, 89, 152-156.

Witte, V. C., Krauze, G. F., & Bailey, M. E. (1970). A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. Journal of Food Science, 35, 582-585.

Yang, H. J., Lee, J. H., Won, M., & Song, K. B. (2016). Antioxidant activities of distiller dried grains with solubles as protein films containing tea extracts and their application in the packaging of pork meat. Food Chemistry, 196, 174-179.

Yu, H., Ma, Z., Wang, J., Lu, S., Cao, D., & Wu, J. (2023). Effects of thyme essential oil microcapsules on the antioxidant and quality characteristics of mutton patties. Foods, 12, 3758.

Myrtus Communis L. Yapraklarından Fenolik Bileşiklerin Geri Kazanımı ve Optimizasyonu

Sultan Güven[1]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-4996-6694

[1]yazarın e-maili: dytsultanguven@gmail.com

Ezgi Kalkan[2]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-4215-2155

[2] yazarın e-maili: ezgi.kalkan@hku.edu.tr

Özet

Myrtus communis L. (mersin) bitkisi, Akdeniz Bölgesi'nde yetişen, fenolik bileşikler bakımından zengin yapısı ve yüksek biyolojik aktivitesi nedeniyle eski zamanlardan bu yana geleneksel tıpta oldukça yaygın olarak kullanılan, aromatik bitkiler arasında değerli yere sahip bir bitkidir. Bu çalışmada, *Myrtus communis* yapraklarından fenolik bileşiklerin çevre dostu bir ekstraksiyon yaklaşımıyla geri kazanılması ve ekstraksiyon koşullarının toplam fenolik madde içeriği (TPC) üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ekstraksiyon sıcaklığı (30–60 °C), ekstraksiyon süresi (10–40 dk) ve katı/çözücü oranı (10–40 g/mL) bağımsız değişkenler olarak belirlenmiş ve bu parametrelerin TPC üzerindeki etkileri Box–Behnken deney tasarımı (BBD) kullanılarak araştırılmıştır. Deney tasarımı, üç faktör ve üç seviyeden oluşturulmuş olup, 5 adet tekrar noktası içermesiyle güvenilirliği desteklenmiştir. Deney tasarımına göre toplam 17 deney gerçekleştirilmiş ve deneysel veriler Yanıt Yüzey Yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, ekstraksiyon parametrelerinden sıcaklık ve katı/çözücü oranının varyans analizi (ANOVA) verilerine dayanarak istatistiksel olarak TPC üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu göstermiştir. Geliştirilen modelin yeterliliği, 0.96 R^2 ve 0.95 düzeltilmiş R^2 (Adj-R^2) değerleri ile desteklenmiş ve modelin deneysel sonuçları yüksek doğrulukla temsil ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, faktörler arasındaki etkileşimler üç boyutlu yanıt yüzeyleri ve kontur grafikleri yardımıyla incelenmiş ve ekstraksiyon verimini artıran koşullar tesbit edilmiştir. En yüksek TPC değeri olan 310.502 mg GAE/g kuru katı madde, 30 °C, 40:1 g/mL çözücü/katı oranı ve 25 dakikalık ekstraksiyon süresinde elde edilmiştir. Bu sonuçlar, düşük ekstraksiyon sıcaklığı ve süresinde, aynı zamanda çevre dostu çözücülerin kullanımıyla fenolik bileşiklerin geri kazanımının mümkün olabildiğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, bu zamana kadar geleneksel olarak değerlendirilen ancak bir gıda atığı niteliği taşıyan *Myrtus communis* yapraklarının doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilme potansiyeline sahip olduğunu ve çevre dostu ekstraksiyon yöntemleriyle yüksek katma değerli doğal antioksidan üretimi açısından umut verici sonuçlar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Myrtus communis* L., toplam fenolik madde içeriği, Optimizasyon, doğal antioksidan, sürdürülebilirlik

Geçmişten Geleceğe Fonksiyonel Gıda Sentezi: Siyez, Kavılca ve Spelt Buğdaylarının Besinsel, Fitokimyasal ve Sağlık Etkileri Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme

Esma Sarıkaya Özcan

Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eskişehir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-0752-965X

[1]esma.sarikayaozcan@tarimorman.gov.tr

Özet

Son yıllarda tüketici talebi ve akademik ilginin ivme kazandığı antik buğday türlerinden siyez, kavılca ve spelt buğdayları; zengin besleyici değerleri, biyoaktif bileşenleri ve sürdürülebilir tarıma uygun yapılarıyla modern buğday çeşitlerine karşı önemli alternatifler oluşturmaktadır. Son yüzyılda modern buğday ıslahında verim odaklı stratejilerin önceliklendirilmesi tahılın besin kalitesinde nişasta-protein arasında negatif bir korelasyona yol açarken, antik buğdaylar azotu daha ekonomik ve verimli kullanma kapasiteleriyle ön plana çıkmaktadır. Bu türler; ferulik asit, vitaminler, alkilresorsinoller, lutein gibi fitokimyasallar, yüksek diyet lifi, protein ve esansiyel mineraller (Fe, Zn, Mg, Ca) açısından zengin bir besinsel profil sunmaktadır.

Kavılca buğdayı soğuğa ve kuraklığa yüksek direnciyle bilinmekte; ekmek, bisküvi, makarna, bebek maması, yoğurt ve geleneksel ürünlerin (kömbe, helva vb.) formülasyonlarında zayıf gluten yapısına rağmen besin değerini artıran işlevsel bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Diploid bir çeşit olan siyez buğdayı, %15-18 protein içeriği, zengin antioksidan ve mikro element profiliyle kanser, diyabet ve kronik inflamatuar hastalıkların önlenmesinde fonksiyonel bir gıda olarak dikkat çekmektedir; zayıf gluten yapısı nedeniyle çölyak hastalarına uygun olmasa da hafif hassasiyeti olanlar için sindirim kolaylığı sağlamaktadır. Heksaploid bir tür olan spelt (dinkel) buğdayı ise modern ekmeklik buğdaya kıyasla daha yüksek ham protein ve lipid oranına sahip olup, organik tarıma uygunluğu ve biyotik/abiyotik strese toleransı ile sürdürülebilir üretimde değerlidir. Sonuç olarak; zayıf gluten özellikleri nedeniyle ekmek yapımında bazı teknolojik zorluklar barındırsalar da, antik buğdayların kurabiye, tulumba tatlısı ve yüksek sıcaklıkta kurutulmuş makarna gibi sanayi ürünlerindeki kabul edilebilir duyusal ve besinsel performansı, küresel ölçekte büyüyen fonksiyonel gıda pazarında ve modern ıslah programlarında bu genetik kaynakların stratejik birer materyal olarak kullanılmasını gerekli kılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: antik buğday, siyez, kavılca, spelt (dinkel), fonksiyonel gıda, sürdürülebilir tarım.

1. GİRİŞ

Geleneksel ve modern gıda sanayisinin merkezinde yer alan buğday, dünya çapında en yüksek üretim hacmine sahip ve stratejik önemi en fazla olan tahıl ürünüdür (De Sousa ve ark., 2021). Dünyada yaklaşık 800 milyon ton buğday üretilirken Türkiye'de ise 21 milyon ton buğday üretilmektedir (FAO, 2024). Buğday sofralarımızın vazgeçilmez temel besin kaynağı olma özelliğini tarih boyunca korumuştur. Modern üretim hacimlerinin bu denli yüksek olmasına karşın, besinsel değerleri ve genetik mirasları nedeniyle geçmişe dönüş eğilimi artmış ve bu durum dikkatleri yeniden antik tahıllara çekmiştir.

Günümüz tüketicisinin artık sadece doyma ihtiyacını karşılamanın ötesine geçerek sağlıklı, temiz ve bilinçli beslenmeye yönelmesi; organik, atalık ürünlere olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Bu dönüşümle birlikte antik tahıllar, yerel mutfak kültürünün, gastronomik mirasın en önemli yapı taşlarından biri haline gelmiştir. Bu kültürel ve gastronomik mirasın temelinde ise Türkiye'nin, buğdayın anavatanı olarak kabul edilen Bereketli Hilal topraklarında yer alması ve bu hayati ürünün ana gen merkezi olmasıdır. Nitekim siyez ve kavılca gibi eski türlerin bu topraklarda binlerce yıldır genetik yapılarını koruyarak bugüne ulaşmış olması, Anadolu coğrafyasının bu eşsiz ve köklü özelliğini net bir şekilde ortaya koymaktadır (Özberk ve Özberk, 2016).

Türkiye'de öngörülen nüfus artışı, değişen iklim şartları ve üretimin monokültür veya sınırlı sürdürülebilir tarım uygulamalarıyla yürütülmesi, önümüzdeki yıllarda buğday üretiminde birim alandaki verimi artıracak çeşitlerin geliştirilmesini ve etkin tarımsal yöntemlerin hayata geçirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu süreçte üretimin artırılması yanı sıra, kaliteli buğday ürünlerinin elde edilmesi ve geliştirilmesi de göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla, buğdayın bir tarım ürünü olarak kullanım amacının göz önünde bulundurularak yetiştirme yöntemlerine yön verilmesi, elde edilecek kalite açısından son derece önemlidir (Erekul ve ark., 2016).

Modern yetiştirme çeşitlerinin iklim değişikliklerine karşı daha savunmasız hale geldiği bu öngörüde; yüksek genetik çeşitliliğe sahip eski buğday türleri, hem abiyotik stres koşullarına gösterdikleri güçlü adaptasyon kabiliyetleriyle verim istikrarı sağlamakta hem de zengin besin içerikleriyle hedefe yönelik kaliteli ürün talebine sürdürülebilir bir cevap vermektedir.

"Antik tahıllar" terimi literatürde daha geniş bir perspektifi kapsasa da, bu çalışma kapsamında son 25 yılda (2001–2026) ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalar baz alınarak; yalnızca günümüzde sınırlı miktarda tarımı yapılan siyez, kavılca ve spelt (kılçıklı) gibi antik buğday çeşitleri odağa alınmıştır.

Siyez, kavılca ve spelt (kavuzlu) gibi antik buğday çeşitleri sadece zengin besleyici değerleriyle öne çıkmakla kalmayıp, günümüzde küresel ölçekte yetiştirilen modern ekmeklik ve durum buğdayı çeşitlerinin de genetik kökenini oluşturmaktadır (De Sousa ve ark., 2021). Son yıllarda, modern buğday çeşitlerine alternatif olarak besleyici nitelikleri yüksek olan bu antik buğday türlerine yönelik tüketici talebi ve akademik ilgi ivme kazanmıştır.

Spelt, kavılca ve siyez gibi eski buğday çeşitlerinin, modern ekmeklik ve durum buğdaylarına kıyasla uygulanan azot miktarına oranla daha yüksek bir protein üretimi gerçekleştirmesi dikkat çekicidir. Sadece tane veya protein verimi kriterleri dikkate alındığında dahi, antik buğdayların azotu daha ekonomik ve verimli kullanma kapasitesine sahip olduğu görülmektedir. Bu da antik buğdayların sürdürülebilir tarım için stratejik alternatifler olduğunun altını çizmektedir (Geisslitz ve ark., 2019).

Son yüzyılda buğday ıslahında verim odaklı stratejilerin önceliklendirilmesi, nişasta miktarının artışıyla sonuçlanmıştır. Söz konusu birikim, protein dahil olmak üzere diğer temel bileşenlerin nispi oranlarını düşürerek tahılın besin kalitesinde nişasta-protein arasında ters yönlü bir ilişki (negatif korelasyon) ortaya çıkarmıştır (Shewry ve ark., 2020).

Son yirmi yıllık süreçte, tüketiciler tarafından 'antik buğday' olarak tanımlanan türlerin popülaritesindeki artış, bu ürünlerin üstün besinsel profiliyle doğrudan ilişkilidir. Özellikle ferulik asit, vitaminler, alkilresorsinoller ve lutein gibi fitokimyasallar açısından zengin olan bu türler, hem duyusal nitelikleri hem de potansiyel sağlık yararları nedeniyle günümüzde giderek daha fazla tercih edilmektedir (Geisslitz ve ark., 2019)

Son yıllarda antik buğdaylara ilgi artsa da literatürdeki veriler oldukça dağınıktır. Bu türlerin hem besinsel hem de gıda sanayisindeki teknolojik performansını modern yumuşak buğdaylarla

doğrudan kıyaslayan güncel ve toplu bir kaynak bulunmamaktadır. Bu doğrultuda, söz konusu eksikliği gidermek adına bu derleme çalışmasının temel amacı; siyez, kavılca ve spelt gibi antik buğday çeşitlerinin karakteristik (besinsel, tarımsal, teknolojik) özelliklerini incelemek, modern yumuşak buğday çeşitlerine karşı sundukları avantajları ortaya koymak ve farklı gıda formülasyonlarındaki kullanım potansiyellerini mevcut literatür ışığında kapsamlı bir şekilde değerlendirmektir. Bu çalışma vasıtasıyla, hem akademik literatürdeki dağınık verilerin bir araya getirilmesi hem de gıda sanayisinde antik buğday bazlı yeni ürün geliştirmek isteyen AR-GE faaliyetlerine bütüncül bir rehber sunulması hedeflenmektedir.

2. ANTİK BUĞDAY ÇEŞİTLERİ

2.1. Kavılca Buğdayı

Triticum dicoccum bilimsel adıyla bilinen ve Anadolu'da Gernik, çatal, kabulca, kavluca veya kapçuklu gibi yerel isimlerle anılan Kavılca buğdayı, Avrupa literatüründe "Emmer" veya "Speltoides" olarak adlandırılan en eski çeşitlerden biridir. Soğuğa ve kuraklığa yüksek direnç göstererek Kars-Ardahan yöresindeki yüksek rakımlı bölgelerde varlığını sürdüren bu ata yadigarı tür, zorlu coğrafi koşullara uyum sağlamış bir ürün olarak değerlendirilmektedir (Turan ve Yazıcıoğlu, 2026). Kavılca buğdayı sürdürülebilir tarım uygulamaları ve sağlıklı gıda stratejilerinde önemli bir rol oynayabilecek bir varlık olarak da görülmektedir (Mısır, 2025). Besinsel açıdan modern buğdaylara kıyasla daha düşük glüten oranına sahip olan bu ata tohumu; diyet lifi, protein (%17-19), çinko ve magnezyum gibi esansiyel besin ögeleri açısından oldukça zengindir (Aydar ve ark., 2023; Alp Baltakesmez ve Mısır, 2025).

Tarihsel süreçte Antik Mısır ve Roma'da ekmek, bira, irmik ve lapa yapımının temel hammaddesi olan kavılca buğdayı, günümüzde küresel ölçekte geniş bir fonksiyonel gıda yelpazesine sahiptir. Günümüz mutfak kültürlerinde; İtalya'da geleneksel çorba, makarna ve özel fırıncılık mamullerinde; İspanya'da yöresel ekmek, krep ve bebek mamalarında; Rusya ve Orta Asya'da ise lapa yapımında kullanılmaktadır. Etiyopya'da yerel ekmeklerden fermente alkollü içeceklere ve geleneksel eriştelere kadar çok geniş bir üretim alanına sahiptir. Son yıllarda ise yüksek besin değeri sayesinde başta ABD ve Kanada olmak üzere küresel gıda endüstrisinde, sağlıklı makarna ve premium fırıncılık ürünleri segmentinde popülaritesini hızla artıran özel bir hammadde haline gelmiştir (Zaharieya ve ark., 2010).

Alp Baltakesmez ve Mısır (2025)'ın %100 kavılca ununun yaptığı kombelerinin uzman tarafından yapılan duyusal analizde kabul edilir özellikte olduğunu tespit etmiştir. Çeşitli yağ asitleri ve metil esterlerinin analizinden elde edilen sonuçlar, kavılca buğdayı kullanılarak üretilen kurabiyelerin sertliğini etkileyen gluten yapısının zayıf ancak daha zengin bir bileşime sahip olduğunu, böylece ürünün besin değerini artırdığını ve sağlık açısından işlevselliğine katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Aydın ve ark. (2025) tarafından yapılan çalışmada, mısır unlu helvaların daha yumuşak bir yapı sunduğu, kavılca unlu helvaların ise yüksek besleyiciliğine rağmen duyusal olarak kontrol grubunun gerisinde kaldığı bildirilmiştir.

Literatürde kavılca ununun farklı konsantrasyonlarda (%1.5, %3.0 ve %4.5) yoğurt formülasyonlarına dahil edildiği ve katkı oranının artmasıyla görünüm skorlarında bir düşüş yaşandığı bildirilmiştir. Ancak ürünlerin genel kabul edilebilirlik açısından yüksek panelist puanları alması, kavılca ununun yoğurdun duyusal profilini riske atmadan fonksiyonel özellikleri geliştirmek amacıyla kullanılabileceğini göstermektedir. Bu doğrultuda, endüstriyel yoğurt üretiminde kavılca ununun değerlendirilmesi işlevsel bir alternatif olarak önerilmektedir (Yangılar, 2021).

Sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği kapsamında ata tohumlarının gastronomi ürünlerine entegrasyonu önem kazanmaktadır. Nitekim kavılca buğdayı (*Triticum dicoccum* L.) ununun

ekmek kalitesine etkilerini araştıran güncel bir çalışma, bu yerel ürünün hem yapısal hem de duyusal açıdan zenginleştirilmiş fonksiyonel gıdalar geliştirmek için benzersiz bir alternatif olduğunu göstermektedir (Kurt ve ark., 2025).
Yapılan çalışmalar gösteriyor ki, Kavılca buğdayının zayıf gluten yapısına karşılık yüksek protein, lif ve biyoaktif bileşimi sayesinde fonksiyonel gıda formülasyonlarında başarıyla değerlendirilebileceğini ve teknolojik sınırlarına rağmen duyusal açıdan kabul edilebilir ürünler sunabildiğini göstermektedir.

2.2. Siyez Buğdayı:

Tarımın doğuşu ve yayılmasında tarihsel bir öneme sahip olan siyez (*Triticum monococcum* L. ssp. *monococcum*), yüksek verimli modern buğday türlerinin yaygınlaşmasıyla uzun bir ihmal dönemine girmiş diploid bir yerel çeşittir (Løje ve ark., 2003; Hidalgo ve Brandolini, 2017).
Siyez buğdayı (*Triticum monococcum*), sağlıklı beslenmeye yönelik artan toplumsal farkındalık doğrultusunda yeniden ilgi odağı haline gelmiştir. Ön araştırmalar; bu antik tahılın sahip olduğu zengin un kompozisyonunun kanser, diyabet ve kronik inflamatuar hastalıklar gibi patolojilerin önlenmesinde kritik bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Nitekim siyez buğdayı; yüksek protein, karotenoid, tokoferol, mikro element, dirençli nişasta ve lif içeriğiyle fonksiyonel bir gıda olarak öne çıkmaktadır (Nakov ve ark., 2016).
Siyez buğdayının besinsel değerini ortaya koyan bir çalışmada Han ve Hendek Ertop (2022), Kastamonu'nun yoğun üretim yapılan dört ilçesindeki 20 lokasyondan aldıkları örneklerde ortalama %14,22 protein, %2,88 yağ, %2,35 kül ve %71,63 karbonhidrat içeriği rapor etmiştir. Söz konusu çalışmada mikro ve makro element profili de detaylıca incelenmiş; siyez örneklerinin Ca (545,67 ppm), Fe (39,22 ppm), Mn (44,36 ppm) ve Zn (52,70 ppm) değerleri açısından hem ekmeklik hem de makarnalık (durum) buğdayları geride bıraktığı bildirilmiştir.
Siyez; %15-18 protein içeriği, zengin antioksidan profili (karotenoidler, tokoferoller ve konjuge fenolik asitler), doymamış yağ asitlerince zengin lipid yapısı ve mikro element kompozisyonu ile dikkat çekmektedir (Hidalgo ve Brandolini, 2014). Özellikle makarna ve bisküvi üretimi için ideal teknolojik özelliklere sahip olan siyezin, ekmekçiliğe uygun genotipleri de mevcuttur. Modern buğday çeşitlerine kıyasla verim potansiyeli düşük olmasına karşın; hastalıklara ve kuraklığa karşı gösterdiği direnç, bu türü ıslah çalışmaları için değerli kılmaktadır. Günümüzde Batı Türkiye, Balkan ülkeleri, Almanya, İsviçre, İtalya, İspanya ve İsveç'in Gotland adası gibi bölgelerde varlığını sürdüren bu diploid buğday, sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği açısından kritik bir genetik kaynak olma özelliğini korumaktadır (Løje ve ark., 2003).
Siyez buğdayı çölyak hastaları için uygun değildir (Hidalgo ve Brandolini, 2014). Glutene hafif hassasiyeti olanlar için sindirimi kolaylaştırdığı için tercih edilebilir. Ancak yüksek protein ve antioksidan içeriği ile iyi yapışma özelliği sayesinde siyez unu, bebek mamaları ve özel ürünlerin hazırlanmasında kullanılabilir (Brandolini ve ark., 2008)
Emeksizoğlu (2016) tarafından yapılan çalışmada, Kastamonu yöresine ait siyez buğdayından üretilen erişte ve bazlamaların kalite ile tekstürel özellikleri incelenmiş olup, siyez unlu eriştelerin genel kabul edilebilirliği bazlamalara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Eriştelerde sertlik unun protein içeriğiyle artarken düşük sedimentasyon yapışkanlığı artırmış, bazlamalarda ise muhafaza süresi uzadıkça sertlik değerleri yükselmiştir.
Abdo (2025) tarafından yapılan çalışmada, un tipi ve maya starterlerinin tarhananın kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Siyez ununun ve geleneksel ekşi nohut mayasının tarhana üretiminde birlikte kullanılmasının ürünün besinsel, fonksiyonel ve duyusal özelliklerini artırdığı belirlenmiştir.

Literatürdeki tüm bu bulgular bütünsel olarak değerlendirildiğinde, Siyez buğdayının genetik olarak değişikliğe uğramamış diploid yapısı, üstün mikro element profili ve zengin biyoaktif bileşimi sayesinde fonksiyonel gıda tasarımında benzersiz bir hammadde olduğu görülmektedir. Her ne kadar zayıf gluten yapısı ve düşük sedimentasyon değerleri ekmekçilikte belirli teknolojik kısıtlar doğursa da yüksek yapışma kabiliyeti, antioksidan kapasitesi ve fermantasyon süreçlerine uyumu; bu yerel çeşidi erişte ve tarhana gibi geleneksel ürün formülasyonlarında oldukça başarılı ve duyusal açıdan kabul edilebilir cazip bir alternatif haline getirmektedir.

2.3. Spelt Buğdayı:

Heksaploid bir buğday türü olan spelt (*Triticum spelta*), genetik olarak ekmeklik buğdaya benzese de genellikle ayrı bir tür olarak ele alınır. (Escarnot ve ark., 2012; Rakszegi ve ark., 2025). Kavuzlu yapısı ve kırılgan başak ekseni özellikleriyle karakteristik tarımsal niteliklere sahiptir. Geleneksel olarak yem ve gıda endüstrisinde değerlendirilen bu tür, yükselen doğal gıda pazarında gün geçtikçe daha fazla yer bulmaktadır. *T. spelta*, yaygın ekmeklik buğdaya kıyasla daha yüksek ham protein (%15,6'ya karşı %14,9) ve lipid (%2,5'e karşı %2,1) oranına sahipken; çözünmeyen lif (%9,3'e karşı %11,2) ve toplam lif (%10,9'e karşı %14,9) içerikleri bakımından daha düşük değerler sergilemektedir. Her iki türün nişasta, toplam şeker ve çözünür lif bileşenleri niceliksel olarak benzerlik gösterse de, spelt buğdayı protein kalitesi, arabinoksilan yapısı ve yağ asidi profili açısından niteliksel bir çeşitlilik sunmaktadır (Escarnot ve ark., 2012).
Avrupa'da, özellikle Almanya ve İsviçre'de tarımsal açıdan önemli bir tahıl olan spelt buğdayı (Fadıloğlu ve ark., 2024), kabuklu bir yapıya sahip olması sayesinde sürdürülebilir üretim süreçleri için oldukça değerlidir. Bu morfolojik özelliği, bitkinin biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı yüksek tolerans göstermesini sağlarken; verimsiz topraklarda, düşük girdi gerektiren koşullarda ve organik tarım sistemlerinde başarıyla yetiştirilmesine imkan tanımaktadır (Callejo ve ark., 2019). Organik tarım modeline olan bu yatkınlığı ve tarımsal biyoçeşitliliğe sağladığı katkılar sayesinde spelt, Avrupa Birliği'nin sürdürülebilir yetiştirme uygulamalarına yönelik stratejik hedefleriyle de tam bir uyum sergilemektedir (Escarnot ve ark., 2012).
Marconi ve ark. (2002), Avrupa menşeili beş farklı kavuzlu buğday (spelt) çeşidinin makarna üretimindeki potansiyelini ve kalite özelliklerini incelemiştir. Yapılan analizlerde, spelt tanelerinin yüksek protein (ortalama %15,7) ve yağ (%4,4) içeriğine sahip olduğu, toplam lif oranının %10,5-14,9 ve β-glukan içeriğinin ise %1,2 civarında değiştiği saptanmıştır. Öğütme performansı çeşitler arasında homojen bir dağılım sergilemiştir. SDS sedimantasyon ve alveograf testleri, spelt buğdayının gluten gücünün düşük olduğunu gösterse de duyusal ve kimyasal değerlendirmeler kaliteli makarna üretimi için uygun olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar, bu olumlu sonucun speltin yüksek protein içeriği ile makarna üretimindeki yüksek sıcaklıkta kurutma döngüsünün birleşmesinden kaynaklandığını vurgulamıştır.
Frakolaki ve ark. (2018) tarafından yapılan çalışmada, spelt buğdayı unundan üretilen ekmeklerin, klasik buğday ekmeklerine kıyasla daha düşük hacim, daha yüksek sertlik ve daha az çekici duyusal özellikler sergilediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, spelt buğdayının üstün besinsel değerinden en az kalite kaybıyla yararlanabilmek için fırıncılık ürünlerindeki optimum ikame oranlarının belirlenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca, hamur formülasyonuna askorbik asit gibi uygun katkı veya iyileştirici maddelerin eklenmesinin, spelt buğdayı ürünlerinin doku ve hacim özelliklerini geliştirebileceği ifade edilmiştir.
Spelt, daha zayıf gluten özellikleri nedeniyle ekmek yapımında kalite açısından bazı zorluklar yaratsa da, fonksiyonel gıda uygulamalarında, özel diyetlerde ve organik tarımda umut verici bir potansiyele sahiptir (Rakszegi ve ark., 2025). Nitekim Callejo ve ark. (2019), *Triticum aestivum*

ssp. *vulgare* ve ssp. *spelta* (kılçıksız buğday) türlerinin ekmeklik performansını optimize etmek için yoğurma, fermantasyon ve pişirme gibi işlem parametrelerinin özel olarak uyarlanması gerektiğini ortaya koymuştur. Çalışma, zayıf viskoelastik özelliklere sahip bu alternatif unların, doğru süreç optimizasyonu ile yüksek kaliteli nihai ürünlere dönüştürülebileceğini kanıtlamaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Siyez, kavılca ve spelt buğday çeşitleri, diyet lifleri, fenolik asitler, folatlar ve antioksidan kapasitesi gibi biyoaktif bileşen içerikleri nedeniyle modern buğdaydan farklı, sağlıklı gıda potansiyeli taşıyan, besin değeri açısından zengin buğday türleridir (Fadıloğlu ve ark., 2024)

Birleşik Krallık ve Batı Avrupa da dahil olmak üzere pek çok toplumda buğday, temel diyet lifi kaynağını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, beyaz unun ana lif bileşeni olan arabinoksilan oranının artırılması, besinsel kalite açısından öncelikli bir hedeftir. Ayrıca, modern buğday çeşitlerinde asparagin konsantrasyonunun düşürülmesi, gıda işleme süreçlerinde akrilamid oluşumu riskini azalttığı için kritik öneme sahiptir (Shewry ve ark., 2020).

Shewry ve ark. (2020), modern buğday türlerinde demir, çinko ve magnezyum seviyelerinin düşmesi dışında, bu türlerin insan sağlığı ve beslenmesi açısından geleneksel türlerden daha kalitesiz olduğuna dair ikna edici bir kanıt olmadığını ortaya koymuştur.

Glutene hafif hassasiyeti olan kişilerin antik buğdaydan üretilen ürünleri daha iyi tolere ettikleri ve bu tür gıdaları tüketilmesinin NGCS (Çölyak dışı gluten hassasiyeti) semptomlarını hafiflettiği bildirilmiştir (Geißlitz, 2019).

Antik buğday türleri genellikle organik veya geleneksel düşük girdili tarım sistemlerinde yetiştirilirken, modern buğday türleri genellikle yüksek girdili yoğun sistemler için ıslah edilmektedir (Shewry ve Hey, 2015). Bu doğrultuda, antik buğdayların soğuğa ve kuraklığa karşı gösterdiği yüksek direnç ile belirli fitokimyasallar ve proteinler açısından zengin olmaları, bu gen kaynaklarının modern ıslah programlarında ve seleksiyon süreçlerinde stratejik birer materyal olarak kullanılmasını büyük ölçüde gerekli kılmaktadır.

Özgören ve Işık (2023), siyez, spelt ve kavılca unlarından üretilen tulumba tatlılarının, ticari unla üretilen örneklere göre protein ve mineral bakımından daha zengin olduğunu saptamıştır. Teknolojik olarak ürünlerin spesifik hacim ve yağ çekme özellikleri kontrol grubuyla benzerlik göstermiştir. Renk analizlerinde antik buğdaylı örnekler daha koyu renkli çıkmış ve daha düşük duyusal renk puanı almıştır; ancak lezzet, koku ve tekstür gibi kritik parametrelerde ticari ürünle benzer skorlar elde edilmiştir. Özellikle siyez buğdayı unundan üretilen tatlıların genel beğeni ve çiğnenebilirlik açısından ticari unla yarışabilecek düzeyde olduğu ve yüksek bir tüketici tercih potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır.

Bu doğrultuda, antik buğdaylara dayalı gıda ürünlerinin üretimi küresel ölçekte büyüyen bir ticari pazar haline gelmiş ve bu durum endüstriyel düzeyde yeni iş kollarının doğmasını sağlamıştır.

Son yıllarda, araştırma topluluğu tarafından antik buğday ununun çeşitli fırıncılık ürünlerine dahil edilmesi yönünde çabalar sarf edilmiştir, ancak başlıca dezavantajlar karşımıza çıkmaktadır. Zayıf reoloji, hamur işleme sorunları, nihai ürünün düşük kalitesi gibi eksikliklerin üstesinden gelmek ve bu az kullanılan buğdayların tam potansiyelini daha da ortaya çıkarmak için ek önlemlerin hala gerekli olduğunu göstermektedir. Bu hedeflere ulaşmak için fırıncılık sektöründe önemli teknolojik gelişmeler gereklidir ve sürdürülebilir bir gıda süreci olarak ekşi maya fermantasyonu potansiyel bir çözüm olarak değerlendirilmektedir. Ekşi maya fermantasyonunun sunduğu avantajlar arasında fırınlanmış ürünlerin duyusal, reolojik ve raf ömrü özelliklerinin iyileştirilmesi de yer almaktadır. Beslenme, sürdürülebilirlik, yenilikçiliğe

uyum sağlama, kültürel miras ve güçlü tüketici ilgisi açısından sunduğu avantajlar sebebiyle ekşi maya teknolojisi, gıda yenilikleri için mükemmel bir araçtır (Škrobot ve ark., 2022). Ekşi maya fermantasyonu, bu dezavantajların üstesinden gelmek için yaygın olarak kullanılan bir araç olmuş ve tahılların, unların ve ilgili ürünlerin besin, fonksiyonel, duyusal ve teknolojik kalitesinde mükemmel bir iyileşme sağlamıştır. (Pontonio ve Rizzello, 2019)

4. SONUÇ

Bu çalışmada detaylıca ele alınan kavılca, siyez ve spelt buğday çeşitleri; modern buğday türlerine kıyasla diyet lifleri, fenolik asitler, folatlar, esansiyel mineraller (demir, çinko, magnezyum) ve yüksek antioksidan kapasiteleriyle fonksiyonel gıda üretimi için üstün birer hammadde olarak değerlendirilmektedir. Antik tahılların düşük glisemik indeksleri, zengin içerikleri ve gluten hassasiyeti olan bireyler tarafından daha kolay tolere edilebilmeleri, bu türleri sağlıklı beslenme trendlerinde ve gıda pazarında stratejik bir konuma yükseltmektedir. Teknolojik açıdan incelendiğinde ise antik buğday unlarının erişte, tarhana ve geleneksel fırıncılık mamulleri gibi farklı formülasyonlarda ticari unlarla yarışabilecek duyusal, mikrobiyolojik ve fonksiyonel performans sergilediği görülmektedir.

Antik buğday çeşitlerinin düşük verim potansiyelleri, kavuz soyma gibi işleme maliyetleri, zayıf hamur reolojileri ve işleme esnasında karşılaşılan yapısal zorluklar, endüstriyel ölçekte yaygınlaşmalarının önündeki temel engelleri oluşturmaktadır. Ancak küresel iklim krizine bağlı kuraklık ve soğuk gibi abiyotik stres koşullarına gösterdikleri yüksek direnç, bu ata tohumlarını sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği açısından vazgeçilmez birer genetik kaynak kılmaktadır. Zayıf gluten yapısından kaynaklanan teknolojik dezavantajların aşılmasında, ekşi maya fermantasyonu gibi geleneksel ve inovatif biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması; nihai ürünlerin reolojik, duyusal ve raf ömrü özelliklerini iyileştirmede mükemmel bir araç olarak öne çıkmaktadır.

Kastamonu Siyezi ve Ardahan Kavılcası gibi Coğrafi İşaret (Cİ) tescilli yerel türlerin katma değerli fonksiyonel ürünlere dönüştürülmesi, genetik mirasın korunmasının yanı sıra kırsal kalkınmanın desteklenmesi ve yerel üretici refahının artırılması açısından da büyük bir ticari potansiyel barındırmaktadır. Gelecekteki akademik ve endüstriyel AR-GE çalışmalarının; antik buğdayların endüstriyel işlenebilirliğini artıracak yenivelikçi formülasyonların geliştirilmesine, ekşi maya gibi fermantasyon teknolojilerinin optimizasyonuna ve bu dayanıklı gen kaynaklarının modern ıslah programlarında stratejik ebeveyn materyali olarak kullanılmasına odaklanması önerilmektedir. Ata mirasımız olan bu kadim tahılların fonksiyonel gıda pazarına entegrasyonu ve sürdürülebilir tarım politikalarına dahil edilmesi, gelecekteki toplum sağlığı stratejilerinde önemli bir rol üstlenecektir.

KAYNAKLAR

Abdo, R. M. K. (2025). Siyez unundan ekşi nohut mayası kullanılarak üretilen tarhananın karakterizasyonu. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi. Ulusal Tez Merkezi.

Aydar, E. F., Demircan, E., Mertdinç, Z., Kahraman, T., Yaman, H., Salantur, A., Çetiner, B., Özçelik, B. (2023). A comparison study of ancient and modern wheat: Characterization and sensory analysis of an ancient Anatolian wheat *Triticum dicoccum* (Kavilca) grown in Kars, Türkiye.

Aydın, N., Baltakesmez, D. A., & Mısır, S. (2025). Development of Halva with Ancient and Modern Flours: A Comparative Study on Quality and Sensory Properties. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 13*(s2), 3475-3482.

Alp Baltakesmez, D., & Mısır, S. (2025). Determination of various physical, structural properties and sensory acceptability of Hatay Kömbe cookies produced from Ancestral Seed Kavılca (*Triticum dicoccum* L.). Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 29(1), 177-190.

Brandolini, A., Hidalgo, A., & Moscaritolo, S. (2008). Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum* L. *subsp. monococcum*) whole meal flour. *Journal of Cereal Science*, *47*(3), 599-609.

Callejo, M. J., Vargas-Kostiuk, M. E., Ribeiro, M., & Rodríguez-Quijano, M. (2019). *Triticum aestivum ssp. vulgare and ssp. spelta* cultivars: 2. Bread-making optimisation. *European Food Research and Technology*, *245*(7), 1399-1408.

De Sousa, T., Ribeiro, M., Sabença, C., & Igrejas, G. (2021). The 10,000-year success story of wheat!. *Foods*, *10*(9), 2124.

Emeksizoğlu, B. (2016). Kastamonu yöresinde yetiştirilen siyez (*Triticum monococcum* L.) buğdayının bazı kalite özellikleri ile bazlama ve erişte yapımında kullanımının araştırılması. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Ulusal Tez Merkezi.

Escarnot, E., Jacquemin, J. M., Agneessens, R., & Paquot, M. (2012). Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review. *Base*.

Fadıloğlu, E. E., Ergezer, H., & Demiray, E. (2024). Investigation of Some Quality Characteristics of Chicken Nuggets Coated with Einkorn, Dinkel and Emmer Flour During Cold Storage. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *12*(5), 834-843.

Food and Agriculture Organization. (2024). *FAOSTAT production statistics: Crops and livestock products*. [Erişim tarihi: 29.09.2026]

Frakolaki, G., Giannou, V., Topakas, E., & Tzia, C. (2018). Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. Journal of cereal science, 79, 50-56.

Geißlitz, S. M. (2019). Proteins of einkorn, emmer and spelt: Influence on baking quality and role in wheat-related hypersensitivities (Doctoral dissertation, Technische Universität München). Geisslitz, S., Longin, C. F. H., Scherf, K. A., & Koehler, P. (2019). Comparative study on gluten protein composition of ancient (einkorn, emmer and spelt) and modern wheat species (durum and common wheat). Foods, 8(9), 409.

Han, Ş., & Hendek Ertop, M. (2022). Kastamonu'da Üretilen Siyez Buğdayının (*Triticum monococcum*) Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri. *Akademik Gıda*, *20*(1), 63-70. https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1097846

Hidalgo, A., & Brandolini, A. (2014). Nutritional properties of einkorn wheat (*Triticum monococcum* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *94*(4), 601-612.

Hidalgo, A., & Brandolini, A. (2017). Nitrogen fertilisation effects on technological parameters and carotenoid, tocol and phenolic acid content of einkorn (*Triticum monococcum* L. *subsp. monococcum*): A two-year evaluation. *Journal of Cereal Science*, *73*, 18-24.

Kurt, A., Mısır, S., & Baltakesmez, D. A. (2025). Determination of Some Physicochemical Properties and Evaluation of Sensory Acceptability of Bread Produced Using Ancestor Seed Kavılca (*Triticum dicoccum* L.). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, *13*(11), 3249-3257.

Løje, H., Møller, B., Laustsen, A. M., & Hansen, Å. (2003). Chemical composition, functional properties and sensory profiling of einkorn (*Triticum monococcum* L.). *Journal of Cereal Science*, *37*(2), 231-240.
Marconi, E., Carcea, M., Schiavone, M., & Cubadda, R. (2002). Spelt (*Triticum spelta* L.) pasta quality: Combined effect of flour properties and drying conditions. *Cereal chemistry*, *79*(5), 634-639.

Mısır, S. (2025). Coğrafi işaretli ata tohumu Ardahan Kavılca buğdayı: Kapsamlı bir inceleme. Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi, 13 (3), 794-801.

Nakov, G., Stamatovska, V., Necinova, L., Ivanova, N., & Damyanova, S. (2016, October). Nutritional properties of eincorn wheat (*Triticum monococcum* L)–rewie. In *55th Annual Science Conference of Ruse University, Bulgaria* (pp. 381-384).

Özberk, İ., & Özberk, F. (2016). Buğday Genetik Kaynaklarının Islahta Kullanımı. Türktob dergisi Nisan-Haziran, 24-33.

Özgören, E., & Işık, F. (2023). İlkel buğday çeşitleri [dinkel (*Triticum spelta*), siyez (*Triticum monococcum*) ve kavılca (*Triticum dicoccum*)] kullanılarak üretilen tulumba tatlılarının bazı kalite özellikleri. *Food and Health*, *9*(2), 148-159.

Rakszegi, M., Tóth, V., Tömösközi, S., Jaksics, E., Cseh, A., Karsai, I., & Mikó, P. (2025). Inter- and intraspecific study on compositional quality traits of diverse sets of spelt and common wheat. *Journal of Cereal Science*, *123*, 104162.

Shewry, P. R., & Hey, S. (2015). Do "ancient" wheat species differ from modern bread wheat in their contents of bioactive components?. *Journal of Cereal Science*, *65*, 236-243.
Shewry, P. R., Hassall, K. L., Grausgruber, H., Andersson, A. M., Lampi, A. M., Piironen, V., ... & Lovegrove, A. (2020). Do modern types of wheat have lower quality for human health?. Nutrition bulletin, 45(4), 362-373.

Škrobot, D., Dapčević-Hadnađev, T., Tomić, J., Maravić, N., Popović, N., Jovanov, P., & Hadnađev, M. (2022). Techno-functional performance of emmer, spelt and khorasan in spontaneously fermented sourdough bread. Foods, 11(23), 3927.

Turan, B., & Yazıcıoğlu, K. Y. (2026). Kavılca Ekmeğinin Kültürel Miras ve Sağlıklı Beslenme Bağlamında Gastronomik Bir Ürün Olarak Değerlendirilmesi (An Evaluation of Kavılca Bread as a Gastronomic Product in the Context of Cultural Heritage and Healthy Nutrition). *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, *14*(1), 353-368.

Yangılar, F. (2021). Determination of physico-chemical and sensorial properties of functional Kavıca flour yogurt. III. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, Edirne, Turkey, 1-3 September, 2021.

Pontonio, E., & Rizzello, C. G. (2019). Minor and ancient cereals: Exploitation of the nutritional potential through the use of selected starters and sourdough fermentation. In Flour and Breads and Their Fortification in Health and Disease Prevention (pp. 443-452). Academic Press.

Erekul, O., Yiğit, A., Koca, Y. O., Ellmer, F., & Weıß, K. (2016). Bazı ekmeklik buğday (Triticum aestivum L.) çeşitlerinin kalite potansiyelleri ve beslenme fizyolojisi açısından önemi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(Özel Sayı-1), 31-36.

Zaharieva, M., Ayana, N. G., Al-Hakimi, A., Misra, S. C., & Monneveux, P. (2010). Cultivated emmer wheat (Triticum dicoccon Schrank), an old crop with promising future: a review. Genetic Resources and Crop Evolution, 57(6), 937-962. doi.org.

Zeytin Yaprağı Tozu İnfüzyonu İle Zenginleştirilen Şalgamın Fonksiyonel Özellikleri ve Depolama Stabilitesinin Değerlendirilmesi

Ece Sürek[1]

[1]İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Nanoteknoloji ve Biyoteknoloji Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3670-745X

[1]yazarın e-maili: ece.surek@iuc.edu.tr

Duygu Büyüktaş[2]

[2]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5727-7666

[2]yazarın e-maili: duygubuyuktas@iyte.edu.tr

Gözde Seval Sözbilen[3]

[3]Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3798-355X

[3] yazarın e-maili: gozdeseval.sozbilen@tarimorman.gov.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Zeytin yaprağı, zeytin yetiştiriciliği ve zeytinyağı üretimi sırasında yüksek miktarlarda oluşan, fenolik bileşikler bakımından zengin bir agro-endüstriyel yan üründür. Doğal antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde fonksiyonel gıda formülasyonlarında değerlendirilebilecek önemli bir hammaddedir. Bu çalışmada, farklı oranlarda zeytin yaprağı tozu ile zenginleştirilen şalgamın antioksidan kapasitesi, fizikokimyasal özellikleri, mikrobiyolojik kalitesi ve depolama stabilitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
Yöntem: Şalgam örneklerine %1, %5 ve %10 oranlarında zeytin yaprağı tozu ilave edilmiş ve karışımlar 90 dakika infüzyona bırakılmıştır. Kontrol ve zenginleştirilmiş örnekler 4 °C'de 30 gün boyunca depolanmış; depolamanın 0., 7., 15. ve 30. günlerinde pH, titre edilebilir asitlik, renk (L^*, a^*, b^*), toplam fenolik madde, toplam antosiyanin, DPPH radikal süpürme aktivitesi ile laktik asit bakterileri ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları belirlenmiştir.
Bulgular: Zeytin yaprağı ilavesi şalgamın toplam fenolik madde içeriğini ve antioksidan kapasitesini önemli ölçüde artırmıştır ($p<0.05$). Özellikle %5 uygulaması toplam fenolik madde içeriğini yaklaşık %71, antioksidan aktiviteyi ise %55 artırmış; %10 uygulaması ise %5 uygulamasına kıyasla ek bir iyileşme sağlamamıştır. Zeytin yaprağı ilavesi toplam antosiyanin içeriğinde azalmaya neden olmasına karşın, depolama süresince toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitenin korunmasına katkı sağlamıştır. Depolama boyunca tüm örneklerde pH azalırken titre edilebilir asitlik artmış; %5 uygulaması asitlik gelişimini kısmen sınırlandırarak daha yüksek pH değerlerini korumuştur. Aynı zamanda bu uygulama daha yüksek a^* değerlerinin korunmasını sağlayarak kırmızı renk karakterinin depolama boyunca daha iyi muhafaza edilmesine katkıda bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizler, zeytin yaprağı ilavesinin

toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığını, ancak %5 ve %10 zeytin yaprağı uygulamalarında depolamanın 30. gününde LAB sayısında sınırlı bir azalma meydana geldiğini göstermiştir ($p<0.05$). Buna karşın bu durum ürünün mikrobiyolojik stabilitesini olumsuz etkilememiştir.

Sonuç: Sonuç olarak, %5 oranında zeytin yaprağı tozu ilavesinin şalgamın antioksidan kapasitesini artırırken fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite özelliklerini büyük ölçüde koruduğu belirlenmiştir. Bulgular, zeytin yaprağının zeytinyağı endüstrisinin katma değerli bir yan ürünü olarak fonksiyonel fermente içeceklerin geliştirilmesinde doğal ve sürdürülebilir bir bileşen olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Şalgam, zeytin yaprağı, fermantasyon, depolama stabilitesi, antioksidan aktivite

Farklı Botanik Kaynaklı Monofloral Balların Kalite ve Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi

Seda Altuntaş[1]

[1]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[1]https://orcid.org/0000-0003-1126-6405, seda.altuntas@btu.edu.tr

Asena Satıcı[2]

[2] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[2]https://orcid.org/0009-0003-6212-6290, asena.gncr@gmail.com

Beyza Özdemir[3]

[3]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[3]beyzaozdemir.beyzaozdemir@gmail.com

Aycan Tosunoğlu[4]

[4]Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye.

[4] https://orcid.org/0000-0003-2303-672X, aycanbilisik@uludag.edu.tr

Aycan Yiğit Çınar[5]

[5]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[5]https://orcid.org/0000-0003-2038-725X, aycan.cinar@btu.edu.tr

Rasim Alper Oral[6]

[6]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[6]https://orcid.org/0000-0001-7530-7478, rasim.oral@btu.edu.tr

Ferda Arı[7]

[7]Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye.

[7]https://orcid.org/0000-0002-6729-7908, ferdaoz@uludag.edu.tr

Nadide Seyhun[8]

[8]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[8]https://orcid.org/0000-0002-0086-8374, nadide.seyhun@btu.edu.tr

Esranur Tan[9]

[9]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[9]https://orcid.org/0000-0001-5854-0622, esranur.tan@btu.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Bal, farklı bitki kaynaklarından elde edilen, tarihsel tüketim geçmişine sahip doğal bir arı ürünü olup içerdiği fenolik bileşikler, flavonoidler, protein fraksiyonları ve enzimatik bileşenler nedeniyle fonksiyonel özellikler gösterebilmektedir. Balın kimyasal bileşimi; botanik orijin, coğrafi kaynak, iklim koşulları ve hasat dönemine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinden elde edilen farklı botanik kökenli monofloral balların fizikokimyasal özellikleri, kalite kriterleri, palinolojik karakterizasyonu ve biyoaktif özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada akasya, ayçiçeği, çam, karaçalı, kekik, kestane, maydanoz, narenciye, püren ve üçgül balları olmak üzere toplam 10 farklı bal örneği incelenmiştir. Örneklerin botanik orijinlerinin belirlenmesinde palinolojik analizlerden yararlanılmıştır. Balların pH, °Briks, su aktivitesi, elektriksel iletkenlik, kül, serbest asitlik ve suda çözünmeyen katı madde içerikleri belirlenmiş; renk özellikleri, prolin, protein, diastaz aktivitesi, toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde içerikleri ve antioksidan kapasiteleri analiz edilmiştir.

Bulgular: Botanik kaynak farklılığının balların kalite özellikleri ve biyoaktif bileşen profilleri üzerinde önemli farklılıklara neden olduğu belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içerikleri 14,3–129,1 mg Gallik Asit Eşleniği (GAE)/100 g, toplam flavonoid madde içerikleri 0,13–1,58 mg Kuersetin Eşleniği (QE)/100 g ve prolin değerleri 303,26–1378,34 mg/kg aralığında değişmiştir. En yüksek toplam fenolik madde, toplam flavonoid madde, prolin ve protein içerikleri maydanoz balında belirlenmiştir. Antioksidan kapasite analizlerinde de maydanoz ve çam balları öne çıkmıştır. Palinolojik analizler, örneklerin botanik kökenleriyle uyumlu polen profillerine sahip olduğunu göstermiştir.

Sonuç: Elde edilen bulgular, yöresel balların botanik kaynaklarına bağlı olarak farklı kalite ve biyoaktif özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır. Türkiye'nin zengin bitki çeşitliliğine bağlı olarak üretilen balların karakterizasyonu; kalite standardizasyonu, coğrafi işaretleme ve katma değerli geleneksel arı ürünlerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Monofloral ballar, palinolojik analiz, biyoaktif bileşenler, antioksidan kapasite, fonksiyonel gıda, kalite özellikleri

Menengiçten Kahve ve Külah Üretiminin Tekno-Ekonomik Analizi

Zahide Ercan[1]
[1]Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye.
[1]yazarın e-maili: zahidea79mail.com
Derya Dursun Saydam[2]
[2]İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, sağlık bilimleri Fakültesi, beslenme ve diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9858-6382
[2] yazarın e-maili: deryadursun.saydam@yeniyuzyil.edu.tr
Ali Coşkun Dalgıç[1]
[1]Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6806-5917
[1]yazarın e-maili: dalgic@gantep.edu.tr

Özet
Kullanılmayan tarımsal biyokütle kaynaklarının ve geleneksel bitkisel ürünlerin entegre üretim yaklaşımlarıyla değerlendirilmesi, sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi ve kaynak verimliliğinin artırılması açısından önemli bir potansiyel sunmaktadır. Bu çalışma, menengiç (*Pistacia terebinthus L.*) bazlı hazır kahve üretiminin ve proses sırasında oluşan yan ürünlerin değerlendirilmesinin teknik ve ekonomik uygulanabilirliğini süreç simülasyonu yaklaşımıyla araştırmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, yalnızca instant kahve üretimini içeren temel üretim modeli (Senaryo 1) ile kahve üretimine ek olarak oluşan selüloz açısından zengin yan ürünün dondurma külahı üretiminde değerlendirildiği entegre üretim modeli (Senaryo 2) olmak üzere iki farklı proses senaryosu oluşturulmuştur. Üretim akışları, kütle dengeleri, ekipman gereksinimleri, sermaye yatırımları, işletme maliyetleri ve ekonomik performans göstergeleri SuperPro Designer yazılımı kullanılarak modellenmiş ve tekno-ekonomik analiz gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre, Senaryo 1 daha düşük birim üretim maliyeti (50,19 $/kg), daha yüksek yatırım geri dönüş oranı (ROI: %35,78), daha kısa geri ödeme süresi (PBT: 2,79 yıl) ve daha yüksek iç karlılık oranı (IRR: %28,38) ile ekonomik açıdan daha avantajlı bulunmuştur. Bununla birlikte, külah üretimini içeren Senaryo 2, daha yüksek sermaye gereksinimine rağmen pozitif net bugünkü değer (NPV: 3,39 milyon $) sağlayarak ekonomik uygulanabilirliğini korumuş ve biyokütle kullanım verimliliğinin artırmasına neden olmuştur. Genel olarak, menengiç işleme süreçlerine yan ürün değerlendirme stratejilerinin entegre edilmesi, döngüsel üretim yaklaşımını desteklemekte, ancak mevcut ekonomik koşullar altında yalnızca kahve üretimine odaklanan sistem daha yüksek finansal performans sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: *menengiç*, sürdürülebilir üretim, tekno-ekonomik analiz, atık değerlendirme

Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi: Geleneksel Tarım Ürünlerine Katma Değer Kazandırılması ve Bölgesel Kalkınmaya Katkıları

Seyfettin Polat[1]

[1]Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojileri Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1621-4065

[1]yazarın e-maili: seyfettin.polat@tarimorman.gov.tr

Nebahat Taş[2]

[2] Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojileri Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4099-4583

[2] yazarın e-maili: nebahat.tas@tarimorman.gov.tr

Ahmet Şahan[3]

[3] Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojileri Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1143-1174

[3] yazarın e-maili: ahmet.sahan@tarimorman.gov.tr

Şahabettin Dağhan[4]

[4] Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojileri Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9678-3529

[4] yazarın e-maili: sahabettin.daghan@tarimorman.gov.tr

Özet

Antepfıstığı ve badem, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en önemli tarımsal ürünleri arasında yer almakta olup bölge ekonomisi, istihdamı ve kırsal kalkınma açısından stratejik öneme sahiptir. Özellikle GAP kapsamında sulama olanaklarının gelişmesiyle birlikte bu ürünlerin üretim alanlarında önemli artışlar meydana gelmiş, buna paralel olarak ürünlerin katma değerinin artırılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Bu çalışma, İpekyolu Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen ve Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü tarafından yürütülen "Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi" projesi kapsamında elde edilen bulguların değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Proje kapsamında antepfıstığı ve bademin geleneksel kullanım alanlarının ötesinde değerlendirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bademden elde edilen badem unu kullanılarak glutensiz ekmek, glutensiz kurabiye ve glutensiz pasta üretilmiş. Antepfıstığında ise yağı azaltılmış antepfıstığı unu, antepfıstığı aroması ve fenolik bileşiklerce zengin olan antepfıstığı ekstraktı elde edilerek farklı gıda uygulamalarında kullanılabilecek yeni bileşenler geliştirilmiştir. Bunun yanında, antepfıstığının yağ üretimi sonrası oluşan posası ile kırmızı dış kabuğunun değerlendirilmesi sağlanarak yan ürünlerin ekonomik değere dönüştürülmesine yönelik uygulamalar ortaya

konulmuştur. Elde edilen sonuçlar, antepfıstığı ve bademin yalnızca geleneksel tüketim ürünleri olarak değil, fonksiyonel özellikleri yüksek, glutensiz ve yenilikçi ürünlerin geliştirilmesinde de önemli potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Bu yaklaşım, tarımsal ürünlerin katma değerinin artırılmasına, üretici gelirlerinin desteklenmesine, yerel gıda sanayisinin güçlendirilmesine ve sürdürülebilir üretim anlayışına katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, antepfıstığı ve bademin yenilikçi gıda ürünlerine dönüştürülmesi, GAP Bölgesi'nin ekonomik ve sosyal kalkınmasına destek olurken Türkiye'nin tarımsal ve gıda sanayisi potansiyelinin geliştirilmesine de önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, badem, geleneksel gıdalar, ürün geliştirme, sürdürülebilirlik

1. GİRİŞ

Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ve badem (*Prunus dulcis*), sert kabuklu meyveler içerisinde ekonomik değeri yüksek, besin öğeleri bakımından zengin ve geniş kullanım alanlarına sahip önemli tarımsal ürünlerdir(Khezri ve ark., 2020; Martínez-Gómez ve ark., 2007). Protein, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, diyet lifi, vitaminler, mineraller ve çeşitli biyoaktif bileşikler açısından zengin olmaları nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler (Derbyshire ve ark., 2023). Son yıllarda sağlıklı beslenmeye yönelik tüketici taleplerinin artmasıyla birlikte bu ürünlerin yalnızca geleneksel tüketim şekilleriyle değil, fonksiyonel gıda bileşeni ve yenilikçi ürün hammaddesi olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalar da hız kazanmıştır (Shahdadi ve ark., 2023).

Türkiye, dünya antepfıstığı üretiminde önde gelen ülkeler arasında yer almakta olup özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi antepfıstığı üretiminin merkezi konumundadır. Gaziantep, Şanlıurfa, Siirt, Adıyaman, Kilis ve Kahramanmaraş illerinde yoğun olarak yetiştirilen antepfıstığı, bölge ekonomisi ve kırsal kalkınma açısından stratejik öneme sahiptir (FAOSTAT, 2026; TUİK, 2025). Benzer şekilde badem üretimi de son yıllarda önemli ölçüde artış göstermiş, özellikle GAP kapsamında sulama imkânlarının yaygınlaşmasıyla birlikte yeni badem bahçeleri kurulmuş ve üretim miktarlarında belirgin yükselişler meydana gelmiştir. Ancak bu ürünlerin önemli bir bölümü hâlen çerezlik olarak tüketilmekte veya sınırlı düzeyde işlenerek pazara sunulmaktadır.

Türkiye'de antepfıstığı ve badem geleneksel olarak, yaygın şekilde çerezlik olarak tüketilmektedir (Polat ve Hayoğlu, 2023). Bununla birlikte bu ürünler, Anadolu mutfak kültüründe ve gıda sanayisinde çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Antepfıstığı; baklava, kadayıf, şöbiyet, sarma, dondurma, lokum, çikolata, ezme, pestil ve çeşitli pastacılık ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Badem ise badem ezmesi, draje ürünleri, helva, şekerleme, kurabiye, kek, sütlü tatlılar ve son yıllarda giderek yaygınlaşan bitki bazlı içeceklerin üretiminde değerlendirilmektedir. Ayrıca her iki ürün de protein, yağ ve biyoaktif bileşen içerikleri nedeniyle fonksiyonel gıdalar, glutensiz un karışımları, enerji barları ve bitki bazlı ürün formülasyonlarında kullanım potansiyeli taşımaktadır (Çapanoğlu, 2015; Derbyshire ve ark., 2023; Ling ve ark., 2016) . Bu durum antepfıstığı ve bademin yalnızca geleneksel çerezlik ürünler değil, aynı zamanda yüksek katma değerli gıda sanayisinin önemli hammaddeleri olduğunu göstermektedir.

Türkiye, antepfıstığı ve badem üretiminde önemli bir potansiyele sahip olup, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi bu iki sert kabuklu meyvenin üretim ve işlenmesinde stratejik bir

konuma sahiptir. Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman, Siirt ve Mardin illerinde yaygın olarak yetiştirilen antepfıstığı ile Adıyaman, Şanlıurfa ve Şırnak'ta önemli üretim alanlarına sahip badem, bölge ekonomisine ve kırsal kalkınmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Bu ürünlerin bölgesel kimlik ve kültürel mirasla olan güçlü ilişkisi, coğrafi işaret tescilleriyle de desteklenmektedir. Nitekim Antep Fıstığı, Urfa Keten Köyneği Fıstığı ve Siirt Fıstığı coğrafi işaret korumasına sahip ürünler arasında yer alırken, antepfıstığının temel bileşen olarak kullanıldığı Gaziantep Baklavası, Antep Katmeri ve Antep Fıstık Ezmesi gibi ürünler de coğrafi işaret tescili almış ve bölgesel gastronomik mirasın önemli temsilcileri hâline gelmiştir. Benzer şekilde badem açısından Adıyaman'ın önemli tarımsal değerlerinden biri olan Kahta Bademi, menşe adı ile korunmakta olup, bademin katma değerli kullanımına örnek teşkil eden Kahta Bademli İrmik Helvası da coğrafi işaretli ürünler arasında yer almaktadır. Şırnak'ın Cizre ilçesine özgü olan ve yoğun badem içeriğiyle öne çıkan Cizre Memilheva Kurabiyesi ile Mardin'in Mardin Badem Şekeri bademin geleneksel gıda ürünlerindeki önemini gösteren diğer coğrafi işaretli ürünlerdendir. Bu örnekler, antepfıstığı ve bademin yalnızca çerezlik olarak tüketilen tarımsal ürünler olmadığını, aynı zamanda yöresel mutfağın korunmasında, gastronomi turizminin geliştirilmesinde, yerel ürünlerin markalaştırılmasında ve bölgesel kalkınmanın desteklenmesinde önemli bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır (TÜRK PATENT, 2026)

Türkiye'de antepfıstığı ve bademin tarımsal üretim verilerine bakıldığında antepfıstığında üretim miktarlarında dalgalanmalar görülmektedir. Bu dalgalanma antepfıstığındaki yüksek periyodisite döngüsünden kaynaklanmaktadır. Antepfıstığında periyodisite verimin yüksek olduğu yıldan sonraki yılda verim mutlak bir şekilde düşmektedir (Khezri ve ark., 2020). Badem meyvesinde periyodisite orta veya hafif düzeydedir (Tombesi ve ark., 2011). Tablo1.'deki üretim verilerine bakıldığında Türkiye antepfıstığında yeterlilik derecesine sahipken, bademde tüketimin bir kısmı ithalat ile karşılanmaktadır (TUİK, 2025). Bu durumda badem üretiminin artması ve kullanım alanlarının zenginleştirilmesi önem arz etmektedir.

Tablo 1. Antepfıstığı ve badem üretim verileri ve yeterlilik oranları (TUİK, 2025).

Ürün (kabuklu)	Yıl	Üretim miktarı (ton)	Yeterlilik derecesi (%)
Antepfıstığı	2021	119 355	156,0
Antepfıstığı	2022	239 289	103,1
Antepfıstığı	2023	176 000	110,4
Antepfıstığı	2024	383 000	104,5
Badem	2021	178 000	82,2
Badem	2022	190 000	76,5
Badem	2023	170 000	70,6
Badem	2024	200 000	73,8

Günümüzde tarım ve gıda sektöründe yalnızca üretim miktarının artırılması yeterli görülmemekte, aynı zamanda ürünlerin katma değerinin yükseltilmesi, yeni kullanım alanlarının geliştirilmesi ve tarımsal yan ürünlerin ekonomiye kazandırılması da büyük önem taşımaktadır (Koyuncu ve ark., 2025) . Özellikle fonksiyonel gıdalar, glutensiz ürünler, bitki bazlı beslenme ürünleri ve doğal gıda bileşenlerine yönelik küresel talebin artması (Scherbanjow ve ark., 2026), antepfıstığı ve badem gibi yerel hammaddelerin farklı ürün gruplarında değerlendirilmesi için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bunun yanında gıda işleme süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünlerin yeniden değerlendirilmesi, kaynak verimliliği ve sürdürülebilir üretim açısından gün geçtikçe daha fazla önem kazanmaktadır (Alasalvar ve ark., 2025).

Antepfıstığı, yüksek antioksidan aktivite gösteren fenolik bileşikler, tokoferoller ve karotenoidler bakımından zengin bir ürün olup doğal aroma ve fonksiyonel bileşen üretiminde önemli bir potansiyele sahiptir (Gentile ve ark., 2007). Aynı zamanda yağ üretimi sonrasında ortaya çıkan posa fraksiyonu önemli miktarda protein ve lif içermekte olup alternatif un kaynağı olarak değerlendirilebilmektedir (Ling ve ark., 2016; Seeram ve ark., 2006) . Badem de yüksek protein içeriği, kendine özgü aroma profili ve gluten içermemesi nedeniyle özellikle glutensiz ürün formülasyonlarında yaygın kullanım imkânı sunmaktadır (Jabeen ve ark., 2022) . Son yıllarda yapılan çalışmalar, badem ve antepfıstığının kardiyovasküler sağlık, bağırsak mikrobiyotası ve antioksidan aktivite üzerine olumlu etkiler gösterebileceğini ortaya koymuştur (Barreca ve ark., 2020; Singar ve ark., 2024; Ukhanova ve ark., 2014) . Bu özellikler, her iki ürünün de yenilikçi gıda geliştirme çalışmalarında değerli birer hammadde olabileceğini göstermektedir.

Günümüzde tüketici eğilimleri daha sağlıklı, doğal ve fonksiyonel ürünlere yönelmektedir. Özellikle çölyak hastalığı ve gluten intoleransının yaygınlaşması glutensiz ürünlere olan talebi artırmıştır. Badem unu, yüksek protein içeriği, hoş aroması ve gluten içermemesi nedeniyle glutensiz ürün formülasyonlarında önemli bir alternatif hammadde olarak değerlendirilmektedir. Nitekim badem ununun kullanıldığı glutensiz kek ve fırıncılık ürünlerinde besinsel ve duyusal özelliklerin iyileştirilebildiği bildirilmektedir(Jabeen ve ark., 2022)Ayrıca badem; badem sütü, badem ezmesi, bitki bazlı içecekler ve fonksiyonel atıştırmalıklar gibi farklı ürünlerde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Barreca ve ark., 2020).

Türkiye'de antepfıstığı ve badem meyveleri çerezlik olarak yoğun bir şekilde tüketilmektedir. Ayrıca diğer gıdalarda bileşen olarak çokça kullanılmaktadır.

Bu çalışma, İpekyolu Kalkınma Ajansı tarafından desteklenen ve Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen "Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi" projesi kapsamında gerçekleştirilen faaliyetleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Proje kapsamında antepfıstığı ve bademin katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, yeni kullanım alanlarının geliştirilmesi ve bölgesel kalkınmaya katkı sağlayacak yenilikçi uygulamaların ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda bademden elde edilen un kullanılarak glutensiz ekmek, kurabiye ve pasta geliştirilmiş; antepfıstığından yağı azaltılmış un, doğal aroma ve fenolik bileşiklerce zengin ekstrakt elde edilmiştir. Ayrıca antepfıstığı işleme süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünlerin değerlendirilmesiyle ekonomik değeri yüksek yeni ürün ve bileşenlerin geliştirilme potansiyeli araştırılmıştır. Elde edilen sonuçların, bölgesel tarım ürünlerinin katma değerinin artırılmasına, yerel gıda sanayisinin güçlendirilmesine ve sürdürülebilir kırsal kalkınmaya katkı sağlaması beklenmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, İpekyolu Kalkınma Ajansı (İKA) ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenen ve Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yürütülen Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi projesi kapsamında gerçekleştirilen ürün geliştirme faaliyetlerinin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Çalışma süresince Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin önemli tarımsal ürünleri olan antepfıstığı ve bademin değerli ürünlere dönüştürülmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla proje

kapsamında kurulan Gıda Ürünleri Geliştirme Laboratuvarında ürün geliştirme çalışmaları yapılmıştır.

2.1. Materyal

Çalışmada hammadde olarak Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bahçelerinde üretilen antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ve badem (*Prunus dulcis*) meyveleri kullanılmıştır. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bünyesinde yürütülen proje kapsamında antepfıstığı ve bademin işlenmesiyle elde edilen ürünler ve yan ürünler değerlendirilmiştir. Çalışmalar, proje kapsamında kurulan Ürün Geliştirme Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2.2. Badem Bazlı Ürün Geliştirme Çalışmaları

Badem örnekleri temizlenerek öğütülmüş ve badem unu elde edilmiştir. Elde edilen badem unu kullanılarak farklı reçeteler geliştirilmiş ve glutensiz ekmek, glutensiz kurabiye ile glutensiz pasta üretimi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bitki bazlı ürün geliştirme yaklaşımı kapsamında bademli içecek üretilmiştir. Formülasyon geliştirme sürecinde ürünlerin işlenebilirlik özellikleri, yapı oluşumu ve genel kalite kriterleri dikkate alınmıştır.

2.3. Antepfıstığından Fonksiyonel Bileşen Üretimi

Antepfıstığı örneklerinden yağ ekstraksiyonu gerçekleştirilmiş ve ekstraksiyon sonrası elde edilen posa kurutulup öğütülerek yağı azaltılmış antepfıstığı unu üretilmiştir. Aroma bileşenlerinin elde edilmesi için distilasyon işlemleri uygulanmış ve doğal antepfıstığı aroması geliştirilmiştir. Ayrıca fenolik bileşikler bakımından zengin antepfıstığı ekstraktları elde edilmiş ve fonksiyonel gıda uygulamalarında değerlendirilmiştir.

2.4. Yan Ürünlerin Değerlendirilmesi

Antepfıstığı yağ üretimi sonrasında oluşan posa ve meyvenin kırmızı dış kabuğu fonksiyonel özellikleri açısından incelenmiştir. Bu materyaller alternatif gıda hammaddesi ve fonksiyonel bileşen kaynağı olarak değerlendirilmiş, böylece ekonomik değere dönüştürülmelerine yönelik uygulamalar geliştirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında badem ve antepfıstığının katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebileceği ortaya konulmuştur. Bademden elde edilen glutensiz ekmek, kurabiye ve pasta ürünleri ile bademli içecek; günümüzde hızla büyüyen glutensiz ve bitki bazlı ürün pazarına yönelik önemli alternatifler sunmuştur. Yapılan çalışmalarda; antepfıstığı ve badem tüketimin ve bu meyvelerin ununun glutensiz ürünlerin besinsel ve teknolojik özelliklerini iyileştirdiği bildirilmektedir (Jabeen ve ark., 2022; Ukhanova ve ark., 2014). Bu durum geliştirilen ürünlerin uygulama potansiyelini desteklemektedir**.** Bademli içecek yapımı için badem unları belirli oranda (%5-10) arasında suya katılarak çalkalayıcı da yüksek hızda karıştırılarak belirli bir kıvamın oluşması sağlanmıştır. Bu karışıma fıstık aroması ile çilek, muz vb. meyveler eklenerek beğenilirliği yüksek bademli içecek çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalar projenin sürdürülebilirlik çalışmalarına katkı ve sonraki çalışmalara örnek olarak görülmektedir. Şekil 1.'de badem ununun ana bileşen olarak kullanıldığı glutensiz ekmek ve glutensiz kurabiye hem besleyici özelliği ile, hassas tüketicilere yönelik farklı bir gıda seçeneği olarak sunulmaktadır. Bademli içecek



Şekil 1. Glutensiz badem ekmeği ve glutensiz bademli kurabiye

Bademin sağlık üzerine olumlu etkileri birçok araştırmada vurgulanmıştır. Özellikle fenolik bileşikler, tokoferoller ve doymamış yağ asitleri bakımından zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen badem bazlı ürünler, bademin yalnızca geleneksel kullanım alanlarıyla sınırlı kalmadığını ve farklı ürün gruplarına başarıyla entegre edilebildiğini göstermektedir(Barreca ve ark., 2020; Singar ve ark., 2024).

Projenin önemli çıktılarından biri yağı azaltılmış antepfıstığı unu üretimi olmuştur. Bu un kavlatma ve kavurma işlemleri esnasında oluşan parçalanan iç fıstıklardan elde edilmiştir. Antepfıstığı meyvelerinde yağ oranı %45-55 arasında değişmekte olup, bu çalışmada yağı azaltılmış antepfıstığı ununda yağ oranı %30'dır. Yağ ekstraksiyonu sonrasında ortaya çıkan posanın değerlendirilmesiyle elde edilen bu ürün, alternatif protein ve lif kaynağı olarak dikkat çekmektedir. Yağı alınmış antepfıstığı ununun yüksek besinsel kalite ve fonksiyonel özelliklere sahip olduğu bildirilmektedir (Ling ve ark., 2016). Bu durum çalışmada geliştirilen ürünün ticari kullanım potansiyelini desteklemektedir. Yağı azaltılmış antepfıstığı ununun raf ömrü artırılmış olup, elde edilen antepfıstığı yağı ayrıca değerlendirilebilmektedir.

Antepfıstığından elde edilen fenolik ekstraktlar ve doğal aroma bileşenleri çalışmanın yenilikçi yönlerinden birini oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalarda antepfıstığının fenolik maddeler bakımından zengin olduğu ve güçlü antioksidan özellik gösterdiği bildirilmektedir (Seeram ve ark., 2006; Shahdadi ve ark., 2023) Çalışma kapsamında antepfıstığı kırmızı kabuğundan elde edilen ekstraktların fonksiyonel gıda uygulamalarında doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği değerlendirilmektedir. Ayrıca doğal aroma bileşenlerinin gıda ürünlerinde sentetik aroma kullanımının azaltılmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmanın bir diğer önemli sonucu, antepfıstığı işleme yan ürünlerinin ekonomik olarak değerlendirilebileceğinin gösterilmesidir. Özellikle kırmızı dış kabuk ve yağsız posa gibi materyaller fenolik bileşikler açısından önemli potansiyel taşımaktadır (Hamed ve ark., 2020; Koyuncu ve ark., 2025; Ling ve ark., 2016; Ordoñez-Cano ve ark., 2025). Son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar, sert kabuklu meyve işleme sanayisinde oluşan yan ürünlerin gıda, nutrasötik ve farmasötik alanlarda değerlendirilebileceğini göstermektedir (Aliano-Gonzalez ve ark., 2022; Toghiani ve ark., 2023) . Bu yönüyle çalışma, kaynak verimliliğinin artırılmasına ve sürdürülebilir üretim anlayışına katkı sağlamaktadır.

Bölgesel kalkınma açısından değerlendirildiğinde, elde edilen ürünlerin yerel tarım ve gıda sanayisi için önemli fırsatlar sunduğu görülmektedir. Özellikle badem unu, glutensiz ürünler, badem sütü, antepfıstığı ekstraktları ve doğal aroma bileşenleri gibi ürünlerin yatırım öncelikleri

arasında yer alan alanlarla uyumlu olması bölgesel ekonomik gelişme açısından önem taşımaktadır (Resmî Gazete, 2025). Bu durum projenin yalnızca bilimsel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal etkilerinin de bulunduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında antepfıstığı ve bademin geleneksel kullanım alanlarının ötesine geçilerek yeni ve katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülebileceği ortaya konulmuştur. Badem unu kullanılarak geliştirilen glutensiz ürünler ve bademli içecek ile antepfıstığından elde edilen yağı azaltılmış un, doğal aroma ve fenolik ekstraktlar, bölgesel tarımsal ürünlerin farklı gıda sektörlerinde değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Çalışmada ayrıca antepfıstığı işleme süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünlerin ekonomik değere dönüştürülebileceği belirlenmiştir. Bu durum hem kaynak verimliliğinin artırılması hem de tarımsal üretimin sürdürülebilirliğinin desteklenmesi açısından önem taşımaktadır. Günümüzde giderek önem kazanan fonksiyonel gıda ve glutensiz ürün pazarları dikkate alındığında, geliştirilen ürünlerin ticari uygulama potansiyelinin yüksek olduğu değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, antepfıstığı ve bademin yenilikçi ürünlere dönüştürülmesi bölgesel tarım ürünlerinin katma değerinin artırılmasına, üretici gelirlerinin desteklenmesine, yerel gıda sanayisinin güçlendirilmesine ve bölgesel kalkınma hedeflerine katkı sağlayabilecek önemli bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda geliştirilen ürünlerin raf ömrü, duyusal özellikleri, tüketici kabulü ve endüstriyel ölçekli üretim potansiyellerinin araştırılması önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Antepfıstığı ve Bademde Yeni Gıda Ürünlerinin Geliştirilmesi Projesi (Referans Numarası: TRC1/19/TARIM-1/0030) kapsamındaki çalışmalardan elde edilmiştir. Proje Tarımda Rekabetçilik Mali Destek Programı- Kar Amacı Gütmeyen Kurum ve Kuruluşlar kapsamında, İpekyolu Kalkınma Ajansı (İKA) ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Alasalvar, C., Huang, G., Bolling, B. W., Jantip, P. (Aom), Pegg, R. B., Wong, X. K., Chang, S. K., Pelvan, E., de Camargo, A. C., Mandalari, G., Hossain, A., & Shahidi, F. (2025). Upcycling commercial nut byproducts for food, nutraceutical, and pharmaceutical applications: A comprehensive review. *Food Chemistry*, *467*, 142222. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2024.142222

Aliano-Gonzalez, M. J., Gabaston, J., Ortiz-Somovilla, V., & Cantos-Villar, E. (2022). Wood Waste from Fruit Trees: Biomolecules and Their Applications in Agri-Food Industry. *BIOMOLECULES*, *12*(2). https://doi.org/10.3390/biom12020238

Barreca, D., Nabavi, S. M., Sureda, A., Rasekhian, M., Raciti, R., Silva, A. S., Annunziata, G., Arnone, A., Tenore, G. C., Süntar, İ., & Mandalari, G. (2020). Almonds (Prunus Dulcis Mill. D. A. Webb): A Source of Nutrients and Health-Promoting Compounds. *Nutrients 2020, Vol. 12, Page 672*, *12*(3), 672. https://doi.org/10.3390/NU12030672

Çapanoğlu, E. (2015). *Badem Ezmesinde Kalite ve Raf Ömrünün İyileştirilmesi*. Fen Bilimleri Enstitüsü. http://hdl.handle.net/11527/4451

Derbyshire, E., Higgs, J., Feeney, M. J., & Carughi, A. (2023). Believe It or 'Nut': Why It Is Time to Set the Record Straight on Nut Protein Quality: Pistachio (Pistacia vera L.) Focus. *Nutrients 2023, Vol. 15, Page 2158*, *15*(9), 2158. https://doi.org/10.3390/NU15092158

FAOSTAT. (2026). *Crops and livestock products, FAOSTAT*. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL

Gentile, C., Tesoriere, L., Butera, D., Fazzari, M., Monastero, M., Allegra, M., & Livrea, M. A. (2007). Antioxidant activity of Sicilian pistachio (Pistacia vera L Var. Bronte) nut extract and its bioactive components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *55*(3), 643–648. https://doi.org/10.1021/JF062533I

Hamed, M., Bougatef, H., Karoud, W., Krichen, F., Haddar, A., Bougatef, A., & Sila, A. (2020). Polysaccharides extracted from pistachio external hull: Characterization, antioxidant activity and potential application on meat as preservative. *Industrial Crops and Products*, *148*. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112315

Jabeen, S., Khan, A. U., Ahmad, W., Ahmed, M. U. D., Ali, M. A., Rashid, S., Rashid, A., & Sharifi-Rad, J. (2022). Development of Gluten-Free Cupcakes Enriched with Almond, Flaxseed, and Chickpea Flours. *Journal of Food Quality*, *2022*(1), 4049905. https://doi.org/10.1155/2022/4049905

Khezri, M., Heerema, R., Brar, G., & Ferguson, L. (2020). Alternate bearing in pistachio (Pistacia vera L.): a review. *Trees - Structure and Function*, *34*(4), 855–868. https://doi.org/10.1007/S00468-020-01967-Y/TABLES/2

Koyuncu, I., Temiz, E., Yüksekdag, O., Egi, K., Cakmak, Y., & Zengin, G. (2025). From Waste To Wealth: Pistachio Green Hulls as a Novel Source of Antioxidants and Dietary Supplements. *Waste and Biomass Valorization 2025 16:12*, *16*(12), 6741–6759. https://doi.org/10.1007/S12649-025-03055-Z

Ling, B., Zhang, B., Li, R., & Wang, S. (2016). Nutritional Quality, Functional Properties, Bioactivity, and Microstructure of Defatted Pistachio Kernel Flour. *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, *93*(5), 689–699. https://doi.org/10.1007/S11746-016-2813-X;ISSUE:ISSUE:DOI

Martínez-Gómez, P., Sánchez-Pérez, R., Dicenta, F., Howad, W., Arús, P., & Gradziel, T. M. (2007). Almond. *Fruits and Nuts*, 229–242. https://doi.org/10.1007/978-3-540-34533-6_11

Ordoñez-Cano, A. J., Ramírez-Esparza, U., Alvarado-González, M., Baeza-Jiménez, R., Espinoza-Hicks, J. C., Prado-Barragán, L. A., & Buenrostro-Figueroa, J. J. (2025). Valorization of Pistachio Green Hull: Advances in Extraction and Characterization of Phenolic Compounds. *Processes*, *13*(12), 3761. https://doi.org/10.3390/PR13123761/S1

Polat, S., & Hayoğlu, İ. (2023). Antepfıstığında Hasat Sonrası Erken Hasat (Boz Fıstık) ve Normal Hasat (Ben Fıstık) Meyvelerin Kurutma İşlemlerinin İncelenmesi ve Depolama Esnasında Serbest Yağ Asitliği ve Peroksit Değerinin Değişimi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, *8*(1), 9–16. https://doi.org/10.46578/humder.1214758

RESMİ GAZETE. (2025). *Yerel Yatırım Konuları Tebliği*. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2025/07/20250709-16.htm

Scherbanjow, J., Schulte, H., Mühlbrodt, S., Schleyerbach, U., & Bornkessel, S. (2026). Optimizing artisanal food production: Insights from case studies to streamline new product development. *Applied Food Research*, *6*(1), 101904. https://doi.org/10.1016/J.AFRES.2026.101904

Seeram, N. P., Zhang, Y., Henning, S. M., Lee, R., Niu, Y., Lin, G., & Heber, D. (2006). Pistachio skin phenolics are destroyed by bleaching resulting in reduced antioxidative capacities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *54*(19), 7036–7040. https://doi.org/10.1021/JF0614948

Shahdadi, F., Khorasani, S., Salehi-Sardoei, A., Fallahnajmabadi, F., Fazeli-Nasab, B., & Sayyed, R. Z. (2023). GC-MS profiling of Pistachio vera L., and effect of antioxidant and antimicrobial

compounds of it’s essential oil compared to chemical counterparts. *Scientific Reports*, *13*(1), 1–13. https://doi.org/10.1038/S41598-023-48844-5;SUBJMETA=326,449,631;KWRD=MICROBIOLOGY,PLANT+SCIENCES

Singar, S., Kadyan, S., Patoine, C., Park, G., Arjmandi, B., & Nagpal, R. (2024). The Effects of Almond Consumption on Cardiovascular Health and Gut Microbiome: A Comprehensive Review. *Nutrients 2024, Vol. 16, Page 1964*, *16*(12), 1964. https://doi.org/10.3390/NU16121964

Toghiani, J., Fallah, N., Nasernejad, B., Mahboubi, A., Taherzadeh, M. J., & Afsham, N. (2023). Sustainable Pistachio Dehulling Waste Management and Its Valorization Approaches: A Review. *Current Pollution Reports*, *9*(1), 60–72. https://doi.org/10.1007/S40726-022-00240-9/TABLES/3

Tombesi, S., Lampinen, B. D., Metcalf, S., & DeJong, T. M. (2011). Relationships between spur- and orchard-level fruit bearing in almond (Prunus dulcis). *Tree Physiology*, *31*(12), 1413–1421. https://doi.org/10.1093/treephys/tpr119

TUİK. (2025). *Bitkisel Üretim İstatistikleri - 2025 - Veri Portalı - TÜİK*. https://veriportali.tuik.gov.tr/tr/press/53939/metadata

TÜRK PATENT. (2026). *Coğrafi İşaretler Portalı*. https://ci.turkpatent.gov.tr/anasayfa

Ukhanova, M., Wang, X., Baer, D. J., Novotny, J. A., Fredborg, M., & Mai, V. (2014). Effects of almond and pistachio consumption on gut microbiota composition in a randomised cross-over human feeding study. *British Journal of Nutrition*, *111*(12), 2146–2152. https://doi.org/10.1017/S0007114514000385

Geçmişten Geleceğe: Palamut Meşesinin Gıda Endüstrisindeki Yeri

Aysun Akbulut[1,2]

[1]Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

[2]Ar-Tu Kimya San. ve Tic. A.Ş., İzmir, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2737-810X

yazarın e-maili: aysunakbulut15@gmail.com

Yaren Sarıduman[2]

[2]Ar-Tu Kimya San. ve Tic. A.Ş., İzmir, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0243-7671

yazarın e-maili: yarensariduman12@gmail.com

Naz Arsoy[1]

[1]Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-6430-6290

yazarın e-maili: naz.arsoy@yahoo.com

Ömer Faruk Çokgezme[3]

[3]Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9806-2282

yazarın e-maili: omer.faruk.cokgezme@ege.edu.tr

Filiz İçier[3]

[3]Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-9555-3390

yazarın e-maili: filiz.icier@ege.edu.tr

Özet

Palamut Meşesi (Meşe Palamudu), tarih öncesi dönemlerden itibaren farklı coğrafyalarda hem temel bir besin kaynağı olarak tüketilmiş hem de geleneksel tıp uygulamalarında çeşitli hastalık ve enfeksiyonların tedavisinde kullanılan doğal bir hammadde olmuştur. Gıda krizi dönemlerinde temel gıda ikamesi olarak önemli bir kaynak olan palamut meşesi, Türkiye'de ormanlık alanların yaklaşık %25'inin saf meşe ormanlarından oluşması sayesinde önemli bir üretim potansiyeline sahiptir. Bu yönüyle Türkiye, palamut meşesi üretiminde öne çıkan ülkeler arasında yer almakta ve bu doğal kaynağın değerlendirilmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Palamut meşesi meyvelerinin (pelitlerinin) gıda olarak tüketildiğine ilişkin en eski arkeolojik bulgulardan biri, MÖ yaklaşık 6000 yılına tarihlenen Türkiye'deki Çatalhöyük yerleşiminden elde edilmiştir. Palamut meşesi yemişi; yüksek oranda nişasta içeren karbonhidrat yapısı, diyet lifi, doymamış yağ asitleri, mineral maddeler ve fenolik bileşikler bakımından zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda geliştirme açısından dikkat çekici bir geleneksel hammaddedir. Glutensiz yapısının yanı sıra, içerdiği polifenoller ve tanenler sayesinde kullanıldığı ürünlerin antioksidan potansiyeline katkı sağlaması da önemli bir özelliğidir. Ancak, yüksek tanen içeriği kullanıldığı ürünlerde acı ve buruk tat oluşmasına neden olduğundan endüstriyel kullanımında tedbir alınması gerekmektedir. Bununla birlikte, tanenlerin

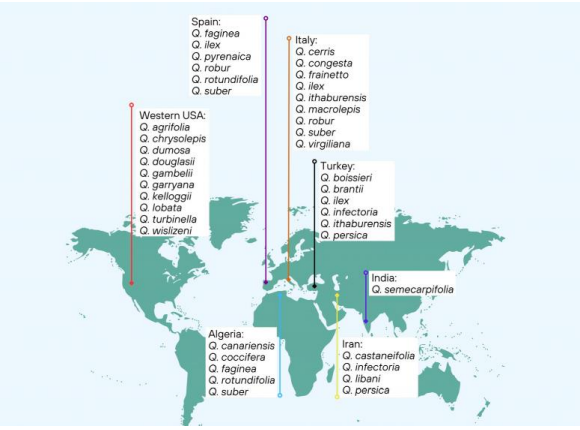
antimikrobiyal, antioksidan, anti-inflamatuar ve potansiyel antimutajenik özellikler göstermesi nedeniyle tamamen uzaklaştırılması da istenmemektedir. Bu kapsamda, meşe türüne uygun tanen giderme yöntemlerinin ve proses koşullarının standardizasyonunun yanı sıra, yenilikçi teknolojilerle desteklenen tanen giderme yaklaşımlarının geliştirilmesi, ürün formülasyonu, endüstriyel ölçekte raf ömrü, duyusal kabul ile ekonomik fizibilitesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu derleme çalışması, palamut meşesi meyvesinin özellikleri ve zengin biyoaktif bileşen yapısı hakkında bilgi vermek, geleneksel olarak gıda ürünlerinde kullanım alanlarını özetlemek ve yenilikçi gıda ürünlerinde kullanım potansiyelini incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu çalışma, TÜBİTAK 125O602 nolu proje kapsamında mali olarak desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: glutensiz, kafeinsiz, tanen, katkısız, orman ürünü, un

1. GİRİŞ

1.1. Dünyada Palamut Meşesi

Palamut meşeleri, *Quercus* cinsine ait meşe ağaçlarının meyveleridir. Fagaceae familyasına ait *Quercus* cinsi, ılıman ve tropikal bölgelerinde yayılış gösteren ekolojik açıdan önemli orman ağacıdır (Larramendy ve Solonesk., 2019; Zocchi ve ark., 2025). Türkiye'de ormanlık alanların yaklaşık %25'inin saf meşe ormanlarından oluşması sayesinde önemli bir üretim potansiyeline sahiptir (Larramendy ve Solonesk., 2019). Bununla birlikte, meşe ormanlarının Türkiye'nin toplam orman alanındaki payının yaklaşık %26 olduğu belirtilmektedir (Çoban ve ark., 2020). Bu kapsamda, meşe palamudunun mevcut potansiyelinin belirlenmesi ve farklı kullanım alanlarının ortaya konulması, Türkiye'de meşe kaynaklarının daha etkin değerlendirilmesine katkı sağlayabilecek konular arasında yer almaktadır. Şekil 1'de dünyada meşe yetiştiriciliğinin önem kazandığı ülkeler görülmekte olup, Türkiye de bu ülkeler arasında yer almakta ve geniş meşe varlığıyla meşe palamudu açısından önemli bir hammadde kaynağı oluşturmaktadır.

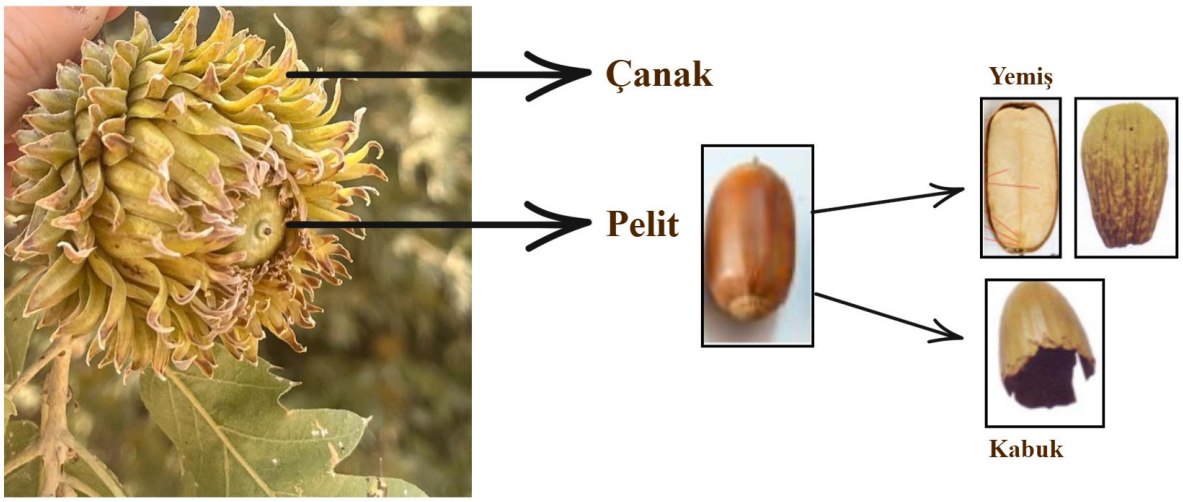


Şekil 1. Dünyada meşe yetiştiriciliğinin önem kazandığı ülkelerdeki meşe ağaçlarının çeşitliliği (Szabłowska ve Tańska., 2024)

1.2. Palamut Meşesinin Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları

Yapılan arkeolojik çalışmalarda elde edilen bulgulara göre, palamut meşesinin tarih öncesi dönemlerden beri farklı kültürlerde gıda olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Palamut meşesi meyvelerinin (pelitlerinin) gıda olarak tüketildiğine ilişkin en eski arkeolojik bulgulardan biri, MÖ yaklaşık 6000 yılına tarihlenen Türkiye'deki Çatalhöyük yerleşiminden elde edilmiştir

(Polimac ve ark., 2016). Ksenofon, Anabasis adlı eserinde (MÖ yaklaşık 430–355), günümüz Türkiye'sinin Karadeniz Bölgesi'nde yaşayan halkın beslenmesinde meşe palamutlarının önemli bir yer tuttuğunu ve evlerinin üst katlarında depoladıkları palamutları kaynattıktan sonra ekmek yapımında kullandıklarını belirtmektedir (Zocchi ve ark., 2025). Palamut meşesi, gıda kıtlığının yaşandığı dönemlerde önemli bir besin kaynağı olarak 20. yüzyılın 1960'lı yıllarına kadar tüketilmiş olmakla birlikte, savaş sonrası modernleşme süreciyle kullanımının giderek azaldığı belirtilmektedir (Dordevic ve ark., 2025).



Şekil 2. Palamut meşesi

Dalında bulunan taze bir meşe palamudu, temel olarak çanak ve meyve olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Çanak, meyvenin dış kısmını çevreleyen bölüm olup, palamut meyvesi çanağın içerisinde yer almaktadır. Palamut meyvesi (pelit), dış kabuğundan ayrıldığında içerisinde yemiş olarak adlandırılan yenilebilir kısım bulunmaktadır. Gıda sektörü, fonksiyonel ürün geliştirme ve gastronomik uygulamalar açısından özellikle bu yemiş kısmı önem taşımaktadır. Şekil 2'de sunulan fotoğraf, Manisa'nın Salihli ilçesinde (38.61652° K ve 28.30670° D) çekilmiş olup, *Quercus ithaburensis subsp. macrolepis* türüne ait bir meşe palamudunu göstermektedir.

Taze meşe palamutları %48–50 oranında nişasta, yaklaşık %2 protein ve yaklaşık %2 yağ içeriği ile değerli bir karbonhidrat kaynağıdır (Deforce ve ark., 2009; Döner ve İçier., 2024). Kurutulmuş meşe palamutlarında nişasta, protein ve yağ içeriklerinin sırasıyla %60–70, %5–6 ve yaklaşık %3 düzeylerine yükseldiği bildirilmiştir.(Deforce ve ark., 2009). Palamut meşesi yemişi; yüksek oranda nişasta içeren karbonhidrat yapısı, diyet lifi, doymamış yağ asitleri, mineral maddeler ve fenolik bileşkiler bakımından zengin olması nedeniyle fonksiyonel gıda geliştirme açısından dikkat çekici bir geleneksel hammaddedir (Polimac ve ark.,2016; Szabłowska ve Tańska., 2024). Glutensiz yapısının yanı sıra, içeriği polifenoller ve tanenler sayesinde kullanıldığı ürünlerin antioksidan potansiyeline katkı sağlaması da önemli bir özelliğidir (Çizgen ve ark., 2018; Taib ve ark., 2020)

Quercus türleri, Dünyanın bir çok bölgesinde yerel halklar tarafından geleneksel tıpta kullanılan önemli tıbbi bitkilerdir. Meyve, kabuk ve yapraklar da dahil olmak üzere bitkinin tıbbi özellikler sergilediği ve antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuar, antidiyabetik, hepatoprotektif, gastrointestinal bozukluk, cilt bozukluğu, obezite karşıtı, nörojene edici etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Taib ve ark., 2020). Taş ve Özmen (2024) tarafından yapılan çalışmada, Quercus ithaburensis subsp. macrolepis meyve ekstraktının diyabetin tedavisinde

veya desteklenmesinde kullanılabilecek uygun bir fitoterapötik ajan olarak değerlendirileceği raporlanmıştır.

Meşe palamudu meyvesi, gıda endüstrisinde pelit unu, pelit kahvesi ve nişasta üretiminde değerlendirilebilmektedir. Pelit unu, glutensiz bir alternatif un kaynağı olarak ekmek, kek, bisküvi ve makarna gibi çeşitli gıda ürünlerinin üretiminde değerlendirilebilmektedir (Silva ve ark., 2016; İçier ve ark.,2020; Szabłowska ve ark., 2021; Lukinac ve ark., 2026) Pelit kahvesi, kavrulmuş meşe palamutlarının öğütülmesiyle elde edilen, kafein içermeyen bir kahve alternatifi olarak değerlendirilebilmektedir (Sarıduman ve ark., 2024). Meşe palamudundan tofu üretimi ve nişasta ekstraksiyonu, Doğu Asya'da yaygın olarak gerçekleştirilmektedir. Özellikle Kore ve Çin'de meşe palamudu tofusu geleneksel bir gıda ürünü olarak üretilmekte ve tüketilmektedir (Tang ve ark., 2025). Meşe palamudunun kullanım potansiyeline yönelik güncel çalışmalar incelendiğinde; glutensiz ekmek, glutensiz kurabiye, fonksiyonel makarna, glutensiz kek gibi fonksiyonel ürün geliştirme çalışmalara konu olmuştur (Lukinac ve ark., 2026; Gülüm ve ark., 2025; Mokhtari ve ark., 2025)

Meşe palamudu yemişinin gıda endüstrisinde değerlendirilmesinde kritik konulardan biri, tanen dengesidir. Yüksek tanen içeriği, kullanıldığı ürünlerde acı ve buruk bir tada neden olabildiğinden, endüstriyel kullanımında tanen düzeyinin kontrol edilmesi gerekmektedir (Luczaj ve ark., 2014; Sarıduman ve ark., 2021; Zocchi ve ark., 2025) Bununla birlikte, tanenlerin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri nedeniyle tamamen uzaklaştırılması istenmemektedir. Bu kapsamda, meşe türüne uygun tanen giderme yöntemlerinin ve proses koşullarının standardizasyonunun yanı sıra, yenilikçi teknolojilerle desteklenen tanen giderme yaklaşımlarının geliştirilmesi, ürün formülasyonu, endüstriyel ölçekte raf ömrü, duyusal kabul ile ekonomik fizibilitesinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Döner ve İçier., 2024).

2. SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

Palamut meşesi, tarihsel kullanımının yanı sıra glutensiz ve besinsel açıdan değerli özellikleriyle günümüz gıda sistemlerinde alternatif bir hammadde olarak değerlendirilebilecek önemli bir potansiyele sahiptir. Türkiye'nin geniş meşe varlığı, bu potansiyelin yerel kaynakların değerlendirilmesi ve katma değerli gıda ürünlerinin geliştirilmesi yoluyla ekonomik değere dönüştürülmesi açısından önemli potansiyel taşımaktadır. Geleneksel hammaddelerimizden biri olan meşe palamudu yemişinin, besinsel açıdan değerli özellikleriyle fonksiyonel ürün geliştirme çalışmalarında değerlendirilmesi, bu yerel kaynağın ekonomik değerinin artırılmasına katkı sağlayabilir. Meşe palamudu, gıda sektöründe alternatif ve fonksiyonel bir hammadde olarak değerlendirilebilmesinin yanı sıra, gastronomik ürün geliştirme açısından da önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu doğrultuda, yenilikçi gıda ürünlerinin yanı sıra yöresel ve geleneksel gastronomik ürünlerin geliştirilmesinde değerlendirilebilecek alternatif bir hammadde niteliğindedir.

3. KAYNAKLAR

Çizgen, S., Tuttu, G., & Ursavaş, S. (2018). Harvest amounts and economic value of the acorn in Turkey. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 4(2), 109-113.

Çoban, H. O., Örücü, Ö. K., & Arslan, E. S. (2020). MaxEnt modeling for predicting the current and future potential geographical distribution of Quercus libani Olivier. *Sustainability, 12*(7), 2671.

Deforce, K., Bastiaens, J., Van Calster, H., & Vanhoutte, S. (2009). Iron Age acorns from Boezinge (Belgium): the role of acorn consumption in prehistory. Archaologisches Korrespondenzblatt, 12(3), 381.

Dordevic, D., Zemancova, J., Dordevic, S., Kulawik, P., & Kushkevych, I. (2025). Quercus acorns as a component of human dietary patterns. Open Agriculture, 10(1), 20250423.

Döner, D., & Icier, F. (2024). Exergoeconomic analysis of ultrasound-assisted extraction of tannins from acorn fruit. *Journal of Food Engineering*, *367*, 111851.

Gülüm, L., Köksal, S. E., Güler, E., Kelleci, O., & Tutar, Y. (2025). Acorn Flour Pasta: Functional and Technological Aspects. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology, 13(s2), 3570-3582.

İçier, F., Günhan, T., Akdeniz, R. C., Çabas, B. M., Sarıduman, Y., Çokgezme, Ö. F., Bayana, D., & Döner, D. (2020). Size reduction effect on drying characteristics of acorn in tray dryer. International Aegean Symposium on Innovation Technologies & Engineering, İzmir, Türkiye.

Larramendy, M. L., & Soloneski, S. (Eds.). (2019). Cytogenetics: Past, Present and Further Perspectives. BoD–Books on Demand.

Luczaj, L., Adamczak, A., & Duda, M. (2014). Tannin content in acorns (Quercus spp.) from Poland. *Dendrobiology*, *72*.

Lukinac, J., Lončarić, P., & Jukić, M. (2026). Optimization of Gluten-Free Bread Formulation with Quercus rotundifolia Acorn Flour Using Response Surface Modelling, Digital Image Analysis, and Instrumental Texture Assessment. Applied Sciences, 16(9), 4284.

Lukinac, J., Medaković, D., Koceva Komlenić, D., Šušak, A., & Jukić, M. (2026). Application of Quercus pubescens Acorn flour and xanthan gum in gluten-free cookies: RSM optimization and quality evaluation. Foods, 15(5), 966.

Mokhtari, Z., Ziaiifar, A. M., Alami, M., Kashaninejad, M., Aghajanzadeh, S., Dezyani, A., & Arjeh, E. (2025). Development of rice cake fortified with acorn flour and inulin using superheated steam technology: Analysis of physicochemical, structural, and baking properties. Food Science & Nutrition, 13(1), e4759.

Polimac, M., Koceva Komlnić, D., & Lukinac, J. (2016). Possibilities of using acorn flour in products based on flour. In 8th International Congress Flour-Bread'15 [and] 10th Croatian Congress of Cereal Technologists (pp. 33-48). Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Food Technology Osijek.

Sarıduman, Y., Çabas, B. M., Döner, D., Bayana, D., Çokgezme, Ö. F., Günhan, T., Akdeniz, C. R., & İçier, F. (2021). Influence of extraction parameters on some quality characteristics of tannin extracts from acorn kernel. 2nd International UNIfood Conference, Belgrade, Serbia.

Sarıduman, Y., Yağcı, F. T., Yağcı, S. A., & İçier, F. (2024). Acorn coffee: A unique caffeine-free beverage with promising qualities. ACORN 2024 – 1st International Multidisciplinary Acorn as Food Workshop.

Silva, S., Costa, E. M., Borges, A., Carvalho, A. P., Monteiro, M. J., & Pintado, M. M. E. (2016). Nutritional characterization of acorn flour (a traditional component of the Mediterranean gastronomical folklore). *Journal of Food Measurement and Characterization*, *10*(3), 584-588.

Szabłowska, E., & Tańska, M. (2021). Acorn flour properties depending on the production method and laboratory baking test results: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, *20*(1), 980-1008.

Szabłowska, E., & Tańska, M. (2024). Acorns as a source of valuable compounds for food and medical applications: A review of Quercus species diversity and laboratory studies. Applied Sciences, 14(7), 2799.

Taib, M., Rezzak, Y., Bouyazza, L., & Lyoussi, B. (2020). Medicinal uses, phytochemistry, and pharmacological activities of Quercus species. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2020(1), 1920683.

Tang, M., An, T., & Peng, Y. (2025). Revisiting Acorn Utilization in the Lower Yangtze Valley, China: Tang et al. Economic Botany, 79(1), 23-43.

Taş, S., & Özmen, B. (2024). Therapeutic Potential of Quercus İthaburensis Subsp. Macrolepis Fruit Extract in Stz-nicotinamide-induced Type 2 Diabetic Rats. Commagene Journal of Biology, 8(2), 120-126.

Zocchi, D. M., Bondioli, C., Hamzeh Hosseini, S., Miara, M. D., Musarella, C. M., Mohammadi, D., ... & Pieroni, A. (2022). Food security beyond cereals: a cross-geographical comparative study on acorn bread heritage in the Mediterranean and the Middle East. Foods, 11(23), 3898.

Coğrafi İşaretli Geleneksel Çorbalarda Bütüncül Hammadde Kullanımı ve Sera Gazı Emisyonu

Ayşe Nur Songür Bozdağ[1,2]

[1]İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İzmir, Türkiye.
[2]İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.
[1,2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6412-8650
[1,2]yazarın e-maili: dytnur91@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç
Gıda kaynaklarının bütünsel kullanımı, modern sürdürülebilirlik hedeflerinden çok önce geleneksel mutfak kültürünün temel ilkelerinden biri olmuştur. Bu çalışmanın amacı; coğrafi işaretli (Cİ) geleneksel çorba üretiminde gıda kaybını önleyen hammadde pratiklerini belirlemek, bunları tipolojik olarak sınıflandırmak ve porsiyon başına sera gazı emisyonuyla ilişkisini analiz etmektir.

Yöntem
Retrospektif belge analizinde, Türk Patent ve Marka Kurumu Coğrafi İşaretler Portalı'nda tescilli, çorba niteliği taşıyan 60 ürünün üretim metodu incelenmiştir. Bütüncül hayvan kullanımı, gıda fazlasının değerlendirilmesi, muhafaza yoluyla kayıp önleme, bitkinin bütüncül kullanımı, süt yan ürünleri ve düşük tercihli et parçalarından oluşan altı kategorili bir tipoloji uygulanmıştır. Gıda atığı hiyerarşisindeki önleme ilkesi doğrultusunda, pratiğin üretim sürecinde belirgin bir işlem adımı olarak betimlenmesi dar tanım, ilgili bileşenin reçetede yer alması ise geniş tanım sayılarak kodlanmıştır. Karşılanan kategori sayısı üzerinden Bütüncül Hammadde Kullanım Skoru (BHKS) belirlenmiştir. Porsiyon sayısı sunulan 38 üründe emisyonlar yaşam döngüsü faktörleriyle hesaplanmış, sakatat ve kemik için yan ürün allokasyonu yapılmıştır.

Bulgular
Dar tanımda ürünlerin %41,7'sinde en az bir pratik belgelenmiş ve ortalama BHKS 0,43±0,53 bulunmuştur. Öne çıkan kategoriler muhafaza yoluyla kayıp önleme (%21,7) ve bütüncül hayvan kullanımı (%13,3) olmuştur. Buna karşılık gıda fazlasının değerlendirilmesi ile süt yan ürünlerinin kullanımına hiçbir belgede rastlanmamıştır. Geniş tanımda ise bu oran %96,7'ye yükselmiştir.
Skorlar bölgelere göre anlamlı farklılık sergilememiştir ($p = 0,201$). Porsiyon başına emisyon ortanca değeri 399 g CO_2 eşdeğeridir. Hayvansal bileşen içeren çorbaların emisyonu belirgin şekilde yüksek bulunmuş (894 g'a karşı 208 g, $p < 0,001$), bütüncül hayvan kullanımının ise yan ürün allokasyonu altında emisyonu artırmadığı gözlenmiştir ($p = 0,218$).

Sonuç
Kayıp önleyici hammadde kullanım yaygınlığı, pratiğin tanımlanma biçimine bağlı olarak %41,7 ile %96,7 arasında değişmektedir. Bu fark, sıfır atık oranlarının tanımsal duyarlılığını ve alanda bir ölçüt standardizasyonu ihtiyacını göstermektedir. Emisyon düzeyini belirleyen temel etken hayvansal bileşenin miktarıdır. Gıda fazlasına yönelik kayıt bulunmaması ise tescil belgelerinin veri kaynağı olarak sınırlılığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: coğrafi işaret, döngüsel ekonomi, geleneksel çorba, sera gazı emisyonu, sıfır atık

Sumak Ekşisi Akıtı Üzerine Deneysel Bir Çalışma

Öğr. Gör. Ali Aldıoğlu
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, SBMYO, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Aşçılık Programı
Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2992-3258
alialdiolgu@ksu.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Mine Erdem Büyükkiraz
Kapadokya Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu,
Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Nevşehir, Türkiye
ORCID: 0000-0002-8724-0466
mine.buyukkiraz@kapadokya.edu.tr

Özet

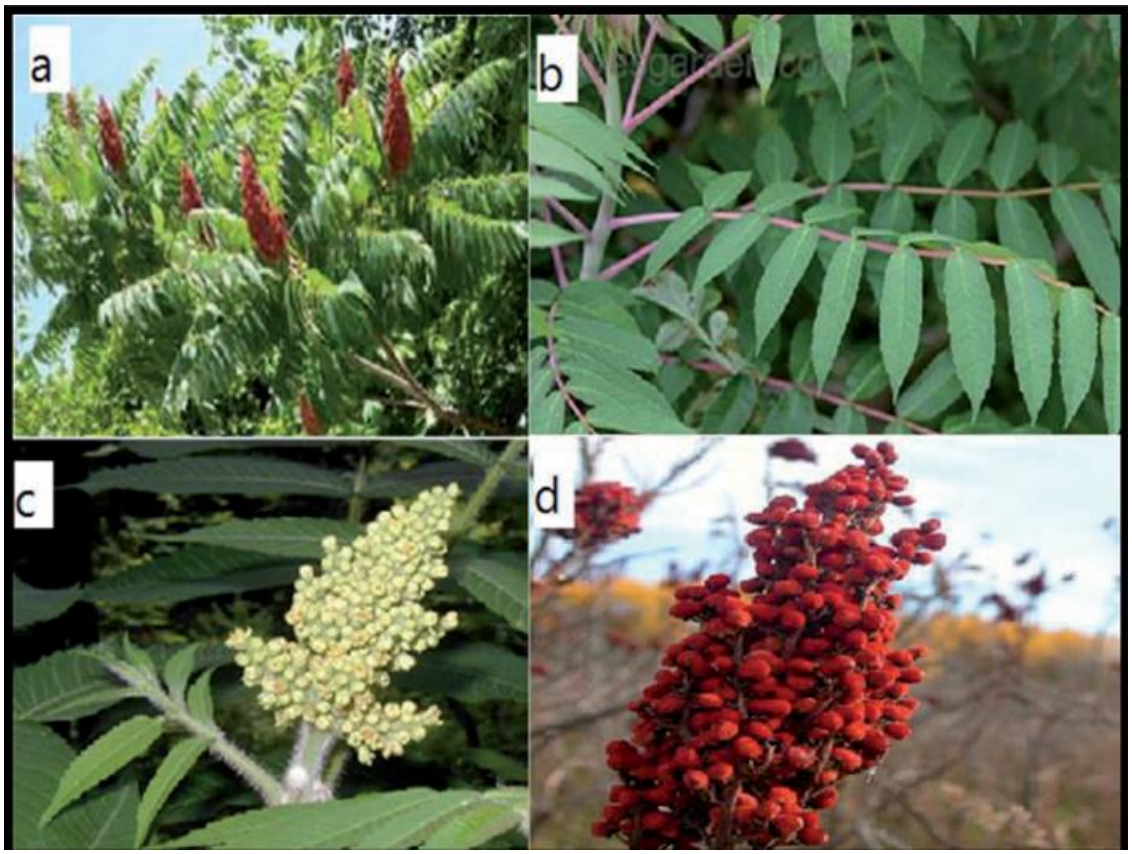
Teknolojik gelişmeler, gelir düzeyindeki artış, eğitim seviyesinin yükselmesi ve tüketici merakının etkisiyle gastronomiye yönelik ilgi giderek artmaktadır. Bu eğilim, yöresel mutfakların ve gastronomik ürünlerin tanıtımını ve ekonomik değerini artırırken, tüketicilerin geleneksel ve alışılmış ürünlerin yanı sıra farklı ve yenilikçi lezzetlere yönelmesini de beraberinde getirmektedir. Bu doğrultuda gıda sektöründe, yeni ürünlerin geliştirilmesine ve geleneksel ürünlerin yeniden yorumlanarak tüketici beğenisine sunulmasına yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır. Kahramanmaraş mutfağına özgü coğrafi işaretli bir ürün olan sumak ekşisi akıtı, ağustos ve eylül aylarında olgunlaşan sumak meyvelerinden elde edilmekte ve yöresel yemeklere ekşi tat kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Çalışmada sumak ekşisi akıtının farklı yemek grubunda kullanılabilirliğinin denenmesi amacıyla farklı konsantrasyonlarda sumak ekşisi akıtı ile dondurma ve sorbe ürünleri hazırlanmıştır. Dondurma ve sorbe ürünlerinin lezzet olgularının belirlenebilmesi için duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Duyusal analize katılan panelistlerin verdiği puanlara göre dondurma örneklerinin genel beğeni puanları 6,0±2,1 ile 7,0±1,5 arasında değişmiş, en yüksek genel beğeni ortalaması 10 g sumak ekşisi akıtı içeren örnekte elde edilmiştir. Bununla birlikte dondurma formülasyonları arasında genel beğeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Sorbe örneklerinde genel beğeni puanları 4,0±2,1 ile 5,7±2,2 arasında değişmiş ve 10 g sumak ekşisi akıtı içeren sorbe, 15 ve 20 g içeren örneklere göre anlamlı düzeyde daha yüksek genel beğeni puanı almıştır.

Anahtar Kelimeler: Sumak, Sumak ekşisi akıtı, Duyusal analiz, Sumak ekşili dondurma, Sumak ekşili sorbe

1. GİRİŞ

Sumak (Şekil 1), *Anacardiaceae* (Antepfıstığıgiller) familyasından, özellikle ılıman ve tropikal iklimlerde yetişen ve Orta Doğu, Batı Asya, Güney Avrupa ile Kuzey Afrika'da yaygın olarak bulunan bir bitkidir. Genellikle 1–3 metre boyunda gelişen sumak bitkisinin tüylü sürgünleri, koyu yeşil ve dişli yaprakları ile kırmızı renkli meyveleri karakteristik özelliklerini oluşturmaktadır. Meyveleri ekşi ve hafif baharatlı tada sahiptir (Çekiç, 2023; Andırman & Baran, 2022). Sumak türleri, özellikle tarımsal üretim potansiyeli düşük alanlarda (kurak, yol kenarları, taşlık, kayalı ve yamaç) yetişebilme özellikleriyle öne çıkmaktadır (Rayne & Mazza, 2007). Sumak bitkisi, kök sürgünleri aracılığıyla arsız bir şekilde hızlı yayılım gösteren ve kısa sürede yoğun bitki toplulukları oluşturabilen bir türdür (Tarfin, 2026). Dünya genelinde yaklaşık 150 sumak türü bulunurken, Türkiye'de en yaygın görülen tür derici sumağı olarak bilinen *Rhus coriaria* L.'dir. Bu türün kökeni ve genetik çeşitliliğinin merkezi olarak Türkiye gösterilmektedir (Güvenç, Özcan, Bükücü, & Sütyemez, 2017). Sumak bitkisi, Türkiye'de başta batı ve güney

bölgeleri olmak üzere Marmara ve Karadeniz'in kıyı kesimlerinde de yetişmektedir (Akay, Yılmaz, & Eyioğlu, 2023).



Şekil 1. Rhus coriaria bitkisinin farklı bölümleri: a)çalı formu b) yapraklar c) çiçekler d) meyveler. **Kaynak**: (Zuhair Abdul-Jalil, 2020).

İçeriğinde bulunan organik asitler, proteinler, uçucu yağlar, mineraller ve vitaminler sayesinde beslenme ve insan sağlığı açısından önemli bir bitki olarak değerlendirilmektedir Sumak, özellikle yaprak, sap ve kabuklarında yüksek oranda tanen barındırır. Bu özelliği sayesinde deri tabaklama ile tekstil boyama gibi çeşitli endüstriyel alanlarda kullanılan önemli bir bitkidir (Sakhr & El Khatib, 2020). Kozmetik sektöründe cilt sağlığını destekleyici ürünlerin formülasyonlarında kullanılan sumak, farmakolojik açıdan ise çeşitli hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel katkı sağlayabilecek bir bitki olarak değerlendirilmektedir (Canbey, 2025). Gıda endüstrisinde *Rhus coriaria* L., özellikle kendine özgü ekşi aroması ve lezzeti nedeniyle çeşitli yemeklerde baharat ve ekşi sumak formunda kullanılmaktadır. İçerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde gıda sektöründe değerli bir bitkisel hammadde olarak değerlendirilmektedir. Sumak kullanım alanlarının çeşitlenmesi ve potansiyel sağlık yararlarına yönelik farkındalığın artması, bu ürüne olan tüketici ilgisinin de giderek artmasına katkı sağlamaktadır (Karadaş, Yılmaz, & Geçgel, 2020).

Türk mutfağı yemeklerinde baharat şeklinde kullanılan sumak Anadolu'da özellikle Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde sıvı ve akıt şeklinde hazırlanıp yemeklere ekşi lezzet vermesi amacıyla ilave edilmektedir. Sumak, Kahramanmaraş yöresinde geleneksel olarak akıt şeklinde değerlendirilirken, çevre illerde sumak meyvelerinin suda bekletilmesiyle elde edilen ekşi formunda kullanılmaktadır. Coğrafi işaretli bir ürün olan Sumak ekşisi akıtı (Şekil 2), Kahramanmaraş mutfağında başta çorbalar olmak üzere sebze ve et yemekleri, bulgurlu köfte çeşitleri, turşular ve dolma çeşitlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Aldıoğlu, 2022). Sumak ekşisi, yöresel yemeklere yalnızca ekşi tat değil, aynı zamanda renk ve aroma kazandırarak Maraş mutfağının karakteristik bir unsuru hâline gelmiştir. Özellikle ekşili çorba ve ekşili köfte gibi yöresel yemeklerde temel bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Polat, 2025).



Şekil 2. Sumak ekşisi akıtı görseli. **Kaynak:** kişisel arşiv

Türk Patent ve Marka Kurumu'na göre Sumak ekşisi üretim metodu şu şekildedir.



Şekil 3. Sumak Ekşisi Akıtı Üretimi

Fizyolojik olgunluğa ulaşmış sumak (*Rhus coriaria L.)* meyvelerini içeren salkımlar hasat edilerek sap ve yabancı maddelerden ayıklanır. Ayıklanan meyvelere su ilavesi yapılarak ekşisinin suya geçmesi amacıyla 5 dakika karıştırılır. Meyveler süzülerek elek üzerinde kalan kısım sıkılır ve elde edilen sulu ekstrakt ayrılır. Kalan posaya yeniden su ilave edilerek karıştırma, süzme ve sıkma işlemleri dört kez tekrarlanır, böylece posada kalan ekşi bileşenlerin ekstrakta geçmesi sağlanır. Tortusu dibe çökmesi için 7-8 saat bekletildikten sonra tortusu dipte kalacak şekilde süzülerek geniş kaplara transfer edilir 3 ile 6 gün arasında ara sıra karıştırarak güneşte bekletilir. Ekstrat haline gelen sumak ekşisi kavanozlara doldurulur. Dolumu yapılan ürünler, mikrobiyolojik ve fiziksel stabilitenin sağlanması adına 4–6 saat süreyle güneşte bekletildikten sonra etiketlenerek iklimlendirilmiş (serin) depolama koşullarına alınır (Türk Patent ve Marka Kurumu, 2026).

2. YÖNTEM

Ürün geliştirme pazar ihtiyacını tespit edip beklentilere göre yeni bir ürün tasarlamak veya var olan bir ürünü revize edip yeniden satışa sunmaktır (Kurtoğlu, 2017). Ürün kalitesi ve verimliliğin artırılması açısından deneysel araştırmalar önemlidir. Özellikle gıdaların kısa raf ömrü, deneysel çalışmaların gerekliliğini artırmaktadır (Hasgül, 2011). Çalışmada, sumak ekşisi akıtının tatlılarda kullanım potansiyelinin belirlenmesi amacıyla Kahramanmaraş'ın coğrafi işaretli Maraş dondurması ile sumak ekşisi akıtının birleştirilerek yenilikçi dondurma ve sorbe ürünleri geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sumak ekşisinin limondan daha keskin aroması dikkate alınarak, limonlu dondurma ve sorbe temelinde denemeler gerçekleştirilmiştir. Sumak ekşisi akıtının sorbe ve dondurma ürünlerinde kullanımında beğeni sağlanması ve nihai ürünün ağız tadına uygun haline getirilmesi amacıyla çok kez ürün denemeleri yapılmıştır. En iyi üçer adet dondurma ve sorbe reçetesi oluşturulmuştur. Hazırlanan ürünlere 321-322-323-324-325 ve 326 şeklinde Tablo 1'deki kodlamalar verilmiştir. Dondurma ve sorbe üretiminde dondurma makinesi (Cuisinart ICE40BCE, ABD) ve hassas terazi (ARNICA) kullanılmıştır. Üretimde kullanılan süt, şeker, salep, vanilya, sumak baharatı ve sumak ekşisi akıtı Kahramanmaraş'taki yerel marketlerden temin edilmiştir.

Tablo 1. Sumak ekşili dondurma ve sorbe ürünlerinin kodlamaları

Türü	Eklenen sumak ekşisi miktarı	Verilen Kod
Dondurma	15 g	321
Dondurma	20 g	322

Dondurma	10 g	323
Sorbe	15 g	324
Sorbe	20 g	325
Sorbe	10 g	326

a. Sumak Ekşili Dondurma Üretimi

Dondurma, süt ve süt ürünleri başta olmak üzere şeker, salep, aroma vericiler ve meyve bileşenlerinin kullanılmasıyla hazırlanan, dondurulmuş bir süt ürünüdür (Öztürk & Yaman, 2019). Dondurma ve sorbe örnekleri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi bünyesinde bulunan aşçılık programı mutfak atölyesinde üretilmiştir. Dondurma üretiminde Karaman (2009) tarafından kullanılan formül modifiye edilerek uygulanmıştır.

Sumak ekşili dondurma üretimi için 10, 15 ve 20 g sumak ekşisi akıtı içeren üç farklı karışım hazırlanmıştır. Her bir karışıma 200 g toz şeker, 400 mL su ve 2 g toz sumak ilave edilerek şeker tamamen çözününceye kadar karıştırılmış ve ardından karışımlar dinlendirilmiştir. Sade dondurma miksinin hazırlanmasında 500 mL pastörize süt ve 200 mL krema 60 °C'ye kadar ısıtılmış; karışıma 100 g şeker, 2,5 g salep ve 5 g vanilya ilave edilerek 80 °C'de yaklaşık 15–20 dakika ısıl işlem uygulanmıştır. Hazırlanan dondurma miksi soğutulduktan sonra +4 °C'de dinlendirilmiştir. Daha sonra dondurma miksi, farklı miktarlarda sumak ekşisi akıtı içeren karışımlarla birleştirilmiş ve dondurma makinesinde (Cuisinart ICE40BCE, ABD) 15–20 dakika işlenmiştir. Elde edilen dondurma örnekleri, olgunlaştırılmak üzere 24 saat süreyle −25 °C'de muhafaza edilmiştir. Sumak ekşili dondurmanın üretim aşamaları Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4. Sumak ekşili dondurma örneklerin görseli *(*Aldıoğlu, 2023*)*. A) Sumak ekşisi akıtının hazırlanması, B) Sade dondurmanın hazırlanması, C) Sumak ekşisi akıtı karışımı ve sade dondurmanın karıştırılması, D) Dondurma karışımının soğutulması.

b. Sumak Ekşili Sorbe Üretimi

Sumak ekşili sorbe üretimi için 200 g toz şeker ve 400 mL su kullanılarak üç farklı karışım hazırlanmıştır. Karışımlara sırasıyla 10, 15 ve 20 g sumak ekşisi akıtı ilave edilmiş ve homojen bir yapı elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Hazırlanan karışımlar +4 °C'de 24 saat dinlendirilmiş, ardından dondurma makinesinde (Cuisinart ICE40BCE, ABD) yaklaşık 15 dakika işlenmiştir. Elde edilen sorbe örnekleri 24 saat −25 °C'de muhafaza edilmiştir. Sumak ekşili sorbenin üretim aşamaları Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Sumak ekşili sorbe örneklerin görseli (Aldıoğlu, 2023). A) Sumak ekşisi akıtlı sorbe karışımının hazırlanması, B) Sorbenin makinede çekilme ve dondurulması

c. Duyusal analiz Testi

Üretilen sumak ekşili dondurma ve sorbe örneklerinin tüketici beğenisinin belirlenmesi amacıyla 27 panelistin katılımıyla duyusal değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Araştırmada her panelist, farklı miktarlarda sumak ekşisi akıtı içeren üç dondurma (10, 15 ve 20 g) ve üç sorbe (10, 15 ve 20 g) olmak üzere toplam altı ürünü değerlendirmiştir. Ürünler; görünüş, renk, koku, tat, tekstür/ağız hissi, damak tadına uygunluk, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından 9 puanlı hedonik ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir. Şekil 6. duyusal analiz için hazırlanan dondurma ve sorbenin görselleridir.



Şekil 6. Duyusal analiz için hazırlanan dondurma ve sorbenin görselleri.

d. Verilerin analizi

Sumak ekşisi akıtı ilavesiyle geliştirilen dondurma ve sorbe örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırmada 27 panelist tarafından üç farklı dondurma ve üç farklı sorbe formülasyonu değerlendirilmiştir. Bu nedenle, aynı katılımcıların farklı formülasyonlara verdikleri puanlar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Dondurma ve sorbe örnekleri kendi grupları içerisinde ayrı ayrı karşılaştırılmış; görünüş, renk, koku, tat, tekstür/ağız hissi, damak tadına uygunluk, lezzet ve genel beğeni kriterleri değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Kendi

grupları içerisinde istatiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşan kriterleri tespit etmek için LSD post-hoc testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Sumak ekşili dondurma ve sorbe örneklerinin tanımlayıcı ve karşılaştırmalı analiz bulguları aşağıda sırasıyla anlatılmıştır.

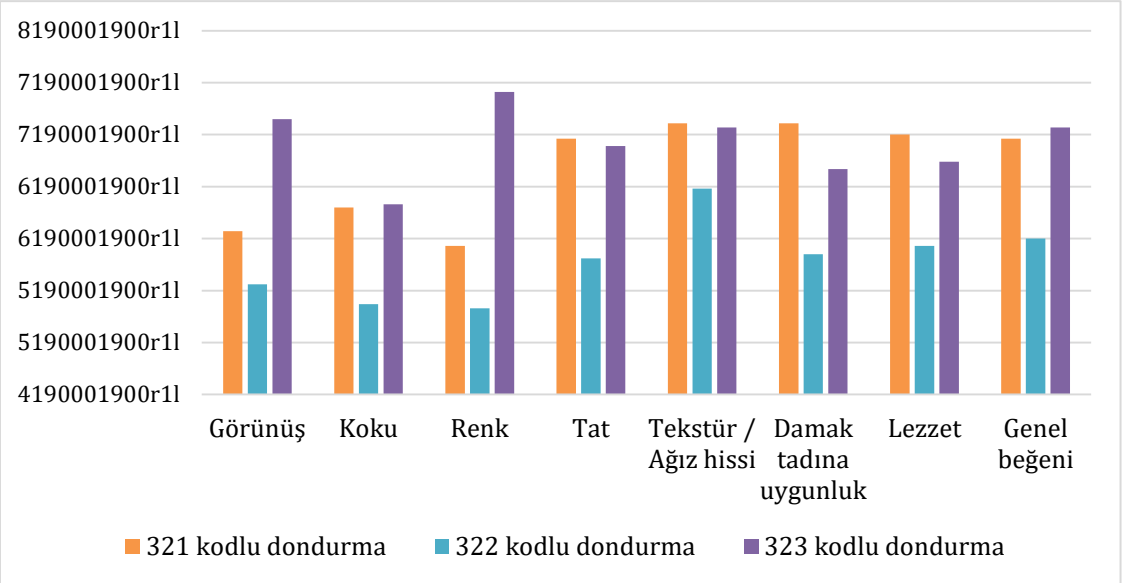
3.1. Dondurmalara Yönelik Tanımlayıcı Bulgular

Dondurma örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 2 ve Şekil 7'de sunulmuştur.

Tablo 2. Dondurma örneklerine ilişkin duyusal değerlendirme ve karşılaştırma sonuçları

Duyusal özellik	321 (15 g)	322 (20 g)	323 (10 g)	F	p
Görünüş	6,0±2,3	5,5±2,0	7,1±1,8	4,040	,021
Koku	6,3±2,1	5,3±1,9	6,3±1,6	2,177	,120
Renk	5,9±2,1	5,3±2,0	7,4±1,5	8,393	<0,001
Tat	6,9±1,9	5,8±2,2	6,8±1,8	2,645	,077
Tekstür /Ağız hissi	7,1±1,9	6,4±2,2	7,0±2,0	,784	,460
Damak tadına uygunluk	7,1±1,8	5,8±2,3	6,6±2,0	2,618	,079
Lezzet	7,0±1,8	5,9±2,1	6,7±1,9	2,198	,118
Genel beğeni	6,9±1,8	6,0±2,1	7,0±1,5	2,635	,078

Not: Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.



Şekil 7. Dondurmalara yönelik duyusal analiz bulguları

Genel beğeni ortalaması en yüksek örnek 10 g sumak ekşisi akıtı içeren 323 kodlu dondurma (7,0±1,5), en düşük örnek ise 20 g içeren 322 kodlu dondurmadır (6,0±2,1). Görünüş açısından en yüksek ortalama puanın 10 g sumak ekşisi akıtı içeren 323 kodlu örnekte (7,1±1,8), en düşük puanın ise 20 g içeren 322 kodlu örnekte (5,5±2,0) elde edildiği görülmüştür. Benzer şekilde renk kriterinde de en yüksek ortalama puan 323 kodlu örnekte (7,4±1,5) belirlenmiştir. Bu bulgular, düşük miktarda sumak ekşisi akıtı kullanımının dondurmanın görsel özellikleri açısından daha olumlu değerlendirilebileceğine işaret etmektedir.

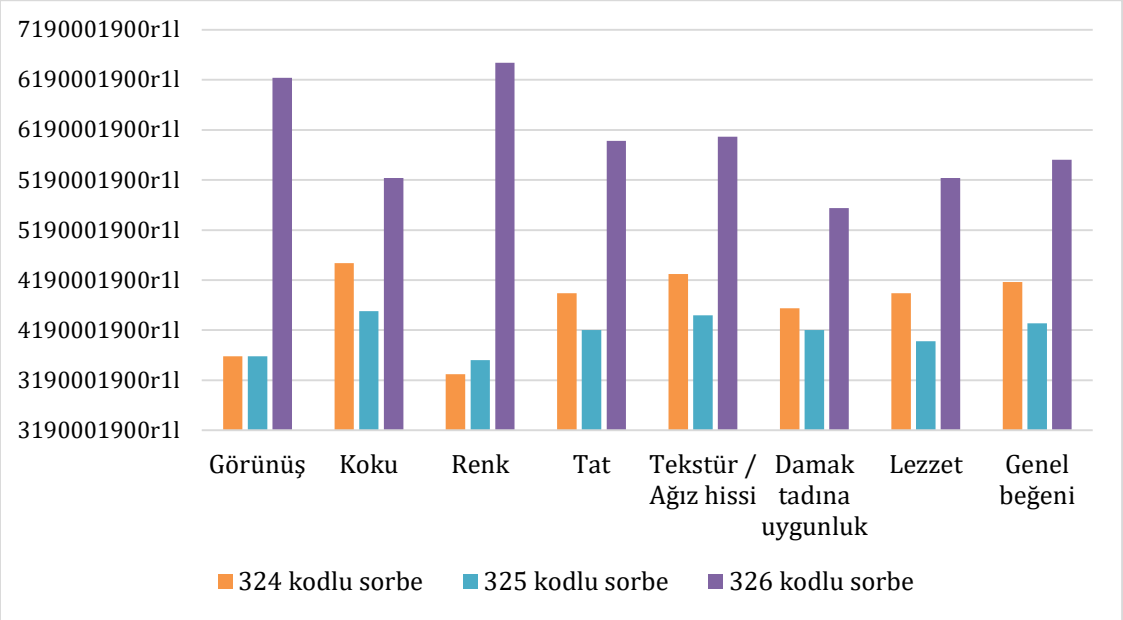
3.2. Sorbelere Yönelik Tanımlayıcı Duyusal analiz Bulguları

Sumak ekşi akıtlı sorbe örneklerine ilişkin duyusal değerlendirme sonuçları Tablo 3 ve Şekil 8'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Sorbe örneklerine ilişkin duyusal değerlendirme ve karşılaştırma sonuçları

Duyusal özellik	324 (15 g)	325 (20 g)	326 (10 g)	F	p
Görünüş	3,7±1,7	3,7±1,9	6,5±1,8	20,128	<0,001
Koku	4,6±2,2	4,1±2,3	5,5±2,1	2,457	,092
Renk	3,5±1,9	3,7±2,1	6,6±1,8	21,316	<0,001
Tat	4,3±2,1	4,0±2,3	5,8±2,4	5,060	,009
Tekstür / Ağız hissi	4,5±2,3	4,1±2,3	5,9±2,1	4,568	,013
Damak tadına uygunluk	4,2±2,1	4,0±2,2	5,2±2,4	2,213	,116
Lezzet	4,3±2,1	3,8±2,2	5,5±2,3	3,621	,031
Genel beğeni	4,4±2,1	4,0±2,1	5,7±2,2	4,091	,020

Değerler ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir.



Şekil 8. Sorbelere yönelik duyusal analiz bulguları

Genel beğeni ortalaması 10 g sumak ekşisi akıtı içeren 326 kodlu örnekte (5,7±2,2) daha yüksek, 20 g içeren 325 kodlu örnekte (4,0±2,1) daha düşüktür. Bildirideki analizlere göre görünüş, renk, tat, tekstür/ağız hissi, lezzet ve genel beğeni bakımından anlamlı farklılıklar raporlanmıştır.

Sorbe örneklerinin duyusal değerlendirme sonuçları incelendiğinde, 10 g sumak ekşisi akıtı içeren 326 kodlu formülasyonun görünüş, renk, tat, tekstür/ağız hissi, lezzet ve genel beğeni kriterlerinde en yüksek ortalama puanlara sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle görünüş (6,5±1,8) ve renk (6,6±1,8) bakımından diğer formülasyonlara kıyasla belirgin bir sayısal üstünlük göstermiştir. Genel beğeni puanları ise 326, 324 ve 325 kodlu örneklerde sırasıyla 5,7±2,2, 4,4±2,1 ve 4,0±2,1 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, incelenen formülasyonlar içerisinde 10 g sumak ekşisi akıtı kullanımının sorbenin duyusal kabul edilebilirliği açısından daha olumlu sonuçlar verdiğine işaret etmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, coğrafi işaretli geleneksel bir lezzet olan sumak ekşisi akıtını dondurma ve sorbe üretimine entegre ederek yenilikçi ürünler geliştirmeyi ve bu özgün lezzetleri sektör ile literatüre kazandırmayı amaçlamaktadır.

Literatürdeki çalışmalar, dondurma reçetesinde yapılan değişikliklerin tüketici beğenisini doğrudan etkilediğini göstermektedir. Örneğin safran ilavesi genel beğeniyi artırırken, maltitol kullanımı kabul görmemiştir (Çelik, Cankurt, & Doğan, 2010). Farklı bitki ve baharatlarla yapılan dondurmalar üzerine bir çalışmada; tarçınlı ve yeşil çaylı çeşitler beğenilirken, kekikli ve naneli olanlar tat ve aroma bakımından beğenilmemiştir (Özdemir & Özdemir, 2018). Yapılan çalışmada; sumaklı peynir altı suyu ile %2,5 ve %5 oranında sumak katılan dondurmalar genel kabul görmüştür. %7,5 sumak oranına sahip dondurma genel olarak beğenilse de damak tadına uygun bulunmamıştır. (Hatunoğlu, 2022).

Geleneksel yöntemlerle katkısız olarak hazırlanan sumak ekşili dondurmalar panelistler tarafından genel olarak beğenilmiştir. Dondurma örnekleri arasında 10 g sumak ekşisi akıtı içeren formülasyon en yüksek genel beğeni ortalamasına sahip olmakla birlikte, genel beğeni açısından formülasyonlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ayrıca 10 g formülasyon görünüş ve özellikle renk açısından öne çıkarken, 15 g formülasyon tat, damak tadına uygunluk ve lezzet bakımından sayısal olarak daha yüksek ortalamalar vermiştir. Ancak bu kriterlerde gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. Panelistler dondurmaların lezzetini beğenmekle birlikte renklerinin sumak rengine daha çok benzemesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Sumak ekşili sorbe örneklerinde ise 15 ve 20 g sumak ekşisi akıtı içeren formülasyonlar düşük genel beğeni puanları alırken, 10 g içeren formülasyon diğer örneklere kıyasla daha yüksek puan alarak öne çıkmıştır. Sorbe örneklerinin görece düşük beğeni düzeyleri, sumak ekşisi akıtının karakteristik keskin tadı ve tüketicilerin sorbe ürününe aşinalık düzeyleriyle ilişkili olabilir. Bununla birlikte, söz konusu faktörlerin tüketici beğenisi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın sınırlılıklarından biri, kullanılan sumak ekşisi akıtının pH, titrasyon asitliği ve çözünür kuru madde miktarı gibi fizikokimyasal özelliklerinin belirlenmemiş olmasıdır. Bu durum, söz konusu özelliklerin geliştirilen ürünlerin duyusal nitelikleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Gelecek çalışmalarda fizikokimyasal analizlerin duyusal değerlendirmelerle birlikte yürütülmesi, sumak ekşisi akıtının farklı ürün formülasyonlarındaki kullanım potansiyelinin daha kapsamlı biçimde ortaya konulmasına katkı

5. KAYNAKLAR

Akay, E., Yılmaz, İ., & Eyioğlu, U. (2023). Sumak (Rhus coriaria L.) Bitkisinin Fitoterapide Kullanımı ve. *Journal Of Academic Tourism Studies, 4*(1), 56-65. doi: 10.29228/jatos.69344

Aldıoğlu, A. (2022). Sumak Ekşi Akıtı ve Kahramanmaraş Mutfağında Kullanımı. *Aydın Gastronomy, 6*(1), 39-49. doi:10.17932/IAU.GASTRONOMY.2017.016/gastronomy_v06i1004

Aldıoğlu, A. (2023). *Kişisel Görsel Arşivi.*

Aldıoğlu, A. (2023). Sumak Ekşisi Akıtının Kahramanmaraş Mutfağında Kullanımı ve Yeni Kullanım Alanına Yönelik Deneysel Bir Çalışma. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü.

Andırman, M., & Baran, N. (2022). Batman Yöresinde Yetişen Sumak (Rhus coriaria L.) Bitkisinin Önemi. R. Tunçtürk içinde, *Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Fonksiyonel Kullanım Alanları, Ticareti ve Sürdürülebilirliği* (s. 447-462). Ankara: İksad Yayınevi.

Canbey, İ. (2025). Sumak (Rhus coriaria L.) Bitkisinin Biyoaktif Bileşikleri, Etkileri ve Kullanım Alanları. *Food Science and Engineering Research, 4*(1), 17-28. doi: 10.5281/zenodo.13861985

Çekiç, İ. (2023). An indispensable spice in multicultural Hatay cuisine: Sumac. *Journal of Mediterranean Tourism Research, 2*(2), 141-152. doi:10.5038/2770-7555.2.2.1020

Çelik, Ş., Cankurt, H., & Doğan, C. (2010). Safran İlavesinin Sade Dondurmanın bazı Özelliklerine Etkisi. *Gıda, 35*(1), 1-7. doi:https://izlik.org/JA45HA98NE

El- Sohaimy, S. A. (2012). Corresponding Author: Functional Foods and Nutraceuticals-Modern Approach to Food Science. *World Applied Sciences Journal, 20*(5), 691-708. doi: 10.5829/idosi.wasj.2012.20.05.66119

Güvenç, G., Özcan, A., Bükücü, Ş. B., & Sütyemez, M. (2017). Bazı Derici Sumak (Rhus Coriaria L.) Genotiplerinin Fenolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4*(4), 477-483.

Hasgül, Ö. (2011). Ürün ve Süreçlerin Geliştirilmesinde Deney Tasarımı: Gıda Sektöründe Bir Uygulama. *Journal of Management and Economics Research, 9*(15), 42-67. doi:https://izlik.org/JA37KL78JY

Hatunoğlu, E. S. (2022). Sumak (Rhus Coriaria L.) Kullanılarak Elde Edilen Süt . *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Karadaş, Ö., Yılmaz, İ., & Geçgel, Ü. (2020). Properties of Sumac Plant and Its Importance in Nutrition. *Uluslararası Tarım Araştırmalarında Yenilikçi Yaklaşımlar Dergisi, 4*(3), 378-383. doi:10.29329/ijiaar.2020.274.10

Karaman, S. (2009). Çay veya Bazı Bitki Bazları İle Aromatize Edilmiş Dondurma Üretim Olanaklarının Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kurtoğlu, A. (2017). *Ürün Geliştirme Tasarım-Maliyet-İmalat.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Özdemir, C., & Özdemir, S. (2018). Bitkisel Çay Kullanılarak Üretilen Re Kombine Dondurmaların Bazı Kalite Özellikleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(12), 27-31. doi:https://izlik.org/JA72DD29YP

Öztürk, E., & Yaman, H. (2019). Dondurmanın Tarihsel Gelişimi ile Kültürlerarası Düzeyde Karşılaştırması. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 7*(3), 2336-2359. doi:DOI: 10.21325/jotags.2019.475

Polat, M. (2025). Kahramanmaraş Gastronomisinde Füzyon. K. Gençer, & H. Yazıt içinde, *Gastronomi ve Mutfak Sanatları Üzerine Güncel Araştırmalar-VI.* Özgür Yayınları. doi:https://doi.org/10.58830/ozgur.pub1103.c4411

Rayne, S., & Mazza, G. (2007). Biological Activities of Extracts from Sumac (Rhus spp.): A Review. *Plant Foods Hum Nutr, 62*(4), 165–175. doi:10.1007/s11130-007-0058-4

Sakhr, K., & El Khatib, S. (2020). Physiochemical properties and medicinal, nutritional and industrial applications of Lebanese Sumac (Syrian Sumac - Rhus coriaria): A review. *Heliyon, 6*(1). doi:https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03207

Tarfin. (2026, 10 01). *Sumak Yetiştiriciliği Nasıl Yapılır?* 10 01, 2026 tarihinde Tarfin: https://tarfin.com/blog/sumak-yetistiriciligi-nasil-yapilir adresinden alındı

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2026, 09 21). *Türkiye'nin Coğrafî İşaretleri.* Türk Patent ve Marka Kurumu: https://ci.turkpatent.gov.tr/Files/GeographicalSigns/8f8878a6-9a85-4de0-b579-7d20785cd250.pdf adresinden alındı

Zuhair Abdul-Jalil, T. (2020). Rhus coriaria (Sumac): A Magical Spice. M. Akram, & R. S. Ahmad içinde, *Herbs and Spices.* IntechOpen. doi:https://doi.org/10.5772/intechopen.73759

Farklı Baharatlarla Zenginleştirilen Çökelek Peynirinin Kalite Özellikleri ve Gastronomik Ürün Geliştirme Potansiyeli

Sena Tirtom [1], Derya Saygılı [2], Aslı Akpınar[3]

[1] Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5991-6238

[1] sena.tirtom.1912@gmail.com

[2] İzmir Konak Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Aşçılık Programı, İzmir, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5286-4359

[2] derya.saygili@konak.edu.tr

[3] Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0037-8295

[3] asli.akpinar@cbu.edu.tr

Baharatlar, gıdalara özgün tat, aroma ve renk kazandırmalarının yanı sıra geleneksel ürünlerin çeşitlendirilmesine ve gastronomik değerlerinin artırılmasına katkı sağlayan önemli bileşenlerdir. Geleneksel süt ürünlerinin farklı baharatlarla zenginleştirilmesi, tüketici beklentilerine uygun yeni ürünlerin geliştirilmesi ve yöresel ürünlerin güncel gastronomi uygulamalarına kazandırılması açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, farklı baharat ilavelerinin çökelek peynirinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile duyusal kabul edilebilirliği üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla kontrol örneğinin yanı sıra %3 oranında sarımsak tozu, soğan tozu, köri ve safran ilave edilen dört farklı çökelek peyniri olmak üzere toplam beş örnek üretilmiştir. Örnekler 4 °C'de 21 gün süreyle depolanmış; analizler depolamanın 1, 7, 14 ve 21. günlerinde gerçekleştirilmiştir. Depolama süresince çökelek peynirlerinin pH değerleri 6,12–6,72 aralığında iken titrasyon asitliği değerleri ise laktik asit cinsinden % 0,08–0,15 arasında değişim göstermiştir. Örneklerin kuru madde değerleri % 36,27–39,31 aralığında belirlenmiştir. Renk parametrelerinden L*, a* ve b* değerleri sırasıyla (78,61 ve 88,62), (−3,12 ve 11,19) ve (15,76 ve 56,98) aralığında tespit edilmiş ve baharat ilavesinin çökelek peynirlerinin renk özelliklerinde belirgin farklılıklar oluşturduğu görülmüştür. 12 panelist tarafından yapılan duyusal değerlendirmede, köri ilaveli çökelek peyniri, depolamanın 1. ve 7. günlerinde genel beğeni açısından sayısal olarak en yüksek puanları almıştır. Ancak 1. günde kontrol örneğiyle, 7. günde ise sarımsak ve soğan ilaveli örneklerle arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama süresince çökelek peynirlerinin *Lactobacillus* spp. 5,44–6,44 log kob/g, maya sayıları ise <2,00–5,58 log kob/g aralığında

değişmiş; maya sayısı en yüksek değerlerine depolamanın 14. gününde ulaşmıştır. Sonuçlar, baharat çeşidinin çökelek peynirinin fizikokimyasal özellikleri, mikrobiyal değişimi ve duyusal kabulü üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Özellikle köri ilavesinin depolamanın ilk haftasında genel beğeniyi artırması, bu baharatın çökelek peynirinin duyusal özelliklerinin geliştirilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Geleneksel çökelek peynirinin farklı baharatlarla zenginleştirilmesi, ürün çeşitliliğinin artırılması, yöresel süt ürünlerine katma değer kazandırılması ve gastronomik açıdan özgün alternatiflerin geliştirilmesi bakımından uygulanabilir bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çökelek peyniri, geleneksel gıda, baharat, duyusal özellik, mikrobiyolojik kalite

1. GİRİŞ

Süt ürünleri içerisinde en fazla çeşitliliğe sahip olan peynir uzun raf ömrü, yüksek kaliteli protein düzeyi, kalsiyum, vitamin ve minerallerce zengin olması sebebiyle beslenmede önemli bir yere sahiptir. Dünya'da yaklaşık 4000 peynir çeşidinin olduğu bildirilmekle birlikte ülkemizde özellikle geleneksel peynirler açısından oldukça zengindir. Türkiye'de Beyaz peynir, Tulum peyniri, Kaşar peyniri, Lor ve Çökelek ön planda olmak üzere toplam 150'den fazla peynir çeşidinin bulunduğu belirtilmektedir (Akan vd., 2024). Süt ve süt ürünleri tüketimi kalsiyum, fosfor, magnezyum ve protein gibi temel besin öğelerini sağlamanın yanı sıra pek çok sağlık yararıyla ilişkilendirilmektedir (Petrotos vd., 2014). Peynir çeşitleri arasında tüketiciler tarafından en çok tercih edilen beyaz salamura peyniri, kaşar, tulum, lor ve çökelek bulunmaktadır (Çardak, 2012). Çökelek ve Lor peynirleri genellikle aile işletmelerinde geleneksel yöntemlerle üretilmekte ve Türkiye'nin hemen her bölgesinde tüketilmektedir. Çökelek peyniri, inek, koyun ya da keçi sütünün asitliğinin artırılması veya organik asit ilavesiyle çökelen tam yağlı veya yağsız sütten yapılabildiği gibi yoğurt, peynir altı suyu, ayran ve tereyağından da üretilebilmektedir. Geleneksel olarak yayık tereyağı üretiminde, yoğurdun sulandırılarak yayıklanması işlemi sonrasında kalan yayık altına ısıl işlem uygulanarak üretilmektedir (Şanlı ve Anlı, 2020). Üretiminde tercih edilen hammaddeye bağlı olarak süt proteinlerinin pıhtılaşması yoluyla pıhtılaşma için ya ayranın kaynatılması ya da sütün kendiliğinden laktik asit fermantasyonu veya limon suyu eklenmesiyle sütün asitlendirilmesi gerekmektedir (Celem vd., 2018). Çökelek peyniri, az yağlı ve düşük kalorili iyi bir protein ve kalsiyum kaynağıdır (Akan vd., 2024). Çökelek peynirinin pıhtısında hem kazein hem de peynir altı suyu proteini bulunmakta ve bu durum sağlık üzerine olumlu etkilerini desteklemektedir. Trakya'da 'ekşimik', Akdeniz'de kurutulmuş haline 'keş' ve Anadolu'nun bazı bölgelerinde 'akçakatik, kesmik veya urda' olarak adlandırılmaktadır (Çardak, 2012; Kavas, 2017).

Ufalanan dokusu ve karakteristik kokusuyla tanınan beyazımsı şekilsiz bir peynir olan çökelek genellikle küçük ölçekli süt ürünleri işletmelerinde geleneksel yöntemlerle üretilmekte ve Türkiye'de en çok tercih edilen peynirlerden biri olmaktadır. Çökelek peyniri önemli miktarda kazein ve peynir altı suyu proteinleri içermekte ancak yağ oranı ise diğer peynirlere göre düşük kalmaktadır. Peynir çeşitleri arasında nispeten ucuz bir ürün olması ve düşük kalorili iyi bir hayvansal protein kaynağı olması tercih edilme potansiyelini de artırmaktadır. Bileşimi hammaddeye, üretim yöntemine, taze veya olgunlaştırılmış olmak üzere tüketim tercihine bağlı olarak değişmektedir. Çoğunlukla kahvaltılarda sade olarak veya üzüm pekmezi ve/veya reçel ile tatlandırılmış olarak tüketilmektedir. Ayrıca hamur işlerinin içine dolgu olarak veya salatalara da eklenmektedir. Bu çeşitlilik çökelek peynirini gastronominin tercih edilen önemli bir ürünü olmaya doğru yönlendirmiş ve yıllar içerisinde farklı ürünlerde yeni lezzetlere dahil edilmiştir (Celem vd., 2018). Genellikle yoğurdun kaynatılıp süzülmesiyle elde edilen çökelek, bölgeye bağlı olarak süt, ayran veya peynir altı suyu ve yoğurt karışımı gibi çeşitli hammaddeler kullanılarak da elde edilmektedir. Lezzetlendirmek adına üretim aşamasının farklı zamanlarında tereyağı, süt, tuz ve çeşitli baharatlar eklenebilmektedir.

Baharatlar, tarih boyunca toplumların beslenme davranışlarını, mutfak kültürlerini etkilemiş ve geleneksel alışkanlıkların şekillenmesinde önemli bir yere sahip olmuştur. Baharatlar bir gıdaya çeşitli karakteristik özelliklerin yanı sıra geleneksel ürünlerin duyusal özelliklerinin geliştirilmesi ve yeni gastronomik lezzetlerin geliştirilmesi amacı ile de tercih edilmektedir. Her geçen gün artan doğal beslenme arzusu ve tüketicinin özgün tat arayışı baharatların gıda formülasyonlarında kullanımını daha önemli hale getirmektedir. Bu bağlamda geleneksel gıdaların baharatlarla zenginleştirilmesi, gastronomik mirasın korunması ile yenilikçi ürün geliştirme yaklaşımlarını harmanlayan bir uygulama alanı oluşturmaktadır (Mojica vd., 2026).

Sarımsak (*Allium sativum* L.) ve soğan (*Allium cepa* L.), dünya mutfaklarında yaygın olarak kullanılan ve özellikle karakteristik aroma profilleriyle öne çıkan bitkisel bileşenlerdir. Sarımsağın kendine özgü duyusal özelliklerinin oluşumunda allicin ve bunun dönüşüm ürünleri olan allicin ile diğer uçucu organosülfür bileşiklerinin önemli rol oynadığı bildirilmektedir. *Allium* ailesinin bir diğer önemli üyesi olan soğan (*Allium cepa*) ise organosülfür bileşikleri yanında quercetin ve türevleri başta olmak üzere çeşitli fenolik bileşenler içermekte ve karakteristik tat-aroma özellikleri nedeniyle çok sayıda gıda formülasyonunda kullanılmaktadır (Zhao vd., 2021; Verma vd., 2023). Soğan ve özütleri, gıda endüstrisinde et ürünlerinin soğuk depolama kalitesini koruyan ve meyve suları ile mantarlarda enzimsel kararmayı önleyen doğal bir koruyucu olarak gastronomik değer taşımaktadır (Zhao vd., 2021). Köri ise tek bir baharat olmayıp bileşimi üretim şekline ve formülasyona göre değişebilen bir baharat karışımıdır. Bileşiminde zerdeçal, kişniş, kimyon, çemen ve karabiber gibi baharatlar farklı oranlarda bu karışımlarda yer alabilmektedir (Sharma & Sharma, 2004). Özellikle zerdeçalın varlığı, köri

karışımlarının karakteristik sarı renginin oluşmasına önemli katkı sağlamaktadır. Dünyanın en değerli baharatlarından biri kabul edilen safran (*Crocus sativus*) ise karakteristik sarımsı-kırmızı renk, acımsı tat ve tatlı, çiçeksi, baharatlı aroma profiliyle gastronomik açıdan yüksek değere sahip bir baharattır. Safranın duyusal özelliklerinde crocinler başlıca renk bileşenleri olarak öne çıkarken, picrocrocin tat ve safranal aroma ile ilişkilendirilmektedir. Gastronomik açıdan safran; İspanyol paellası, Fransız bouillabaisse çorbası ve İtalyan Risotto alla Milanese gibi geleneksel yemeklerden hamur işleri ve tatlılara kadar pek çok ürüne özgün renk ve aromatik derinlik katmaktadır (Spence, 2023).

Türkiye, geleneksel peynir çeşitliliği bakımından zengin bir gastronomik mirasa sahiptir ve çökelek uzun yıllardır sevilerek üretilip tüketilen yöresel süt ürünlerinin başında gelmektedir. Çökelek peynirinin bileşimi ise, üretim tekniği ve hammadde özelliklerine bağlı olarak farklı yörelerde değişik nitelikler gösterebilmektedir. Çökelek peyniri bileşimi, fizikokimyasal özellikleri ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, piyasada tüketiciye sunulan çökelek peynirleri arasında önemli farklılıklar olabildiğini ortaya koymaktadır. Celem vd. (2018), taze ve olgunlaştırılmış çökelek peynirlerinin bileşim, renk ve mikrobiyolojik özelliklerinde farklılıklar bulunduğunu bildirirken, Kalaycı vd. (2023) Türkiye'de tüketilen çökelek örneklerinin fizikokimyasal özellikler açısından geniş bir skalaya sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu durum, çökeleğin geleneksel kimliği korunurken çeşitlendirilmesi ve farklı gastronomik alanlara uyarlanmasına yönelik çalışmaların önemini artırmaktadır.

Bu çalışmada, farklı baharat ilavesinin çökelek peynirinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, sarımsak tozu, soğan tozu, köri ve safran ilavesinin 21 günlük depolama süresince ürünlerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerinde meydana getirdiği değişimler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, baharatla zenginleştirilmiş çökelek peynirlerinin duyusal kabul edilebilirliği ile gastronomik ürün geliştirme açısından taşıdığı potansiyelin ortaya konulması hedeflenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. *Materyal*

Çökelek peynirlerinin üretiminde % 3,7 yağ ve % 3,0 protein içeren çiğ inek sütü (Hasan Türek Çiftliği, Manisa) kullanılmıştır. Farklı baharat ilavelerinin çökelek peynirinin fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ile duyusal kabul edilebilirliği üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacı ile çökelek üretiminde *Lacticaseibacillus casei* 431 (Chr. Hansen, Denmark) ve *Lacticaseibacillus rhamnosus* GG (Chr. Hansen, Denmark) kültürleri kullanılmıştır. Kontrol örneğinin yanı sıra %3 oranında sarımsak tozu (MM9143, METRO Chef), soğan tozu (MHS027, METRO Chef), köri (725158, Aro) ve safran (600 08 061, Arifoğlu) ilave edilen toplam beş farklı çökelek peyniri üretilmiştir.

2.2. Çökelek Üretimi

Üretim öncesinde ısıl işlem sonrası canlılık aktivitelerinin yanı sıra farklı baharat ilaveli çökelek örneklerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla 72 °C'de 10 dk pastörize edilen süte % 0,5 *Lacticaseibacillus rhamnosus* ve % 0,5 *Lacticaseibacillus casei* kültürleri inoküle edilmiştir. Kültür ilavesinin ardından süt, rennin enzimi (Rumeli maya, Türkiye) ile uygun sıcaklıkta (32 °C) pıhtılaştırılmış ve kırılan pıhtı 85-90 °C'ye kadar ısıtılmıştır. Isıl işlem sonrası elde edilen pıhtı cendere bezi yardımıyla süzülerek toplanmış ve çökelek üretimi tamamlanmıştır. Kontrol örneği ile birlikte %3 oranında sarımsak tozu, soğan tozu, köri ve safran ilave edilen beş farklı çökelek örneği 24 saat boyunca +4 °C'de dinlendirilmiş, ardından vakum paketleme (Seles 17582, China) yapılmıştır. Örnekler 4 °C'de 21 gün süreyle depolanmış; analizler depolamanın 1, 7, 14 ve 21. günlerinde gerçekleştirilmiştir.

2.3. Yöntem

2.3.1. *Fizikokimyasal Analizler*

Çökelek peynirlerinin pH değerleri pH metre (HI 2211 pH/ORP Meter, Hanna Instruments, Woonsocket, RI, USA) kullanılarak belirlenmiştir. Çökelek örneklerinin toplam kuru madde, protein, yağ, kül ve titrasyon asitliği değerleri AOAC metotları kullanılarak analiz edilmiştir. Örneklerin renk parametreleri olan L*, a*, b* değerleri renk analiz cihazında (Konica Minolta Chroma Meter CR-5) belirlenmiştir. L* (açıklık/koyuluk), a* (kırmızılık/yeşillik) ve b* (sarılık/mavilik) olarak kaydedilmiştir (Köfteci vd., 2026).

2.3.2. *Mikrobiyolojik Analizler*

Lactobacillus spp. sayılarını belirlemek için MRS Agar besiyeri kullanılmıştır. Mikrobiyolojik ekim sonrası MRS Agar için anaerobik ortam sağlamak amacıyla Anaerobik jar (Oxoid, UK) ve Anaerocult A (Merck, Germany) kullanılmıştır. Petri kapları 37 °C'de 72 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir (De Man vd., 1960).

Maya ve küf sayımı amacıyla YGC Agar besiyeri kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan alınan örnekler, yayma plak yöntemi kullanılarak besiyeri yüzeyine ekilmiş ve steril drigalski yardımıyla homojen şekilde dağıtılmıştır. Ekim yapılan petriler 25 °C'de 3–5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen maya ve küf kolonileri sayılarak elde edilen sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir (Deak ve Beuchat, 1996).

2.3.3. *Duyusal Analiz*

Çökelek peynirlerinin duyusal analiz testi İzmir Konak Meslek Yüksekokulu ve Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği bölümü öğrenci ve personelinden oluşan panelistler ile gerçekleştirilmiştir. Çökelek örneklerinde tüketici tercihlerini ölçmek amacıyla, 12 panelistin katılımıyla 1 (Hiç beğenmedim) ile 5 (Çok beğendim) arasında değişen 5'li hedonik skala testi

uygulanmıştır. 80 cc'lik kaplarda tüketiciye sunulan çökelek örnekleri, tat, koku, görünüş ve genel beğeni açısından değerlendirilmiştir (Altuğ-Onoğur ve Elmacı, 2015).

2.3.4. *İstatistiksel Analiz*

Çalışmada tüm analizler iki tekerrür ve 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Farklılıkların tespit edilmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiş ve $p<0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. *Fizikokimyasal Özellikler*

3.1.1. *Genel Bileşim Özellikleri*

Çalışmada üretilen baharat ilaveli çökelek peynirlerinin kuru madde değerlerinin %36,27-39,31 aralığında tespit edildiği görülmektedir. Örneklerin yağ değerlerinin %19-22 aralığında değiştiği, kül miktarının ise % 1,71-1,99 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Baharat ilaveli çökelek peynirlerine ait yağ ve kül değerleri arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı ($p>0,05$) görülürken, protein değerleri % 18,94-20,08 aralığında değişim gösteren çökelek peynirleri arasında da anlamlı fark ($p>0,05$) tespit edilmemiştir.

Tablo 1. Çökelek peynirine ait bazı fizikokimyasal özellikler

	Kuru madde (%)	**Yağ (%)**	**Kül (%)**	**Protein (%)**
KON	36,27±0,02^{E}	19,00±0,00	1,78±0,07	18,94±0,16
SAÇ	36,92±0,11^{D}	20,00±0,00	1,82±0,07	19,13±0,26
SOÇ	37,68±0,07^{C}	20,00±0,00	1,71±0,20	19,32±0,61
KÖÇ	38,54±0,11^{B}	22,00±0,00	1,99±0,08	19,89±0,44
SFÇ	39,31±0,02^{A}	20,00±0,00	1,92±0,36	20,08±0,31

A, B, C, D, E: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).

Ateş-Özsüztepe vd. (2007) tarafından Elazığ bölgesinde tüketilen çökelek peynirleri üzerine yapılan çalışmada toplam 40 adet çökelek peyniri değerlendirilmiştir. Bölgede bulunan market ve pazarlardan toplanan çökelek peynirleri için kuru madde değeri % 17,50-25,05 olarak rapor edilmiştir. Kalaycı vd. (2023) ise, Trabzon ili çeşitli ilçe pazarlarından topladığı 30 çökelek örneğinde kuru madde değerlerini % 18,3-45,9 aralığında bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen veriler Kalaycı vd. (2023) tarafından bildirilen veriler ile paralel iken, Ateş-Öksüztepe vd.,

(2007) tarafından bildirilen kuru madde değerlerinden daha yüksek olarak rapor edilmiştir. Bu durum geleneksel bir süt ürünü olan çökelek peynirinin farklı coğrafi bölgelerde üretim metodunun değişmesine bağlı olarak tüketim alışkanlığının ve dolayısı ile kuru madde değerinin de değişebileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Ağaoğlu vd. (1996), Van ilinde satışa sunulan çökelek peynirleri üzerine gerçekleştirmiş oldukları çalışmada örneklere ait protein oranının %6,43-9,84 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Çardak (2012), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada çökelek peynirlerine ait protein değerlerinin %16,59-42,75 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen protein değerlerinin bu çalışmanın sonucu ile paralellik gösterirken, Ağaoğlu vd. (1996) tarafından bildirilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Akan vd. (2024), Aydın ilinde satılan çörek otlu çökelek peynirleri üzerine gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında peynir örneklerine ait yağ değerlerinin %3,0-10,0, kül değerlerinin %2,03-9,29 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Kırdar (2004), Antalya ve Burdur illerinde farklı yöntemle üretilen çökelek peynirleri üzerine yapmış olduğu çalışmada peynir örneklerine ait yağ değerlerinin %1,0-4,5 arasında değişim gösterdiğini saptamıştır. Bu değerlerin çalışmamızda elde edilen değerden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak çalışmamızda çökelek üretiminde hammadde olarak kullanılan sütün yağ miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Akan vd. (2024) tarafından bildirilen çökelek peynirlerine ait kül değerlerinin ise, çalışmamızda elde edilen değerlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmamızda çökelek peynirlerine baharat ilavesi yapılmasına rağmen daha düşük kül içeriğine sahip olması, üretimde kullanılan sütün mineral madde içeriği ve üretim koşullarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği, ilave edilen baharatların kül değerine katkısının sınırlı kalabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

3.1.2. *pH ve Titrasyon Asitliği*

Farklı baharatlar ile zenginleştirilen çökelek peynirlerinde 21 günlük depolama sürecinde pH ve asitlik değerlerindeki değişim incelenmiş ve Tablo 2'de verilmiştir. Depolamanın 1. gününde pH değerleri 6,12-6,63 aralığında rapor edilmiş ve örnekler arasında istatistiksel fark olduğu görülmüştür. 21 günlük depolamanın sonunda SAÇ örneğinde pH değeri artış ($p<0.05$) gösterirken, diğer tüm örneklerde pH değerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. SOÇ örneği dışında diğer örneklerin 21 günlük depolama boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişim önemli ($p>0.05$) bulunmuştur.

Depolama boyunca tüm çökelek örneklerinde asitlik değerlerinde dalgalanmalar olduğu söylenebilmektedir. Tüm çökelek peyniri örneklerinde depolamanın 7 ve 14. günlerinde asitlik değerlerinde azalma görülürken, 21. güne ulaştığında asitlik değerleri tekrar artış göstermiştir.

Tablo 2. Çökelek örneklerine ait pH ve asitlik değerleri

pH				
Örnekler/Depolama Günü	**1**	**7**	**14**	**21**
KON	6,56 ± 0,00^{bB}	6,54±0,01^{cC}	6,62±0,00^{aBC}	6,53±0,01^{cA}
SAÇ	6,12±0,01^{cD}	6,57±0,01^{abB}	6,63±0,01^{aB}	6,56±0,05^{bA}
SOÇ	6,48±0,01^{C}	6,44±0,01^{E}	6,40±0,00^{D}	6,42±0,04^{B}
KÖÇ	6,61±0,01^{aA}	6,48±0,00^{bD}	6,60±0,01^{aC}	6,41±0,01^{cB}
SFÇ	6,63±0,01^{bA}	6,61±0,01^{bcA}	6,72±0,01^{aA}	6,59±0,00^{cA}
Titrasyon Asitliği (%LA)				
KON	0,13±0,01^{aAB}	0,09±0,01^{b}	0,09±0,00^{bB}	0,12±0,01^{a}
SAÇ	0,11±0,01^{BC}	0,10±0,01	0,09±0,01^{B}	0,12±0,02
SOÇ	0,14±0,00^{abAB}	0,10±0,01^{c}	0,11±0,00^{bcA}	0,15±0,03^{a}
KÖÇ	0,14±0,00^{aA}	0,09±0,01^{b}	0,09±0,00^{bB}	0,10±0,01^{b}
SFÇ	0,09±0,01^{C}	0,08±0,00	0,09±0,00^{B}	0,11±0,01

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).
A, B, C, D, E: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).

Şimşek ve Sağdıç (2010), farklı kültür kombinasyonları ve ısıl işlem koşullarının çökelek peynirleri üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmada depolamanın 1. gününde örneklerin pH değerlerinin 3,83-4,12 arasında, titrasyon asitliği değerlerinin %2,32-2,51 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu verilerin çalışmamızda elde edilen pH ve titrasyon asitliği değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Arkan vd. (2024) tarafından farklı baharatlar ilave edilerek üretilen çökelek peyniri örneklerinde toplam titrasyon asitliği değerleri % 1,29-1,90 olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, söz konusu çalışmada baharat uygulamalarının hem pH hem de titrasyon asitliği üzerine etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Bu durum, baharat ilavesinin çökelek peynirinde asitlik özelliğini her durumda doğrudan etkilemediğini üretim yöntemi, kullanılan kültür, sütün bileşimi, işleme koşulları ve baharat çeşidinin pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerinde önemli rol aldığını göstermektedir.

Bir başka çalışmada, Şimşek ve Sağdıç (2012) tarafından keçi sütünden starter kültür kullanılarak üretilen çökelek peynirlerinde ilk gün pH değerlerinin 4,31–4,40, titrasyon asitliği değerlerinin ise % 2,13–2,32 arasında değiştiği rapor edilmiştir. Çalışmada depolama süresince asitliğin arttığı bildirilmiş ve artış mikrobiyal ve enzimatik faaliyetler sonucunda oluşan asidik bileşiklerle ilişkilendirilmiştir. Söz konusu çalışmada üretim aşamasında sütün yoğurt kültürü ve/veya *Lactobacillus helveticus* ile fermente edilmesi ve pH değerinin 4,6'ya kadar düşürülmesi, elde edilen çökelek örneklerinin 1. gün pH değerinin düşük ve asitlik değerlerinin belirgin şekilde daha yüksek olmasını açıklayabilecek önemli bir teknolojik farklılıktır. Bu

nedenle mevcut çalışmada belirlenen daha yüksek pH ve daha düşük asitlik değerlerinin, başta üretim ve pıhtılaştırma yöntemi olmak üzere starter kültür kullanımı ve fermentatif asit gelişimindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmektedir.

3.1.3. *Renk Parametreleri*

Çökelek örneklerinde renk değerleri L* (açıklık/koyuluk), a* (kırmızılık/yeşillik) ve b* (sarılık/mavilik) olarak kaydedilmiş ve elde edilen veriler Tablo 3'de verilmiştir. Çökelek peyniri renk özellikleri incelendiğinde, depolama süresince L*, a* ve b* değerlerinin sırasıyla (78,61 ve 88,62), (−3,12 ve 11,19) ve (15,76 ve 56,98) aralığında değiştiği görülmektedir. Elde edilen geniş a* ve özellikle b* parametreleri çalışmada kullanılan baharatların kendine özgü renk karakteristiklerini peynir matrisine yansıttığını göstermektedir.

Tablo 3. Çökelek örneklerine ait renk (L*, a* ve b*) değerleri

L*				
Örnekler/Depolama Günü	**1**	**7**	**14**	**21**
KON	88,62±0,17^{aA}	88,24±0,00^{aA}	86,17±0,62^{bA}	88,42±0,09^{aA}
SAÇ	88,18±0,07^{aAB}	88,14±0,07^{aA}	86,82±0,41^{bA}	88,36±0,48^{aA}
SOÇ	87,24±0,63^{B}	87,31±0,51^{B}	85,62±0,58^{A}	87,63±0,84^{A}
KÖÇ	84,25±0,08^{aC}	84,38±0,20^{aC}	80,06±0,79^{bB}	83,65±0,03^{aB}
SFÇ	80,26±0,50^{D}	79,29±0,42^{D}	78,97±0,84^{B}	78,61±0,06^{C}
a*				
KON	0,49±0,02^{cB}	0,55±0,00^{bcB}	0,65±0,06^{aB}	0,62±0,01^{abC}
SAÇ	0,64±0,01^{B}	0,65±0,07^{B}	0,75±0,02^{B}	0,70±0,02^{C}
SOÇ	1,05±0,14^{B}	1,10±0,16^{B}	1,04±0,07^{B}	1,20±0,13^{B}
KÖÇ	-3,12±0,10^{bC}	-2,96±0,21^{bC}	-1,83±0,02^{aC}	-2,95±0,14^{bD}
SFÇ	8,82±1,02^{bA}	10,88±0,68^{aA}	7,15±0,56^{bA}	11,19±0,00^{aA}
b*				
KON	15,76±0,15^{bD}	16,37±0,37^{aC}	16,90±0,13^{aD}	16,49±0,09^{aC}
SAÇ	16,40±0,11^{CD}	16,60±0,60^{C}	16,46±0,32^{D}	16,59±0,27^{C}
SOÇ	17,44±0,76^{C}	17,54±0,66^{C}	18,66±0,54^{C}	17,57±0,38^{C}
KÖÇ	42,55±1,03^{bB}	41,94±0,02^{bB}	41,60±1,07^{bB}	47,04±0,82^{aB}
SFÇ	49,39±0,28^{cA}	53,13±1,17^{bA}	46,48±0,02^{dA}	56,98±0,27^{aA}

a, b, c, d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).
A, B, C, D: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).

21 günlük deplamada L* değerleri 78,61-88,62 arasında değişim göstermiştir. L* değerinde örnekler arasında fark tespit edildiği ve depolamanın tüm günlerinde örnekler arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Çökelek peynirlerine sarımsak ve soğan ilave edilerek hazırlanan SAÇ ve SOÇ örneklerine ait a* ve b* değerlerinde meydana gelen değişim 21 günlük

depolama boyunca önemsiz ($p>0,05$) bulunmuştur. Kontrol örneği dahil köri ve safran ilave edilen KÖÇ ve SFÇ örneklerinde ise depolama boyunca istatistiksel anlamda önemli ($p<0.05$) değişim tespit edilmiştir.

Benzer şekilde Arkan vd. (2024), tarçın, limon otu ve zerdeçal tozu ilave edilen yumuşak peynirlerde L*, a* ve b* değerlerini sırasıyla 64,10–84,50, 3,60–9,60 ve 8,90–20,20 aralıklarında bildirmiş ve baharat uygulamalarının renk parametreleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara yol açtığını belirlemiştir ($p<0,05$). Araştırmacılar ayrıca tarçın ilavesinin peynirin parlaklığında azalmaya neden olduğunu, zerdeçal içeren örneklerde ise curcumin pigmentine bağlı olarak sarılık değerinin arttığını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmada b* değerlerinin 49,39'a kadar yükselmesi, baharat ilavesinin sarılık ekseni üzerinde oldukça belirgin bir etki oluşturduğunu göstermekte ve özellikle sarı-turuncu pigmentler içeren baharatların çökelek peynirinin görsel özelliklerinin şekillenmesinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, baharat çeşidinin çökelek peynirinin görsel kalite özelliklerinin ve buna bağlı olarak ürünün duyusal algısının belirlenmesinde önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

3.2. Mikrobiyolojik Özellikler

Baharat ilaveli çökelek örneklerinde yapılan mikrobiyal analizlerde elde edilen bulgular Tablo 4'te sunulmuştur. Depolama süresince çökelek peynirlerinin *Lactobacillus* spp. sayıları (5,44–6,44 log kob/g) arasında değişmiştir. Depolamanın 1. gününde *Lactobacillus* spp. sayıları (5,80–6,23 log kob/g) aralığında belirlenmiş; en yüksek değerler SOÇ (6,23±0,06 log kob/g) ve SFÇ (6,22±0,00 log kob/g) örneklerinde tespit edilmiştir. 7. depolama gününde tüm örneklerde *Lactobacillus* spp. sayılarında başlangıç değerlerine göre azalma meydana gelirken, sonraki depolama dönemlerinde örneğe bağlı dalgalanmalar olduğu gözlenmiştir. 14. günde SOÇ örneği (6,35±0,00 log kob/g) ile en yüksek *Lactobacillus* spp. sayısına sahip iken, en düşük değer SFÇ örneğinde (5,44±0,01 log kob/g) olarak belirlenmiştir. Depolamanın 21. gününe bakıldığında ise en yüksek *Lactobacillus* spp. sayısı SAÇ örneğinde (6,44±0,09 log kob/g) saptanmıştır. Bu bulgular, LAB popülasyonunun depolama süresince tamamen azalan veya artan tek yönlü bir değişim göstermediğini, mikrobiyal canlılığın kullanılan baharat çeşidine ve depolama süresine bağlı olarak değişebildiğini ortaya koymaktadır.

Şimşek ve Sağdıç (2012), keçi sütünden farklı starter kültürler (*Lactobacillus helveticus*, yoğurt kültürü ve bunların 1:1 oranındaki karışımı) kullanılarak üretilen çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerini 45 günlük depolama süresince incelemişlerdir. Araştırmacılar, 85 °C ve 95 °C'de 30 dakika ısıl işlem uygulanan örneklerde laktik asit bakterilerinin canlılığının hem kullanılan starter kültüre hem de ısıl işlem sıcaklığına bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Depolamanın ilk gününde *Streptococcus thermophilus* sayıları (1,30–1,73 log kob/g), laktobasil sayıları ise (2,20–2,56 log kob/g) aralığında belirlenirken, 45. gün sonunda bu değerlerin

sırasıyla (2,50–3,03 log kob/g) ve (3,60–4,33 log kob/g) düzeylerine yükseldiği bildirilmiştir. Ayrıca 85 °C'de işlem gören örneklerin genel olarak daha yüksek laktik asit bakterisi sayılarına sahip olduğu ve depolama süresince gözlenen mikrobiyolojik farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olduğu ($p<0,05$) rapor edilmiştir. Araştırmacılar, yüksek sıcaklık uygulamasının başlangıçtaki mikrobiyal yükü azaltabileceğini, ancak depolama boyunca canlı kalan laktik asit bakterilerinin gelişim gösterebildiğini vurgulamışlardır. Bu bulgular, farklı baharatlarla zenginleştirilen çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin değerlendirilmesinde starter kültür seçimi, üretim koşulları ve depolama sürecinin birlikte ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, baharatların antimikrobiyal bileşenlerinin starter kültürlerin canlılığı ve mikrobiyal gelişim üzerindeki olası etkileri dikkate alındığında, baharat ilavesiyle oluşturulan farklı çökelek formülasyonlarının mikrobiyolojik özelliklerinin kontrol örneğiyle karşılaştırılması, ürünlerin kalite özelliklerinin ve gastronomik ürün geliştirme potansiyelinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Tablo 4. Çökelek örneklerine ait mikrobiyolojik özellikler

***Lactobacillus* spp. (kob/g)**				
Örnekler/Depolama Günü	**1**	**7**	**14**	**21**
KON	$5,91\pm0,07^{bBC}$	$5,65\pm0,04^{cB}$	$5,90\pm0,03^{bC}$	$6,08\pm0,01^{aBC}$
SAÇ	$5,97\pm0,02^{cB}$	$5,80\pm0,03^{dA}$	$6,16\pm0,04^{bB}$	$6,44\pm0,09^{aA}$
SOÇ	$6,23\pm0,06^{abA}$	$5,64\pm0,07^{cB}$	$6,35\pm0,00^{aA}$	$6,19\pm0,03^{bB}$
KÖÇ	$5,80\pm0,09^{bC}$	$5,57\pm0,00^{cB}$	$5,86\pm0,01^{bC}$	$6,07\pm0,10^{aBC}$
SFÇ	$6,22\pm0,00^{aA}$	$5,65\pm0,03^{cB}$	$5,44\pm0,01^{dD}$	$5,92\pm0,00^{bC}$
Maya-Küf (kob/g)				
KON	$<2,00^{d}$	$4,48\pm0,00^{c}$	$5,24\pm0,01^{bC}$	$5,40\pm0,01^{a}$
SAÇ	$<2,00^{c}$	$4,54\pm0,09^{b}$	$5,58\pm0,10^{aA}$	$5,44\pm0,02^{a}$
SOÇ	$<2,00^{d}$	$4,55\pm0,10^{c}$	$4,89\pm0,06^{bD}$	$5,48\pm0,00^{a}$
KÖÇ	$<2,00^{c}$	$4,49\pm0,02^{b}$	$5,42\pm0,00^{aB}$	$5,44\pm0,05^{a}$
SFÇ	$<2,00^{c}$	$4,54\pm0,09^{b}$	$5,39\pm0,01^{aB}$	$5,40\pm0,02^{a}$

a, b, c, d: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).
A, B, C, D: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).

Maya-küf sayıları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tüm örneklerde maya-küf gelişiminin tespit edilebilir düzeyde olmadığı, ancak 7. günden itibaren sayılabilir düzeylere ulaştığı görülmüştür. Depolamanın 7. gününde örneklerin maya-küf sayıları (4,48–4,55 log kob/g) arasında oldukça yakın değerler gösterirken, 14. günde örnekler arasındaki farklılıklar daha belirgin hâle gelmiştir. 14. günde en yüksek maya-küf sayısı SAÇ örneğinde ($5,58\pm0,10$ log kob/g), en düşük değer ise SOÇ örneğinde ($4,89\pm0,06$ log kob/g) olarak belirlenmiştir. Depolamanın 21. gününde ise maya-küf sayılarının (5,40–5,48 log kob/g) aralığında bulunduğu

görülmüştür. Bu bulgular, +4 °C'de vakum ambalajlama ile depolamanın maya-küf gelişimini tamamen engellemediğini ve özellikle depolamanın ikinci haftasında örnekler arasında farklı mikrobiyal değişimlerin meydana geldiğini göstermektedir.

Diyarbakır ilinde taze olarak tüketilen çökelek peyniri örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin incelendiği çalışmada maya ve küf sayısı ortalama olarak (6,67±0,86 log kob/g) olarak saptanmıştır (Önganer ve Kırbağ, 2009). Bu veriler çalışmamızda elde edilen değerlerin üzerinde olmakla birlikte depolama koşullarındaki farklılıklardan kaynaklanabilecek bir durum olarak değerlendirilmiştir. Yeşil ve Çelik (2026), Diyarbakır ilinde satışa sunulan 60 taze çökelek peynirinin mikrobiyolojik kalitesini inceledikleri çalışmada çökelek peynirlerindeki maya ve küf sayısını (3,68-7,91 kob/g) arasında bildirmişlerdir. Bu değerler, çalışmamızda elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir.

Şimşek ve Sağdıç (2012), keçi sütü ile üretilen çökelek peynirlerinde laktik starter kültür tipinin ve farklı sıcaklık uygulamalarının peynirlerin bazı bileşim özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. *Lactobacillus helveticus* ve yoğurt kültürü ile farklı sıcaklık uygulamalarının kombinasyonları kullanılarak üretmiş oldukları tüm çökelek peyniri örneklerinde 45 günlük depolama süresince laktik asit bakterileri (LAB) sayısında artış gözlenmiş ve depolama sonunda canlı LAB sayısının (3,60-4,33 kob/g) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda elde edilen verilerle karşılaştırıldığında, depolamanın 7. gününde SFÇ örneği dışındaki tüm çökelek peyniri örneklerinde canlı *Lactobacillus* spp. sayısında meydana gelen azalmanın depolama süresince gözlenen maya ve küf gelişimi ile ilişkili olabileceği ve bu gelişimin *Lactobacillus* spp. canlılığını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Depolama süresi sonunda KON, SAÇ ve KÖÇ örneklerinde LAB canlı sayıları başlangıç değerlerinin üzerine çıkarken, SOÇ ve SFÇ örneklerinde başlangıca kıyasla azalma belirlenmiştir. Bu durum, baharat çeşidinin depolama süresince LAB canlılığının korunması üzerinde farklı etkiler oluşturabileceğini düşündürmektedir.

Genel olarak sonuçlar, baharat çeşidi ile depolama süresinin çökelek peynirlerindeki mikrobiyal popülasyonların değişimi üzerinde etkili olduğunu ancak bu etkinin LAB ve maya-küf gruplarında aynı yönde gerçekleşmediğini göstermektedir. *Lactobacillus* spp. sayılarının 21 günlük depolama boyunca genel olarak 5 log kob/g'ın üzerinde korunması, kullanılan starter kültürün çökelek matriksinde canlılığını önemli ölçüde sürdürebildiğine işaret etmektedir. Buna rağmen maya-küflerin depolamanın ilerleyen dönemlerinde sayılabilir düzeylere ulaşması ise çökelek peynirinde depolama boyunca mikrobiyolojik değişimlerinin izlenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

3.3. Duyusal Özellikler

Süte veya pıhtıya farklı baharatlar ya da otlar eklenerek peynir üretimi çeşitlendirilebilmektedir. Otlar ve baharatlar; peynirin işlevselliğini ve stabilitesini artırmanın yanı sıra antioksidan, antimikrobiyal ve aroma verici bileşenler olarak da tercih edilmektedirler (Barak ve Mudgil, 2023). Bu ve benzeri uygulamalar süt ürünlerini zenginleştirmekte ve bunun sonucunda, içerikteki uçucu bileşenlerde farklılıklar ortaya çıkmakta ve belirli bir peynir türünün tipik aroması da değişime uğrayabilmektedir (Licon vd., 2015).

Farklı baharatlarla zenginleştirilmiş çökelek peynirlerine ait tat, koku, görünüş ve genel beğeni özelliklerinin değerlendirildiği veriler Tablo 5'te verilmiştir. Çökelek örneklerinin tat, koku, görünüş ve genel beğeni puanları üzerine hem baharat çeşidi hem de depolama süresi etkili olmuştur. Genel olarak tüm duyusal parametrelerde en yüksek puanların depolamanın 1. gününde elde edildiği, 7. günde belirgin bir düşüş meydana geldiği ve 14. günde bazı örneklerde sınırlı düzeyde bir toparlanma görülmesine rağmen 1. gün düzeylerine ulaşılamadığı tespit edilmiştir. Bu durum, depolama süresinin baharat ilaveli çökelek örneklerinde duyusal kabul edilebilirliği belirgin şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Tat açısından depolamanın 1. gününde en yüksek puan KÖÇ örneğinde (3,83±0,00) belirlenirken, bunu kontrol örneği (3,25±0,12) izlemiştir. En düşük tat puanı ise SFÇ örneğinde (2,17±0,00) tespit edilmiştir. Depolamanın 7. gününde tüm örneklerin tat puanlarında önemli bir azalma meydana gelmiş; KÖÇ ve SAÇ örnekleri 1,50 puan ile sayısal olarak en yüksek değerleri göstermiştir. Depolamanın 14. gününde ise, KON ve SOÇ örnekleri 1,92±0,12 ile en yüksek tat puanlarına sahip olmuş, SFÇ örneği 0,75±0,12 ile en düşük değeri göstermiştir. Bu bulgular, özellikle safran ilavesinin çalışmada tercih edilen %3 konsantrasyonda tat kabulünü olumsuz yönde etkileyebildiğini, köri ilavesinin ise taze üründe daha yüksek bir tat kabulü sağladığını düşündürmektedir.

Koku değerlendirmesinde de tat algısında olduğu gibi benzer bir azalma eğilimi gözlenmiştir. İlk gün KON (3,58±0,12) ve KÖÇ (3,42±0,12) örnekleri en yüksek puanları alırken, depolamanın 7. gününde koku puanları tüm örneklerde azalmıştır. Bu dönemde SAÇ (1,75±0,12) ve KÖÇ (1,58±0,12) örneklerinin puanları diğer örneklere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Depolama sırasında koku değerlerinde meydana gelen azalma çökelek peynirlerinde depolamada meydana gelebilecek mikrobiyal ve biyokimyasal faaliyetlerin bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte meydana gelen değişimin net olarak açıklanabilmesi için daha detaylı çalışmalar ile örneklerin koku algısındaki değişimi incelenmelidir.

Görünüş açısından depolamanın 1. gününde SAÇ örneği 4,67±0,00 ile en yüksek değeri göstermiş ve kontrol örneğinin (4,42±0,12) de üzerinde yer almıştır. Buna karşılık SFÇ örneğinin görünüş puanı 2,75±0,12 olarak belirlenmiştir. Sarımsak ilaveli örneğin başlangıçtaki yüksek görünüş puanı, baharat ilavesinin üründe tüketici/panelist açısından kabul edilebilir bir görsel

yapı oluşturabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte 7. ve 14. günlerde tüm örneklerde görünüş puanlarının önemli ölçüde azalması, depolama süresinin görsel kabul üzerinde olumsuz etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 5. Çökelek örneklerine ait organoleptik özellikler

Tat			
Örnekler/Depolama Günü	**1**	**7**	**14**
KON	$3,25\pm0,12^{aB}$	$1,25\pm0,12^{Bc}$	$1,92\pm0,12^{bA}$
SAÇ	$2,50\pm0,00^{aD}$	$1,50\pm0,00^{cA}$	$1,75\pm0,12^{bA}$
SOÇ	$2,67\pm0,00^{aC}$	$1,42\pm0,12^{cAB}$	$1,92\pm0,12^{bA}$
KÖÇ	$3,83\pm0,00^{A}$	$1,50\pm0,00^{A}$	$1,33\pm0,00^{B}$
SFÇ	$2,17\pm0,00^{aE}$	$0,58\pm0,12^{bC}$	$0,75\pm0,12^{bC}$
Koku			
KON	$3,58\pm0,12^{aA}$	$1,00\pm0,00^{cC}$	$1,83\pm0,00^{bB}$
SAÇ	$2,50\pm0,00^{aB}$	$1,75\pm0,12^{bA}$	$1,83\pm0,00^{bB}$
SOÇ	$2,58\pm0,12^{aB}$	$1,33\pm0,00^{cB}$	$2,00\pm0,00^{bA}$
KÖÇ	$3,42\pm0,12^{aA}$	$1,58\pm0,12^{bA}$	$1,42\pm0,12^{bC}$
SFÇ	$2,50\pm0,00^{aB}$	$0,58\pm0,12^{cD}$	$1,17\pm0,00^{bD}$
Görünüş			
KON	$4,42\pm0,12^{aB}$	$1,92\pm0,12^{bA}$	$2,00\pm0,00^{bB}$
SAÇ	$4,67\pm0,00^{aA}$	$1,75\pm0,12^{cAB}$	$2,33\pm0,00^{bA}$
SOÇ	$3,75\pm0,12^{aC}$	$1,83\pm0,00^{bAB}$	$2,08\pm0,12^{bB}$
KÖÇ	$3,50\pm0,00^{D}$	$1,67\pm0,00^{B}$	$1,67\pm0,00^{C}$
SFÇ	$2,75\pm0,12^{aE}$	$0,67\pm0,00^{cC}$	$1,25\pm0,12^{bD}$
Genel Beğeni			
KON	$3,58\pm0,12^{aA}$	$1,25\pm0,12^{cB}$	$1,92\pm0,12^{bA}$
SAÇ	$3,08\pm0,12^{aB}$	$1,50\pm0,00^{cA}$	$1,83\pm0,00^{bA}$
SOÇ	$2,83\pm0,00^{C}$	$1,50\pm0,00^{A}$	$2,00\pm0,00^{A}$
KÖÇ	$3,67\pm0,00^{aA}$	$1,58\pm0,12^{bA}$	$1,58\pm0,12^{bB}$
SFÇ	$2,42\pm0,12^{aD}$	$0,67\pm0,00^{cC}$	$1,00\pm0,00^{bC}$

a, b, c: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).
A, B, C, D, E: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar anlamlıdır ($p < 0,05$).

Genel beğeni sonuçları değerlendirildiğinde, depolamanın 1. gününde en yüksek sayısal değer KÖÇ örneğinde (3,67±0,00) belirlenmiş, bunu KON örneği (3,58±0,12) izlemiştir. Ancak her iki örnek arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$)**.** Depolamanın 7. gününde

KÖÇ 1,58±0,12 ile en yüksek sayısal genel beğeni puanını almış olmakla birlikte SAÇ ve SOÇ örnekleri ile arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). 14. günde ise SOÇ (2,00±0,00), KON (1,92±0,12) ve SAÇ (1,83±0,00) aynı istatistiksel grupta yer alarak en yüksek genel beğeni değerlerini göstermiştir. Buna karşılık SFÇ örneği tüm depolama dönemlerinde nispeten düşük genel beğeni puanı ile dikkat çekmiştir.

Sonuç olarak, baharat ilavesinin çökelek peynirlerinin duyusal özelliklerini farklı düzeylerde etkilediği; köri ilavesinin özellikle taze üründe tat ve genel beğeni açısından olumlu bir eğilim oluşturduğu, ancak bu avantajın depolama süresince devam etmediği görülmektedir. Depolama süresinin ilerlemesiyle bütün örneklerin duyusal puanlarında genel bir azalma meydana gelmesi, geliştirilen baharatlı çökeleklerin duyusal kabul edilebilirliğinin özellikle taze tüketim döneminde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, sarımsak tozu, soğan tozu, köri ve safran ilavesinin çökelek peynirinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri üzerinde farklı düzeylerde etkili olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince örneklerin pH ve titrasyon asitliği değerlerinde değişimler meydana gelirken, çökelek peynirlerine baharat ilave edilmesi özellikle renk özelliklerinde belirgin farklılıklar oluşmasına sebep olmuştur. *Lactobacillus* spp. sayılarının depolama boyunca genel olarak yüksek düzeylerde korunması, kullanılan starter kültürün depolama süresince çökelek matriksinde canlılığını sürdürebildiğini göstermiştir. Depolama sonunda SOÇ ve SFÇ örnekleri dışındaki çökelek örneklerinde *Lactobacillus* spp. canlı sayısının başlangıç değerlerine göre arttığı belirlenmiştir. Buna karşılık, başlangıçta tespit edilebilir düzeyin altında bulunan maya-küf popülasyonunun ilerleyen depolama günlerinde artması, ürünlerin soğuk depolama boyunca mikrobiyolojik değişimlerinin izlenmesinin önemini ortaya koymuştur. Duyusal değerlendirmelerde baharat çeşidi ve depolama süresinin ürünlerin tat, koku, görünüş ve genel beğeni özelliklerini etkilediği görülmüştür. Köri ilaveli çökelek peyniri depolamanın 1. ve 7. günlerinde genel beğeni bakımından sayısal olarak en yüksek puanları almış ancak 1. günde kontrol örneğiyle, 7. günde ise sarımsak ve soğan ilaveli örneklerle arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Safran ilaveli örnek ise genel olarak panelistler tarafından daha az tercih edilebilir bir ürün olarak değerlendirilmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle duyusal puanlarda genel bir azalma gözlenmesi, baharatla zenginleştirilmiş çökelek peynirlerinin özellikle taze tüketim döneminde daha yüksek kabul edilebilirliğe sahip olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, geleneksel çökelek peynirinin farklı baharatlarla zenginleştirilmesi ürün çeşitliliğinin artırılması ve gastronomik açıdan özgün alternatiflerin geliştirilmesi bakımından uygulanabilir bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Özellikle köri ilavesi, duyusal özelliklerin geliştirilmesi açısından potansiyele sahip olmakla birlikte, optimum

baharat konsantrasyonunun ve ürünün depolama stabilitesinin belirlenmesine yönelik detaylı çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

Ağaoğlu, S., Ocak, E., Mengel, Z. (1996). Van ve Yöresinde Üretilen Çökeleklerin Mikrobiyolojik, Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Nitelikleri Üzerinde Bir Araştırma, *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 44: 1-6.

Akan, E., Yıldız-Akgül, F., Karaman, A. D. (2024). Aydın İlinde Satılan Çörek Otlu Çökelek Peynirlerinin Genel Bileşimi, Yağ Asidi ve Uçucu Bileşen Kompozisyonu, *GIDA*, 49 (5) 968-980, doi: 10.15237/gida.GD24052.

Altuğ-Onoğur, T., Elmacı, Y. (2015). Gıdalarda Duyusal Değerlendirme. Sidas Medya Yayınları, İzmir, Türkiye, 148 s. ISBN: 978-9-9445-6608-7.

Arkan, N. D., Setyawardani, T., Sumarmono, J., Naufalin, R., Santosa, S. S., Rahardjo, A. H. D. (2024). Effect of Spice Powder on Physicochemical Characteristics, Functional Properties and Microbiological Quality in Soft Cheese. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, doi: 10.18805/ajdfr.DRF-374.

Ateş Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., Bozkurt, Ö. P., Çalıcıoğlu, M. (2007). Microbiological and Chemical Quality of Cokelek Marketed in Elazığ. *F.Ü. Sağ. Bil. Derg.*, 21 (1): 27 – 31.

Barak, S., Mudgil, D. (2023). Application of Bioactives from Herbs and Spices for Improving the Functionality and Shelf Life of Dairy Products-A Review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, Volume 13, Issue 2, 141, https://doi.org/10.33263/BRIAC132.141.

Celem, E., Celik, O. F., & Tarakci, Z. (2018). The effects of ripening on some physicochemical and microbiological characteristics of Çökelek cheeses: A market survey of fresh and skin-ripened Çökelek. *Journal of Central European Agriculture*, 19(2), 335–348. https://doi.org/10.5513/JCEA01/19.2.2155.

Çardak, A. D. (2012). Microbiological and chemical quality of Çökelek cheese, Lor cheese and Torba (strained) yoghurt. *African Journal of Microbiology Research Vol*. 6(45), pp. 7278-7284, 27. doi: 10.5897/AJMR12.1676.

de Man, J. D., Rogosa, M., & Sharpe, M. E. (1960). A Medium for the Cultivation of Lactobacilli. *Journal of Applied Bacteriology*, 23(1), 130-135.

Deak, T., Beuchat, L.R. (1996). Handbook of food spoilage yeasts. CRC Press, Boca Raton, FL.

Kalaycı, N., Ürkek, B., Öztürk, F., Şengül, M., & Çiftçi, E. (2023). Determination of elemental contents and microbiological and chemical properties of Çökelek cheeses consumed in Turkey. *Biological Trace Element Research*, 201(6), 3069–3076. https://doi.org/10.1007/s12011-022-03374-5.

Kavas, G. (2017). Çörek Otu ve Tarçın Uçucu Yağ İlaveli Yumurta Beyazı Protein Tozu Esaslı Filmlerin Çökelek Peyniri Muhafazasında Kullanımı. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 54 (4):439-446.

Kırdar, S. S. (2004). Çökelek Peyniri Üzerine Bir Araştırma. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, 23-24 Eylül, Van.

Köfteci, A., Saygılı, D., Karagözlü, N. et al. (2026). Impact of different milk types on probiotic smoothies produced with blueberries and chia: in vitro antioxidant potential and some characteristic properties. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 20, 1825–1836. https://doi.org/10.1007/s11694-025-03790-w.

Licón, C. C., Carmona, M., Berruga, M. I. (2015). Volatile compounds in pressed ewes' milk cheese with saffron spice (*Crocus sativus* L.). *International Journal of Dairy Technology*, Vol 68, No 3, doi: 10.1111/1471-0307.12193.

Mojica, L., Luzardo-Ocampo, I., Fonseca Hernandez, D., Fu, L., & Zhang, Q. (2026). Culinary herbs and spices: Uses across the world, nutritional and health benefits. *Annual Review of Food Science and Technology*, 17(1), 155–179. https://doi.org/10.1146/annurev-food-053124-124422.

Önganer, A. N., Kırbağ, S. (2009). Diyarbakır'da Taze Olarak Tüketilen Çökelek Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25 (1-2), 24-33.

Petrotos, K., Tsakali, E., Goulas, P., D'Alessandro, A. G. (2014). Casein and Whey Proteins in Human Health. *Milk and Dairy Products as Functional Foods*, First Edition.

Sharma, M. M., & Sharma, R. K. (2004). Coriander. In K. V. Peter (Ed.), Handbook of herbs and spices (Vol. 2, pp. 145–161). Woodhead Publishing.

Spence, C. (2023). Saffron: The colourful spice. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 34, 100821. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100821

Şanlı, T., Anlı, E. A. (2020). Çökelek Peyniri Üretiminde Alternatif Kaynak Olarak Kefir Kullanımı. *GIDA*, 45(1) 139-149, doi: 10.15237 / gida.GD19162.

Şimşek, B., Sağdıç, O. (2010). Determination of Fatty Acids and Chemical Characteristics of Cokelek Cheese from Cows Milk Using of *L. helveticus* and/or Yoghurt Bacteria. *Food Sci. Technol. Res.*, 16 (3), 179–184.

Şimşek, B., Sağdıç, O. (2012). Effects of Starter Culture Types and Different Temperatures Treatments on Physicochemical, Microbiological and Sensory Characteristics, and Fattty Acid Compositions of Çökelek Cheese Made from Goat Milk. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 18 (2): 177-183, doi:10.9775/kvfd.2011.5190.

Verma, T., Aggarwal, A., Dey, P., Chauhan, A. K., Rashid, S., Chen, K.-T., & Sharma, R. (2023). Medicinal and therapeutic properties of garlic, garlic essential oil, and garlic-based snack food: An updated review. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1120377. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1120377.

Yeşil, Ö. F., Çelik, A. (2026). Microbiological quality of Çökelek cheeses offered for sale in Diyarbakir and compliance with the Turkish Food Codex. *Food and Health*, 12(3), 296–304. https://doi.org/10.3153/FH26023.

Zhao, X.-X., Lin, F.-J., Li, H., Li, H.-B., Wu, D.-T., Geng, F., Ma, W., Wang, Y., Miao, B.-H., & Gan, R.-Y. (2021). Recent advances in bioactive compounds, health functions, and safety concerns of onion (*Allium cepa* L.). *Frontiers in Nutrition*, 8, 669805. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.669805.

Osmanlı Mutfağında Meyve ve Etin Birlikteliğinin Modern Yorumu
Taze Meyve Suları ile Enjeksiyon Yöntemi Kullanılarak
Marine Edilmiş Etlerin Duyusal Analizi

Dr. Bingül İsbir[1]

[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0004-6823-277X

[1]drbingul@gmail.com

Prof. Dr. Melike Sakin Yılmazer[2]

[2]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İzmir, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6830-1331

[2]melike.sakin.yilmazer@ikcu.edu.tr

Özet

Osmanlı mutfağı, yüzyıllar boyunca farklı coğrafyaların, iklimlerin ve kültürlerin izlerini taşıyan; et, meyve ve baharatı aynı tabakta ustalıkla buluşturarak kendine özgü bir lezzet dili oluşturmuş köklü bir mutfak mirasıdır. Bu mutfak geleneğinde meyveler yalnızca tat verici unsurlar olarak değil, etin dokusunu yumuşatan, aromasını derinleştiren ve lezzet dengesini sağlayan tamamlayıcı bileşenler olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde ise marinasyon, et ürünlerinin kalite özelliklerinin geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Osmanlı mutfağındaki et ve meyvenin birlikte kullanımı anlayışı, modern marinasyon tekniklerinden enjeksiyon yöntemi ile yeniden ele alınmış ve farklı meyve sularının dana etinin duyusal özellikleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında dana eti örnekleri ayva, elma, vişne ve armut suları kullanılarak enjeksiyon yöntemiyle marine edilmiştir. Her bir et örneğine, et ağırlığının yaklaşık %10'u oranında ilgili meyve suyu enjekte edilmiştir. Enjeksiyon işlemi, steril enjektör kullanılarak etin farklı noktalarına eşit dağılım sağlayacak şekilde uygulanmıştır. Enjeksiyon sonrası et örnekleri, gıda ile temasa uygun kaplarda +4 °C'de 12 saat süreyle dinlendirilmiştir. Marine edilmeyen örnekler ise kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Tüm örnekler standart pişirme koşullarında hazırlanmış ve 10'ar panelist tarafından iki tekrarlı olarak, pilot tüketici testi çerçevesinde, görünüş, doku, lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından 5'li hedonik ölçek kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Bulgular, farklı meyve suları ile marine edilen et örnekleri arasında görünüş, doku, lezzet ve genel beğeni puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığını göstermiştir ($p>0,05$). Benzer şekilde, kontrol grubu ile meyve suyu kullanılarak marine edilen örnekler arasında yapılan ikili karşılaştırmalarda da istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Sonuç olarak, bu çalışmada uygulanan enjeksiyon yöntemiyle meyve suyu marinasyonunun, kullanılan işlem koşulları altında dana etinin değerlendirilen duyusal özellikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi belirlenmemiştir. Bununla birlikte, elde edilen bulgular, Osmanlı mutfağındaki

et ve meyvenin birlikte pişirilmesi yaklaşımından esinlenerek geliştirilen bu uygulamanın tüketici kabulünü olumsuz yönde etkilemediğini göstermektedir. Farklı meyve suyu konsantrasyonları, enjeksiyon seviyeleri, marinasyon süreleri ve pişirme yöntemlerinin değerlendirileceği ileri çalışmaların, bu yaklaşımın et ürünlerinin duyusal ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı olarak ortaya koyacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Marinasyon, enjeksiyon, Osmanlı Mutfağı, meyve-et, duyusal analiz

1. GİRİŞ

Osmanlı mutfağı, tarihsel süreç içerisinde beslenme ihtiyacını karşılamanın yanı sıra; toplumsal hiyerarşi, estetik anlayış, tıp bilgisi ve coğrafi çeşitliliğin yemeğe yansıdığı kapsamlı bir kültürel yapı olarak değerlendirilmiştir (Ögel, 1982; Faroqhi, 2016). Saray mutfağı merkezli gelişen bu gelenek, zamanla halk mutfağıyla etkileşime girerek çok katmanlı bir gastronomik kimlik oluşturmuştur. Farklı lezzet birliktelikleri baharatların, meyvelerin, çeşitli sebzelerin et ve diğer malzemeler ile birlikte farklı tekniklerle pişirilmesi ve sunulması sürecini de geliştirmiş, zengin bir mutfak kültürünü ortaya çıkarmıştır.

1.1.Osmanlı Mutfağında Meyve

Osmanlı yemek kültürünü inceleyen tarihçi ve gastronomi araştırmacıları, bu mutfağın en belirgin özelliklerinden birinin tatlı–ekşi–tuzlu dengesi üzerine kurulu özel lezzet kombinasyonları olduğunu vurgulamaktadır (Bilgin, 2010; Şavkay, 2000). Özgün tat ve aromaları ile meyveler Osmanlı mutfağında hoşaf, şerbet, reçel ve tatlıların yanı sıra çorbalarda, turşularda, pilavda, dolma ve et yemeklerinde de kullanılmıştır. Ayva, elma, erik, nar ve kayısı gibi meyveler; kebaplar, yahni ve tencere yemeklerinde yaygın biçimde yer almış, kimi zaman doğrudan parça halinde, kimi zaman ise suyu veya püresi aracılığıyla yemeğe dahil edilmiştir. Osmanlı mutfak yazmaları ve yemek risaleleri incelendiğinde, meyvelerin ete lezzet kazandırmanın yanı sıra yumuşatıcı ve dengeleyici bir işlev üstlendiği açıkça görülmektedir (Akgündüz, 2018; Şavkay, 2000).

1.2.Marinasyon

Marinasyon, etin lezzetini, yumuşaklığını ve su tutma kapasitesini geliştirmek amacıyla; asidik bileşenler, tuz, baharatlar ve diğer fonksiyonel katkıları içeren bir çözelti ile belirli bir süre temas ettirilmesi işlemidir (Xiong, Y. L. 2005).

Et marinasyonu, kırmızı et ürünlerinde yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Marinasyon işlemi; daldırma (immersion), tamburlama (tumbling) ve enjeksiyon (injection) gibi farklı yöntemlerle uygulanabilmektedir. Bu yöntemler arasında enjeksiyon marinasyonu, marinatın et dokusuna daha hızlı ve homojen şekilde nüfuz etmesini sağlaması nedeniyle son yıllarda akademik çalışmalarda öne çıkmaktadır (Latoch ve ark., 2023).

1.2.1.Enjeksiyon Tekniği ile Marinasyon

Enjeksiyon yöntemiyle etin marine edilmesi, marinatın doğrudan etin kas lifleri arasına pompalanması, bileşenlerin homojen dağılımını sağlar ve geleneksel daldırma yöntemine göre daha kısa sürede daha yüksek penetrasyon elde edilmesine olanak tanır. Bu yöntem sayesinde etin iç dokusuna ulaşan tuz, asit, aroma vericiler ve fonksiyonel bileşenler, eti daha yumuşak, sulu ve lezzetli hale getirirken, aynı zamanda pişirme kayıplarını azaltma potansiyeline sahiptir. Yeni nesil marinasyon teknikleri arasında enjeksiyonun tercih edilmesinin gerekçelerinden biri de, teknolojik olarak kontrollü ve ürün kalite standartlarının daha kolay sağlanabilmesidir. Enjeksiyon yöntemi, marinat bileşenlerinin kas yapısına uniform bir şekilde dağılmasını sağlayarak, ürün tutarlılığı ve üretim verimliliğini artırmaktadır. Modern araştırmalar, enjeksiyon marinasyonunun marinat alımını ve dolayısıyla etin pişirme performansını iyileştirdiğini, ayrıca

su bağlama kapasitesini etkileyerek tekstürel özellikleri geliştirdiğini göstermektedir (Alvarado ve McKee, 2007; Yusop ve ark., 2011). Bu kapsamda enjeksiyon yönteminin özellikle endüstriyel et ürünlerinde kalite ve üretim verimliliğini artırmak için kritik bir teknik olduğu vurgulanmaktadır.

Et marinasyonunda asidik bileşenlerin kullanımı, protein yapısının değişimi ve pişme özelliklerinin iyileştirilmesi açısından önemli bir konudur. Bu bağlamda meyve sularının marinasyon amacıyla kullanılması hem lezzet geliştirme hem de etin dokusunu iyileştirme açısından dikkat çekmektedir (Yılmaz & Dağdemir, 2012). Ancak Osmanlı mutfağındaki meyve–et birlikteliğinin modern tekniklerle, özellikle enjeksiyon yöntemiyle ele alındığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir.

Yapılan literatür taraması sonucunda; dana etinde meyve suyu marinasyonunun duyusal ve kalite özellikleri üzerine etkilerini ele alan çalışmaların sınırlı olduğu, özellikle enjeksiyon yöntemiyle uygulanan meyve suyu marinasyonuna yönelik deneysel araştırmaların yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, ayva, elma, armut ve vişne suyu gibi doğal meyve sularının enjeksiyon yöntemiyle dana etine uygulanmasının duyusal özellikler üzerindeki etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışma, literatürde yer alan Osmanlı mutfağı, meyve–et birlikteliği ve et marinasyonu araştırmalarından yararlanarak, geleneksel lezzet anlayışını marinasyon tekniğiyle yeniden yorumlamayı amaçlamaktadır. Ayva, elma ve vişne gibi Osmanlı mutfağında tarihsel ve kültürel öneme sahip meyvelerden elde edilen taze meyve sularının, enjeksiyon yöntemiyle et dokusuna uygulanması; duyusal nitelikler açısından değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, gastronomi tarihi ile gıda bilimi literatürü arasında köprü kurmayı ve Osmanlı mutfak mirasının çağdaş gastronomi uygulamalarına aktarılmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, deneysel nitelikte bir araştırma olup, enjeksiyon yöntemiyle farklı meyve suları kullanılarak marine edilen dana etlerinin duyusal özellikleri açısından karşılaştırılmasını amaçlamaktadır. Araştırma, kontrollü koşullar altında yürütülmüş ve sonuçlar duyusal analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

2.1.Kullanılan Malzemeler

Araştırmada materyal olarak, aynı hayvandan elde edilmiş, benzer anatomik bölgeye ait dana eti (antrikot) kullanılmıştır. Etler kesimden sonra 24 saat süreyle +4 °C'de dinlendirilmiş, görünür yağ ve bağ dokularından temizlenmiş ve yaklaşık 100 ± 10 g ağırlığında parçalara ayrılmıştır.

2.1.1.Meyve Suları

Marinasyon işleminde kullanılan meyve suları şunlardır: Ayva suyu (Cydonia oblonga), Elma suyu (Granny Smith), Vişne suyu (Prunus cerasus), Armut suyu (Pyrus communis) Meyve suları taze meyvelerden elde edilmiş; meyveler yıkanmış, ayıklanmış, mekanik pres yardımıyla sıkılmış ve süzülerek berraklaştırılmıştır. Elde edilen meyve suları marinasyon öncesinde +4 °C'de muhafaza edilmiştir.

2.1.2.Et Örnekleri

Araştırma kapsamında et örnekleri beş gruba ayrılmıştır:

Kontrol Grubu (K): Marinasyon uygulanmamış dana eti

Ayva Suyu Grubu (A): Ayva suyu ile enjeksiyon marinasyonu uygulanmış dana eti

Elma Suyu Grubu (E): Elma suyu ile enjeksiyon marinasyonu uygulanmış dana eti
Vişne Suyu Grubu (V): Vişne suyu ile enjeksiyon marinasyonu uygulanmış dana eti
Armut Suyu Grubu (Ar): Armut suyu ile enjeksiyon marinasyonu uygulanmış dana eti

2.1.3.Etlerin Marinasyonu:

Marinasyon işlemi enjeksiyon yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Her bir et örneğine, et ağırlığının yaklaşık %10'u oranında ilgili meyve suyu enjekte edilmiştir. Enjeksiyon işlemi, steril enjektör kullanılarak etin farklı noktalarına eşit dağılım sağlayacak şekilde uygulanmıştır. Enjeksiyon sonrası et örnekleri, gıda ile temasa uygun kaplarda +4 °C'de 12 saat süreyle dinlendirilmiştir. Kontrol grubuna herhangi bir marinasyon işlemi uygulanmamıştır.

2.1.4. Pişirme İşlemi

Marinasyon süresi tamamlanan et örnekleri pişirme kağıdı içinde, önceden ısıtılmış 180°C fırında, pişirilmiştir. Pişirme sonrası etler oda sıcaklığında 5 dakika dinlendirilmiş ve analiz için eşit boyutlarda dilimlenmiştir.

2.1.5.Duyusal Analiz

Duyusal analiz, gıda değerlendirmesi konusunda temel bilgiye sahip 10 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler analiz öncesinde değerlendirme kriterleri hakkında bilgilendirilmiştir. Değerlendirmeler 9'lu hedonik ölçek kullanılarak yapılmış ve renk, koku, lezzet, yumuşaklık, sululuk, genel beğeni gibi duyusal özellikler incelenmiştir:

9'lu hedonik ölçek tanımı:

1 = Hiç beğenmedim 5 = Ne beğendim ne beğenmedim 9 = Çok beğendim

Örnekler panelistlere rastgele kodlanarak sunulmuş, örnekler arasında ağız temizliği için su ve ekmek verilmiştir.

2.1.6.İstatistiksel Analiz

Duyusal analizden elde edilen veriler istatistiksel analiz için uygun bir yazılım programı kullanılarak değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1.Duyusal Değerlendirme Bulguları

Tablo 1'de ayva, elma, armut ve vişne meyve suları enjekte edilmiş (meyve suları ile marinatlanmış), sonrasında pişirme kağıdına sarılarak konvektif fırında pişirilmiş dana antrikot dilimlerininin duyusal değerlendirme sonuçları görülmektedir.

Tablo 1. Meyve suyu enjekte edilmiş (meyve suyu ile marinatlanmış) fırında pişirilmiş dana antrikot dilimlerinin duyusal değerlendirme sonuçları

Meyve Türü / Duyusal Özellik	Görünüş	Doku	Lezzet	Genel Beğeni
Ayva	4.6 (±0.6)	4.0 (±0.8)	4.1 (±0.6)	4.2 (±0.7)
Elma	4.6 (±0.6)	4.2 (±0.8)	4.4 (±0.7)	4.2 (±0.7)
Armut	4.6 (±0.5)	3.9 (±0.8)	4.0 (±0.8)	3.8 (±0.9)
Vişne	4.5 (±0.7)	4.2 (±0.7)	4.2 (±0.7)	4.1 (±0.8)
-	4.7 (±0.5)	4.1 (±0.9)	4.0 (±1.1)	4.0 (±1.1)

Farklı meyve türü suları enjekte edilmiş (ile marine edilmiş) et örneklerinin görünüş, doku, lezzet ve genel beğeni puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Sade bir başka deyişle meyve suyu enjekte edilmemiş (ile marine edilmemiş) et örneğinin diğer tüm örneklerle ikili kıyaslaması sonucunda ise aralarında önemli fark olduğu/olmadığı ortaya çıkmıştır ($p>0.05$).

3.1.2.Duyusal Değerlendirme Sonuçlarının Genel Yorumu

Panelist değerlendirmelerine göre tüm örneklerde ortak olarak öne çıkan özellik, etlerin çoğunlukla sert ve kuru olarak tanımlanması olmuştur. Bununla birlikte farklı meyve suları ile marine edilen örnekler arasında lezzet, aroma ve doku açısından bazı farklılıklar gözlenmiştir.

Ayva suyu ile marine edilen örneklerde, katılımcılar genel olarak lezzeti olumlu değerlendirmiştir. Ancak meyve aromasının belirgin olmadığı, çoğu panelistin ayva aromasını doğrudan algılayamadığı görülmüştür. Bazı değerlendirmelerde hafif ekşimsi ve tatlımsı notalar ile elma benzeri bir tat algılandığı belirtilmiştir. Doku açısından sertlik ve kuruluk sıklıkla vurgulanmasına rağmen, ayva ile marine edilen örneklerin elma ve armut ile marine edilen örneklere kıyasla daha iyi bir dokuya sahip olduğu yönünde görüşler de bildirilmiştir.

Elma suyu ile marine edilen örneklerde aroma algısı oldukça düşük bulunmuştur. Katılımcıların büyük kısmı meyve aromasını hissedemediğini belirtirken, lezzetin genel olarak kabul edilebilir olduğu ifade edilmiştir. Bazı panelistler et liflerinin daha yumuşak ve dağılmış yapıda olduğunu belirtmiş olsa da, sertlik ve kuruluk değerlendirmeleri bu grupta da yaygın olarak görülmüştür. Zaman zaman hafif tatlılık algısı oluşmuş, ancak bu durum belirgin bir elma aromasına dönüşmemiştir.

Armut suyu ile marine edilen örneklerde sonuçlar daha değişken olmuştur. Bazı panelistler aromanın hissedildiğini ve lezzetin oldukça iyi olduğunu belirtirken, bazıları ise meyve aromasını hiç algılayamadığını ifade etmiştir. Bu örneklerde hafif tatlı ve ekşimsi tatların ön plana çıktığı görülmektedir. Doku bakımından bazı değerlendirmelerde istenilen yumuşaklığa ulaşıldığı belirtilse de, sertlik ve yutma güçlüğü yorumları yine dikkat çekmiştir.

Vişne suyu ile marine edilen örnekler genel olarak en karakteristik tat profiline sahip grup olarak değerlendirilmiştir. Katılımcılar tarafından hafif ekşi, ardından tatlılaşan bir lezzet profili tanımlanmış; bazı panelistler bu örnekleri diğerlerine göre daha lezzetli bulmuştur.

Meyve aromasının doğrudan tanımlanması yine sınırlı kalmış olsa da, vişne ile marine edilen örneklerde meyve kaynaklı tat değişimlerinin daha belirgin hissedildiği görülmüştür. Ayrıca bazı değerlendirmelerde bu grubun diğer örneklere göre daha yumuşak olduğu belirtilmiştir.

Sade (meyve suyu ile marine edilmemiş) örneklerde genel et lezzetinin korunduğu ve bazı katılımcılar tarafından en aromatik örnek olarak değerlendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte bazı panelistler okside yağ benzeri veya ağır et tadı olarak tanımladıkları yabancı tatlar algılamıştır. Meyve aromaları beklenmediği gibi bu grupta da belirgin bir aroma algısı oluşmamıştır. Doku değerlendirmeleri ise diğer gruplarla benzer şekilde sertlik ve kuruluk yönündedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve suları ile marine etme işleminin etlerde belirgin bir meyve aroması oluşturmaktan ziyade tat profilinde hafif tatlılık ve asidite değişiklikleri yarattığı görülmektedir. Özellikle vişne ve kısmen ayva ile marine edilen örneklerde lezzet açısından daha olumlu geri bildirimler alınırken, tüm gruplarda dokuya ilişkin sertlik ve kuruluk problemlerinin devam ettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, kullanılan marinasyon yönteminin aroma aktarımından çok lezzet modifikasyonu üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ (VE ÖNERİLER)

Çalışmada, Osmanlı mutfağında, yemeklerde kullanılan meyvelerden elde edilen taze meyve sularının ete enjeksiyon yoluyla uygulanmasının, görünüş, doku, lezzet ve genel beğeni açısından kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Farklı meyve suları arasında da duyusal özellikler bakımından anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu bulgular, meyve suyunun tek başına enjeksiyon çözeltisi olarak kullanılmasının tüketici tarafından algılanabilir düzeyde bir kalite değişikliği oluşturmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, duyusal farklılıkların gözlenmemesi, meyve sularının etin fizikokimyasal, mikrobiyolojik veya besinsel özellikleri üzerinde etkisinin bulunmadığı anlamına gelmemektedir.

Osmanlı mutfağında meyveler çoğu zaman tek başına değil, baharat ve diğer bileşenlerle birlikte kullanılmıştır. Meyve sularının tuz, doğal antioksidanlar, baharatlar veya organik asitlerle kombine edilerek sinerjik etkileri araştırılabilir.

Duyusal analiz dışında; pH, renk, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, tekstür profil analizi (TPA veya Warner–Bratzler kesme kuvveti), lipid oksidasyonu, antioksidan kapasite, mikrobiyolojik raf ömrü gibi objektif kalite kriterleri de değerlendirilebilir.

Meyve suyunun yerine veya yanında meyve püresi, konsantresi, ekstraktı ya da polifenolce zengin fraksiyonları kullanılarak etkinliğin artırılıp artırılamayacağı incelenebilir. Ayrıca, daha büyük ve farklı tüketici profillerini içeren duyusal paneller ile tüketici kabulü yeniden değerlendirilebilir.

Çalışma, Osmanlı mutfağındaki meyve kullanımını modern et enjeksiyon teknolojisiyle birleştirmeyi denemiştir. Sonuç tarihsel uygulamalardaki etkinin meyvenin pişirme süreci boyunca etle uzun süre etkileşiminden veya diğer bileşenlerle birlikte kullanılmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir. Bu hipotez, gelecekte yapılacak çalışmalar için bir araştırma yönü sunmaktadır.

Kültürel mirasın korunması ve meyvelerden gelen antioksidan ve fenolik bileşenlerin sağlık açısından potansiyel faydalarından yararlanılması bakımından, meyve suyu ile marine edilmiş et ürünlerinin tüketici beğenisini artırmaya yönelik çalışmaların sürdürülmesi önerilmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilecek ileri çalışmaların, söz konusu yaklaşımın et ürünlerinin duyusal ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkilerini daha kapsamlı biçimde ortaya koyacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Akgündüz, A. (2018). Osmanlı mutfağı. Osmanlı Araştırmaları Vakfı Yayınları.

Alvarado, C., & McKee, S. (2007). Marination to improve functional properties and safety of poultry meat. *Journal of Applied Poultry Research*, 16(1), 113–120. https://doi.org/10.1093/japr/16.1.113

Ardıçlı, S., Ardıçlı, O., & Ustüner, H. (2024). Unraveling the complexities of beef marination: Effect of marinating time, marination treatments, and breed. *Foods*, 13(18), Article 2979. https://doi.org/10.3390/foods13182979

Bilgin, A. (2004). Osmanlı saray mutfağı. In A. Bilgin & S. Faroqhi (Eds.), Türk mutfağı (ss. 85–110). Kitap Yayınevi.

Bilgin, A. (2010). Osmanlı saray mutfağı. Kitap Yayınevi.

Bingül, A., & Yılmazer, M. (2016). Geleneksel Türk mutfağında et yemekleri ve pişirme teknikleri. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(2), 45–60.

Faroqhi, S. (2016). Osmanlı kültürü ve gündelik yaşam. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.

Kafadar, C. (2014). Osmanlı'da gündelik hayat ve yemek kültürü. *Toplumsal Tarih*, (248), 32–39.

Kargiotou, C., Katsanidis, E., Rhoades, J., Kontominas, M., & Koutsoumanis, K. (2011). Efficacies of soy sauce and wine base marinades for controlling spoilage of raw beef. *Food Microbiology*, 28(1), 158–163. https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.09.010

Ku, S. K., Kim, H. J., Yu, S. C., Jeon, K. H., & Lee, S. K. (2013). Effects of injection and tumbling methods on the meat properties of marinated beef. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 33(2), 244–252. https://doi.org/10.5851/kosfa.2013.33.2.244

Latoch, A., Czarniecka-Skubina, E., & Moczkowska-Wyrwisz, M. (2023). Marinades based on natural ingredients as a way to improve the quality and shelf life of meat: A review. *Foods*, 12(19), 3638.

McGee, H. (2004). On food and cooking: The science and lore of the kitchen. Scribner.

Ögel, B. (1982). Türk mutfağının gelişmesi ve Türk tarihi gelenekleri. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları.

Sabuncular, G., Sarıkaya, B., Güney, E., Yeşil, Y., Köstereli, H., & Yaman, M. (2025). Effects of adding pomegranate (Punica granatum L.) juice to marinade on the formation of malondialdehyde, glyoxal, and methylglyoxal in red meat. *Food and Health*, 11(3), 208–218.

Şavkay, T. (2000). Osmanlı mutfağı. Şekerbank Yayınları.

Tannahill, R. (2008). Food in history. Three Rivers Press.

Xiong, Y. L. (2005). Role of myofibrillar proteins in water-binding in brine-enhanced meats. *Meat Science*, 70(3), 385–393. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.013

Yılmaz, İ., & Dağdemir, E. (2012). Et marinasyonunda asidik bileşenlerin tekstür üzerine etkisi. *Gıda*, 37(4), 221–228.

POSTER BİLDİRİLER

Geleneksel Gıdalarda Beslenme Güvenliği ve Sağlık: Güncel Kanıtlar

Zübeyde Öner[1]
[1] Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Emekli Öğretim Üyesi, Isparta, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2557-0731
[1] e-mail:zubeydeoner1@gmail.com

Vuslat Bektaş[2]
[2] Tarım ve Orman Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ziraat Mühendisi E. Ankara, Türkiye
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7885-2997
[2]e-mail:vuslatbektas12@gmail.com

Özet
Bilimsel gelişmeler, geleneksel gıdaların bileşimlerinin ve potansiyel sağlık etkilerinin daha ayrıntılı olarak araştırılmasına ve bu ürünlerin küresel ölçekte daha fazla tanınmasına katkı sağlamıştır. Geleneksel gıdalar; fenolik bileşikler, organik asitler, vitaminler, biyoaktif peptitler, mikrobiyal kökenli immünomodülatör bileşenler ve mikrobiyal metabolitler gibi çeşitli biyoaktif bileşenlerin yanı sıra, probiyotik özellik gösterebilen mikroorganizmaları da içerebilmektedir.Bu bileşenlerin antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antiviral, antihiperglisemik ve lipid metabolizmasını düzenleyici etkilerle ilişkili olabileceği bilinmektedir.
Fermente turşuların içerdiği organik asitler, fenolik bileşikler ve laktik asit bakterileri (LAB) aracılığıyla sindirim sistemi fonksiyonlarını ve lipid metabolizmasını olumlu yönde etkileyebileceği öne sürülmektedir. Endonezya'ya özgü *jamu kunir asem* adlı geleneksel bitkisel içeceğin içerdiği bitkisel kökenli biyoaktif bileşenlerin antioksidan, antiinflamatuvar ve antiviral aktiviteler gösterebildiği, Türkiye'de geleneksel olarak tüketilen gilaburu (*Viburnum opulus* L.) meyvesi ve suyunun ise zengin fenolik bileşik içeriği nedeniyle antioksidan, antihipertansif ve üriner sistem üzerine potansiyel yararlı etkileri bulunmaktadır. Hindistan kökenli toddy ve shalgamın anti-tümör özelliklere sahip olduğu; Kore'ye özgü kimchinin de LAB,fenolik bileşikler, vitaminler açısından zengin olduğu, inflamasyon ve oksidatif stres üzerinde modülatör etkileri olabileceği gösterilmiştir. Bu derlemede geleneksel gıdaların sağlık üzerine etkileri anlatılacaktır.
Anahtar Kelimeler: geleneksel gıda, sağlık, fermantasyon, metabolit

Depolama Koşulları ve Su Aktivitesi Değerinin Türk Kahvesinin Aroma Profili Üzerine Etkisi

Gülderen Coşgun[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6689-943X

[1] gulderencosgun@gmail.com

Mehmet Torun[2]

[2] Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6287-2993

[2] torun@akdeniz.edu.tr

Özet

Sahip olduğu eşsiz aroması, uyarıcı etkisi ve bileşimindeki zengin biyoaktif bileşenler sayesinde dünyada sudan sonra en çok tüketilen içecek olan kahve, çocukluk döneminden sonra bireylerin günlük diyeti içerisinde önemli bir yer edinmiştir. Dünyada farklı şekillerde tüketimi olan kahvenin ülkemizde kendine özgü hazırlama şekli olan Türk kahvesi demleme yöntemiyle hazırlanıp tüketilmektedir. Kahve, kavurma prosesi ile kendine özgü koku ve aromayı kazanırken, kavurma sonrasında uygulanan işlem parametreleri, öğütme, paketleme, satış ve depolama koşulları ürünün kalitesi üzerine doğrudan etkilidir. Ayrıca Türk kahvesinin ambalajı açıldıktan sonra başlayan ikincil raf ömrü, kahvenin depolama sırasında maruz kaldığı sıcaklık, oksijen ve bağıl nem vb. dış etmenlere bağlı olarak kahve yapısında meydana gelen kimyasal reaksiyonların hızlarını doğrudan etkilemekte ve Türk kahvesinin ikincil raf ömrünün azalmasına neden olmaktadır.

Türk kahvesinin ikincil raf ömrü süresinde su aktivitesi ve depolama sıcaklığının etkisinin araştırıldığı çalışmada 0.15, 0.25 ve 0.45 su aktivitesi değerine sahip Türk kahvesi örnekleri 5, 25 ve 45°C'lerde 28 günlük depolama periyodunda (0., 14. ve 28. gün) aroma kompozisyonu ve duyusal özelliklerindeki değişim incelenmiştir. Aroma analizi sonucunda edilen aroma bileşenlerinin depolama süresince değişimi Temel Bileşen Analizi (PCA) kullanılarak açıklanmıştır. Depolama başlangıcında kahvenin aroma bileşiminde tespit edilen vinil furan; 2-metilfuran; 3-metil bütanal; 1-H Pirol; 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon; Guaiacol; 3,4-dimetil-1H-pirol-2-karboksaldehit; 3,5-dietil-2-metil pirazin bileşenleri depolamanın başında belirlenip depolamanın ilerleyen aşamalarında tespit edilememiştir. Aroma bileşiminde belirlenen 2-metil bütanal; pirazin; piridin; 2-furan karboksaldehit; 2-furan metanol; 2-5-dimetil pirazin gibi bileşiklerin depolama süresine bağlı olarak üründen uzaklaştığı, başlangıç su aktivitesi değerinin yüksek olması ve depolama süresinin artmasına bağlı olarak aroma bileşenlerinden birçoğunun azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada taze olarak öğütülen kahve, kontrol grubu olarak seçilmiş olup aroma profili sonuçları incelendiği kontrol grubuna en yakın sonuçların 5°C'de depolanan örneklerin sahip olduğu, gerçekleştirilen duyusal analiz sonucunda ise kontrol grubundan sonra en çok 5°C'de depolanan örneklerin tercih edildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Türk kahvesi, su aktivitesi, aroma profili, uçucu bileşenler, depolama, ikincil raf ömrü

Bitki Bazlı Kefir Benzeri Fermente İçeceklere Güncel Yaklaşımlar

Yağmur Merve Yaman[1]
[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-1385-5443
[1]yamanyagmurmerve@gmail.com

Aslı Akpınar[2]
[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0037-8295
[2] asli.akpinar@cbu.edu.tr

Özet

Kefir, geleneksel olarak kefir daneleri kullanılarak sütün fermantasyonu ile elde edilen fermente bir içecektir. Kefir; laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayaların simbiyotik ilişkisinden meydana gelen ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle sağlık açısından olumlu etkileri ile bağışıklık sistemini destekleyici ve bağırsak mikrobiyotasını dengeleyici etkileri bulunan değerli bir süt ürünü olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda, inek sütü alerjisi ve laktoz intoleransı gibi sağlık temelli nedenler ile vegan / vejetaryenlik gibi yaşam tarzı tercihleri doğrultusunda bitki bazlı beslenme eğilimi, etik ve çevresel kaygılar tüketicilerin gıda tercihlerini değiştirmiştir. Sürdürülebilirlik açısından değerlendirildiğinde, bitki bazlı içeceklerin üretimi süt ürünleri üretimine kıyasla daha düşük su tüketimi ve sera gazı emisyonu ile ilişkilendirilmektedir. Bu durum süt ürünlerine alternatif olarak bitki bazlı gıda ve içeceklerin geliştirilmesini ve talebin artmasını sağlamıştır.

Bitki bazlı içeceklerin üretilmesinde kullanılan hammaddelerin değişen yağ, karbonhidrat ve protein bileşimleri, her bir hammadde için gerekli ön işlemler ve üretim basamakları da dahil olmak üzere, fermantasyon süreci ile son ürünün besinsel ve duyusal özelliklerini etkilemektedir. Bununla birlikte bitki bazlı fermente ürünlerde raf ömrü ve mikrobiyal stabilite de hammaddelerin besin bileşimlerinden etkilenmektedir. Geleneksel kefir doğası gereği kazein, laktoz, çeşitli vitamin-minerallerle zengin ve dengeli bir besinsel bileşim sunarken; bitki bazlı kefirlerde bazı besin öğelerinin eksikliği nedeniyle zenginleştirme yapılması ve fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bitki bazlı süt benzeri içeceklerin üretimi laboratuvar ve endüstriyel ölçekte oldukça gelişmiş durumdadır ancak geleneksel kefir fermantasyonunun farklı bitkisel hammaddelere uygulanmasına yönelik çalışmalar sınırlıdır. Bu derlemede, geleneksel kefir üretiminin bitki bazlı hammaddelere uyarlanmasına yönelik güncel çalışmalar değerlendirilmiş; kullanılan bitkisel kaynaklar, uygulanan ön işlemler, besinsel ve duyusal özellikleri literatür doğrultusunda incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, bitki bazlı süt alternatifleri, fermantasyon, fonksiyonel gıda, vegan beslenme

Kuşburnu Özütü İlavesinin Kefirin Reolojik, Duyusal ve Fizikokimyasal Özelliklerine Etkisi

Muhammed Fidan[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2484-2616

[1]yazarın e-maili: mhmmdfidan@ankara.edu.tr

Canan Altınay[2*]

[2*] Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2*]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

[2*] yazarın e-maili: cauysal@ankara.edu.tr

Sıla Zerdali[3]

[3] Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0009-9725-4552

[3] yazarın e-maili: silazerdali@hacettepe.edu.tr

Tuba Şanlı[4]

[4] Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6747-2617

[4] yazarın e-maili: tcetin@agri.ankara.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Kuşburnu (*Rosa canina*) gibi yüksek biyoaktif potansiyelli yabani meyvelerin doğrudan tüketimi genellikle sınırlıdır. Bu meyvelerin kefir gibi fermente süt ürünleriyle kombinasyonunun, ürünün fonksiyonel özelliklerini artırabileceği, renk ve tat profilini zenginleştirerek spesifik tüketici grupları için tüketilebilirliğini olumlu yönde etkileyebileceği bilinmektedir. Bu çalışmada, inek sütünden kefir üretiminde farklı oranlarda (%5, %10 ve %15) kuşburnu özütü ilavesinin, ürünün fizikokimyasal, reolojik ve duyusal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Yöntem: Bu araştırma kapsamında, Erzurum ili Horasan ilçesinden temin edilen kuşburnu meyveleri 1:1 (w:v) oranında su ile kaynatılıp elekten geçirilerek özüt elde edilmiştir. Elde edilen özüt, inek sütüne %0, %5 , %10 ve %15 oranlarında ilave edildikten sonra karışım 85°C, 15 dk pastörize edilmiş ve ardından 23°C'ye soğutularak %2 oranında ticari kefir kültürü (Chr. Hansen eXact® Kefir 2) ile inoküle edilerek pH 4.7'ye ulaşana kadar 23°C'de inkübe edilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Örneklerin toplam protein içeriklerinde anlamlı bir değişim görülmezken ($p>0.05$), kurumadde ve yağ değerlerinde kuşburnu oranının artmasına bağlı olarak anlamlı azalmalar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Reolojik ölçümler, kuşburnu konsantrasyonu arttıkça akış davranış indeksinin (n) yükseldiğini, kıvam indeksinin (K) ise 14.15 Pa.sn değerinden 4.92 Pa.sn seviyesine gerilediğini göstermiştir. Su tutma kapasitelerinde gruplar arası anlamlı bir fark saptanmamıştır. Artan kuşburnu oranına paralel olarak L* ve Ton açısı değerlerinin azaldığı, a*, b* ve Kroma değerlerinin ise arttığı gözlemlenmiştir. Duyusal değerlendirmede (8 uzman

panelist), %5 oranında kuşburnu içeren kefir örneğinin tat parametresinde kontrol grubuna göre sayısal olarak daha yüksek puan (8,13) almasına karşın bu farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ($p>0,05$); genel kabul edilebilirlikte (7,50) ise diğer meyveli gruplara kıyasla kontrol grubuna en yakın performansı sergilediği belirlenmiştir ($p<0,05$). Sonuç olarak, kuşburnu özütü ilavesinin kefir matriksinin fizikokimyasal ve reolojik yapısında anlamlı değişimlere neden olduğu gözlemlenmiş ve %5 oranında kuşburnu ilavesinin duyusal kabul edilebilirliği koruyarak meyveli kefir üretimi için uygun bir formülasyon olabileceği ve bu yaklaşımın yabani meyvelerin fermente süt ürünlerinin zenginleştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: meyveli kefir, kuşburnu, rosa canina, reoloji, duyusal

Bozcaada Organik Koruk Ürünlerinin (Koruk Ekşisi ve Koruk Suyu) Besinsel ve Fonksiyonel Özellikleri

Muhammed Ali Doğan[1]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5524-7567

[1]yazarın e-maili: dogan.muhammedali@gmail.com

Aslıhan Tüğen[2]

[2] Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5344-2804

[2] yazarın e-maili: asl.tugen@gmail.com

Mehmet Furkan Küçük[3]

[2] Bozcaadalı Veli Dede, Yahya Göztepe Tarım Ürünleri, Hayvancılık ve Gıda San. Ltd. Şti., Çanakkale, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-6196-4235

[2] yazarın e-maili: furkanmehmetkucuk@gmail.com

Çiğdem Uysal Pala[4]

[1]Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1784-9134

[2] yazarın e-maili: cigdemuysal@comu.edu.tr

Özet

Giriş ve amaç: Olgunlaşmamış üzüm olan koruktan üretilen koruk ekşisi ve koruk suyu gibi ürünler, Marmara, Ege ve Akdeniz mutfak kültürlerinde kuşaktan kuşağa aktarılan geleneksel gıdalar arasında yer almaktadır. Bozcaada'da yetiştirilen üzümlerden organik sertifikalı olarak üretilen koruk ürünleri, geleneksel karakterlerini kororken organik gıda talebine de yanıt vererek pazara sunulmaktadır. Bu çalışmada, Bozcaada'da ticari olarak üretilen koruk ekşisi ve koruk suyu örneklerinin nutrasötik özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada, Bozcaada'da organik sertifikalı olarak yetiştirilen üzümlerden ticari üretimle elde edilmiş koruk suyu (KS) ve koruk ekşisi (KE) örnekleri (n=7) kullanılmıştır. Örneklerin fizikokimyasal özellikleri pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM, °Bx) ve titrasyon asitliği (TA, %) yöntemleri ile belirlenmiştir. Nutrasötik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla toplam fenolik madde (TP), proantosiyanidin (PA) ve antioksidan kapasite özellikleri CUPRAC ve DPPH radikal giderme teknikleri uygulanmıştır. Veriler SAS® OnDemand for Academics yazılımında PROC MIXED prosedürü ile analiz edilmiş, ürün grupları (KS ile KE) arasındaki farklar Tukey-Kramer testi ile ($p<0,05$) karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Analiz sonuçlarına göre KE örnekleri, KS örneklerine kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek toplam fenol ($p<0,05$), proantosiyanidin ($p<0,05$) ve titre edilebilir asitlik ($p<0,01$)

değerlerine sahip bulunmuştur. Buna karşın KS örnekleri, KE örneklerine göre daha yüksek pH ($p<0,001$) ve SÇKM ($p<0,001$) değerleri göstermiştir. CUPRAC antioksidan kapasitesi bakımından KE örnekleri sayısal olarak daha yüksek olmakla birlikte gruplar arasında istatistiksel fark bulunamamıştır ($p>0,05$). DPPH radikal giderme aktivitesinde de gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0,05$).

Sonuç: Elde edilen bulgular, koruk ekşisi ve koruk suyunun fizikokimyasal ve fenolik özellikler bakımından belirgin şekilde farklılaştığını, koruk ekşisinin özellikle fenolik bileşen ve asitlik açısından daha zengin bir profil sergilediğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, Bozcaada'ya özgü organik koruk ürünlerinin fonksiyonel gıda potansiyelinin değerlendirilmesine ve gelecekteki standardizasyon çalışmalarına katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: antioksidan özellikler, fenolik bileşenler, koruk ürünleri, organik üretim

Mersin Bez Tulum Peynirinin Bazı Karakteristik Özellikleri ile Duyusal Profilinin İncelenmesi

Pınar Uzun[1]

[1]Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Gelendost MYO, Gıda İşleme Bölümü, Isparta

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8525-4111

[1]pinaruzun@isparta.edu.tr

Hazal Hancı[2]

[2]AROMSA, Besin Aroma ve Katkı Maddeleri A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

[2]hazal.hancı@aromsa.com.tr,

Anıl Bodruk[3]

[3]Pınar Süt Mamulleri Sanayi A.Ş. Ar-Ge Merkezi, İzmir

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2663-5800

[3]anil.bodruk@pinarsut.com.tr

Büşra Hantal[4]

[4]AROMSA, Besin Aroma ve Katkı Maddeleri A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0936-564X

[4]Busra.hantal@aromsa.com.tr

İlknur Selek Aksoy[5]

[5]Pınar Süt Mamulleri Sanayi A.Ş. Ar-Ge Merkezi, İzmir

[5]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7106-1674

[5]ilknur.selekaksoy@pinarsut.com.tr

Aslı Barla Demirkoz[6]

[6]AROMSA, Besin Aroma ve Katkı Maddeleri A.Ş. Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

[6]İstanbul Okan Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Bölümü, İstanbul

[6]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3261-0212

[6]asli.barla@aromsa.com.tr

[6]asli.barla@okan.edu.tr

Özet

Mersin Bez Tulum Peyniri, Mersin ve çevresinde üretilen, geleneksel süt işleme tekniklerini yansıtan önemli bir yöresel peynir çeşididir. Genellikle keçi sütünden, bazı durumlarda ise keçi ve koyun sütü karışımından elde edilen bu peynir, olgunlaşma sürecinde bez torbalarda muhafaza edilmesi nedeniyle "bez tulumu" olarak adlandırılmaktadır. Peynirin kimyasal bileşimi, mikrobiyolojik yapısı ve duyusal özellikleri; kullanılan süt türü, üretim tekniği ve olgunlaşma koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Son yıllarda bu ürün üzerine yapılan akademik çalışmalar, geleneksel üretim yöntemlerinin standardizasyonu, gıda güvenliği ve coğrafi işaret potansiyeli gibi konulara odaklanmaktadır. Üretim standartlarının geliştirilmesi ve bilimsel araştırmaların artırılması, ürünün ulusal ve uluslararası düzeyde tanınırlığını

güçlendirebilecek temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu çalışmada Mersin ve Adana çevresinde bulunan işletmelerden peynir örnekleri temin edilmiştir. Elde edilen örneklerde, peynirlerin genel fizikokimyasal kompozisyonu ve duyusal profili analiz edilerek incelenmiştir. İncelenen peynir örneklerinin kimyasal kompozisyonlarında pH değerlerinin 5,38–5,64, yağ oranlarının %16,83–23,56, protein oranlarının %20,51–22,47 ve kuru madde oranlarının %47,24–51,17 arasında değiştiği görülmektedir. Duyusal analiz, eğitimli panelistler tarafından Lezzet Profil Analizi (LPA) ve Tüketici Beğeni Testi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüketici beğeni testinde ise en yüksek beğeniyi yağlı, taze süt aromalı, yumuşak dokulu ve dengeli lezzet özelliklere sahip numuneler diğer örneklerden daha fazla tercih edilmiştir. Günümüzde coğrafi işaret çalışmalarına verilen önem artmasına rağmen, birçok peynir üzerine yeterli araştırma ve çalışma yapılmadığı için henüz coğrafi işareti bulunmayan Mersin Bez Tulum peyniri örneklerinde, farklı karakteristik özellikler gösteren numuneler ile karşılaşılmıştır. Çalışmada incelenen örneklerin karakteristik özellikleri arasında belirgin farklılıklar saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Duyusal profil, kimyasal kompozisyon, geleneksel peynir, bez tulum

Geleneksel Gıdalarda Alternatif Olarak Kullanılabilecek Doğal Antimikrobiyal Madde: Bakteriyosinler

Hakkıcan Güvercin[1]

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-2168-6038

[1]guvercinhakkican@gmail.com

Seval Dağbağlı[2]

[2]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9465-0116

[2]seval.dagbagli@cbu.edu.tr

Özet

Bakteriyosinler, laktik asit bakterileri ve bazı mikroorganizmalar tarafından ribozomal olarak sentezlenen, hedef mikroorganizmaların büyümesini inhibe eden veya öldüren doğal antimikrobiyal peptitlerdir. Doğal kaynaklı olmalarından dolayı toksisiteleri düşüktür bu nedenle gıda güvenilirliği açısından son yıllarda tercih edilen koruyucular arasına girmiştir. Bakteriyosinler, molekül ağırlığına ve ısıl stabilitelerine göre 4 ana sınıfa ayrılırlar. Bilinen en yaygın bakteriyosinler nisin, pediosin PA-1, laktisin ve entorosindir. Bunlar içerisinde de endüstride en yaygın kullanılanları nisin ve pediosin PA-1'dır. Bakteriyosinler, *Listeria monocytogenes, Clostridium botulinum, Bacillus cereus* ve *Staphylococcus aureus* türleri olmak üzere birçok gram pozitif bakteriye karşı etkilidirler. Genellikle hücre zarında por oluşturup patojen mikroorganizmaya zarar vererek inhibe ederler. Nisin, endüstriyel olarak *Lactococcus lactis* suşlarından fermantasyon yoluyla üretilir ve E234 olarak kodlanmış olan bu koruyucunun endüstriyel adı Nisaplin'dir. Pediocin PA-1, *Pediococcus acidilactici* suşundan üretilir ve ticari formu ALTA™ 2341'dir. Bakteriyosinlerin, farklı gıda ürünlerinde depolama süresince mikrobiyal gelişmeyi önemli ölçüde geciktirdiği literatürde bildirilmiştir. Pediocin PA-1, özellikle *Listeria monocytogenes*'e karşı güçlü antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle et ürünlerinde doğal koruyucu olarak öne çıkmaktadır. Laktisin de özellikle süt ve süt ürünlerinde *Listeria monocytogenes* başta olmak üzere birçok gıda kaynaklı patojenin kontrolünde umut verici sonuçlar ortaya koymuştur. Günümüzde polimer nanoteknolojisine dayalı aktif ambalaj sistemlerinde antimikrobiyal özellik kazandırılması amacıyla bakteriyosinlerin kullanılmaları önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Ambalajdaki nanoyapılar bakteriyosinlerin kontrollü salınmasını sağlayarak, ambalajın gıdalardaki istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini engelleme kapasitelerini artırırlar. Sonuç olarak üretim koşullarının optimize edilmesi, düşük maliyetli üretim yöntemlerinin geliştirilmesi ve farklı gıda sistemlerinde uygulanabilirliklerinin artırılması sayesinde bakteriyosinler, geleneksel gıdalarda kullanılan koruyucuların yerine geçebilecek doğal bir alternatif olabilirler. Ayrıca aktif ambalaj tasarımında bakteriyosinlerin antimikrobiyal madde olarak kullanılması, geleneksel gıdaların depolama süreçlerinin iyileşmesine ve gıda kalitesinin güvence altına alınmasına katkıda bulunacaktır. Bu çalışmada, bakteriyosinlerin gıdada ve ambalaj tasarımında antimikrobiyal madde olarak kullanılmasına yönelik literatürdeki bazı örneklerin ele alınması amaçlanmış böylelikle geleneksel gıdalarda da uygulanabilirliğine dair bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: bakteriyosin, antimikrobiyal, nisin, pediosin

Endokrin Bozuculara Karşı Geleneksel Besin ve Bileşiklerle Savunma: Güncel Kanıtlar

Kamile Kara Yılmaz[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5732-6754

[1]kamilekara06@gmail.com

Betül Zorkol[2]

[2]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-0354-8616

[2]betul-caliskan@hotmail.com

Gökçen Doğan[3]

[3]Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8690-1341

[3]gokcen.dogan@lokmanhekim.edu.tr

Nurcan Yabancı Ayhan[4]

[4]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1233-246X

[4]nyabanci@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç: Endokrin bozucu kimyasallar (EBK'lar), vücuda alındığında hormonal sistemin işlevlerinin değiştirebilen eksojen ajanlardır. EBK'lara maruziyet yüksek oranda diyet yoluyla olmaktadır. Son dönemde diyet ve çevresel kaynaklı maruziyetin neden olabileceği sağlık risklerini azaltmaya yönelik çalışmalarda artış gözlenmektedir. Polifenollerin antioksidan ve antiinflamatuar özellikleri sayesinde EBK orjinli sağlık zararlarını azaltabileceği savunulmaktadır.

Yöntem: Pubmed, Scopus ve Web of Science veri tabanlarında 2015-2025 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar, taranarak belirlenmiştir. Tarama sürecinde "endocrine disrupt", "endocrine disrupting chemicals", "traditional", "polyphenols", "bioactive compounds", "nutraceutical", "bioactive", "toxicities" anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Bulgular: Endokrin bozucu kimyasallar, doğal (fitoöstrojenler) ve sentetik kaynaklı köken ve kullanımlarına göre sınıflandırılmaktadır. En yaygın olarak; bisphenol A, fitalatlar, poliklorlu bifeniller, polibromlu bifeniller, pestisitler, bazı fungisitler, bazı farmasötik ajanlar, hormonal yan etkili ilaçlar, enstriyel kimyasallar (alev geciktiriciler, çözücüler), polisiklik aromatik hidrokarbonlar, dioksinlerdir. Başlıca östrojen, androjen, progesteron, tiroid ve retinoid nükleer hormon reseptörleri, membran ER gibi nükleer olmayan steroid hormon reseptörleri ve serotonin, dopamin, nöroepinefrin steroid olmayan reseptörler ve aril hidrokarbon

reseptörü (AhR) ve steroid biyosentezi yolaklarıyla etkileşime girmektedir. Düşük konsantrasyonlarda bile etki göstererek, obeziteden kansere kalıtımsal ve metabolik hastalıklar gözlenmektedir. Son çalışmalar, sentetik EBK'ların bu zararlarını azaltmada bazı polifenol ve biyoaktif bileşiklerin koruyucu işlevlerini vurgulanmaktadır. Kuarsetin, kempferol, luteolin, naringin, genistin, oleuropein, ginseng, eruca sativa, silimarin, kurkumin, geringenin, hesperidin, hesperetin, resveratrol, epigallocatechin-3-gallate (EGCG), gallic asit bileşikleri ve bunları içeren geleneksel besinler öne çıkmaktadır. Ancak; östrojen reseptörlerine agonistik ve antagonistik olarak bağlanabilmekte ve güvenliği ve etkinliği bakımından risk teşkil edebilmektedir.

Sonuç: Polifenoller EBK'ların zararlı etkilerine karşı potansiyel koruyucu özellikleri vadetse de, karmaşık ve çok yönlü fonksiyonları, doz-yanıt ilişkisi, kullanım öncesi sinerjik etkilerine yönelik kapsamlı bilgiye ihtiyaç vardır. Meyve, sebze ve minimum/işlenmemiş doğal polifenollerce zengin bir beslenme örüntüsünü teşvik etmek, EBK'lara maruziyetine karşı önleyici olabilmekte, ayrıca suplementlere yönelik dikkatli olunmalıdır. Miktarla birlikte biyoyararlanıma göre etkileri değişen polifenollerin uzun vadede EBK riskinden korumaya yönelik yaklaşımlar ve klinik araştırmalar yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Endokrin Bozucu Kimyasallar veya EBK'lar, geleneksel, polifenoller, biyoaktif bileşikler

Sağlıklı Yaşlanmada Antep Fıstığının Biyolojik Rolü: Hücresel ve Klinik Bir İnceleme

Kamile Kara Yılmaz[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5732-6754

[1]kamilekara06@gmail.com

Betül Zorkol[2]

[2]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-0354-8616

[2]betul-caliskan@hotmail.com

Gökçen Doğan[3]

[3]Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8690-1341

[3]gokcen.dogan@lokmanhekim.edu.tr

Nurcan Yabancı Ayhan[4]

[4]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1233-246X

[4]nyabanci@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç: Dünya çapında uzayan ortalama yaşam süreci, hücresel boyutta mekanizmalarını çözümlemeyi ve yaşlanmaya bağlı bulaşıcı olmayan hastalıklardan korunmayı temel prensibi haline gelmiştir. Geleneksel besinlerden antep fıstığı zengin fitokimyasal içeriği ile öne çıkmaktadır.

Yöntem: Pubmed, Scopus, Web of Science, Google akademik veri tabanlarında 2015-2025 yılları arasında yayımlanmış çalışmalar, taranarak belirlenmiştir. Tarama sürecinde "pistachios", "pistacia vera L.", "pistachio", "aging", "health", "longevity", "nutritional value", "elderly", "anti-aging property", "bioactive compounds", "antioxidant activity", "phytochemicals", anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Bulgular: Sağlıklı ve uzun ömür anlamına gelen longevity ile yaşlanma karşıtı yani "anti-aging"; küresel ölçekte ilgi çekici olup hücresel boyutta inceleyen çalışmalar hız kazanmaktadır. Hücresel yaşlanma; serbest radikal türlerinin artışı, oksidatif stres, DNA hasarı, telomer kısalması ve inflamasyonla karakterizedir. Anacardiaceae familyasının tek yenilebilir türü olan Antep fıstığı (*Pistacia vera L.)*, oleik ve linoleik asit, posa, L-arjinin, potasyum, γ-tokoferol, fitosteroller, lutein, zeaksantin, tanik asit, kateşin, gallik asit, epikateşin gallat ve resveratrol içeriğiyle zengin bir besindir. İn vivo, in vitro, preklinik ve klinik çalışmalar Antep fıstığının; kök hücre proliferasyonu, yaşlanma inhibisyonu, telomeraz

uzunluğu ve aktivitesi, gen ekspresyonu ve antitumoral etkilerinin yanısıra, kardiyovasküler sağlık ve endotelyal düzelme, bilişsel fonksiyonlarda iyilik ve duygu-durum regülasyonunda anlamlı düzelmeler sağlamaktadır.

Sonuç: Sonuç olarak; Antep fıstığı (*Pistacia vera L),* sadece bir besin ve enerji kaynağı olmanın ötesinde, antioksidan, anticanser, kardiyometabolik, vasküler ve potansiyel bilişsel sağlık etkileri ve hücresel olarak yaşlanma karşıtı fonksiyonuyla, son derece güçlü fonksiyonel bir besindir. Yaşlanmaya bağlı biyolojik deformasyonların azaltılmasına yönelik mikotoksin güvenliği sağlandığı sürece günlük diyet planına eklenmesi klinik anlamda önemlidir.

Anahtar Kelimeler: *Pistacia vera L.*, anti-aging, health, antep fıstığı, phytochemicals

Arı Ekmeğinin Antimikrobiyal Aktivitesi ve Hastalıkların Önlenmesindeki Terapötik Rolü

Ezgi Kalkan[1]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[1]yazarın e-maili: ezgi.kalkan@hku.edu.tr

Şeyda Pembe[2]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[2] yazarın e-maili: seydasutmen@hotmail.com

Özet

İnsanların arı ürünlerini kullanma geçmişi antik çağlara kadar uzanmaktadır. Antik Mısırlılar arı polenini veya arı ekmeğini "yaşam veren toz" olarak tanımlarken, Aristoteles de *Historia Animalium* adlı eserinde arı ekmeğinden söz etmiştir. Geleneksel ve fonksiyonel bir gıda ürünü olan arı ekmeği, işçi arılar tarafından toplanan polenlerin bal, nektar ve arı salgıları ile karıştırılarak petek gözlerinde doğal laktik asit fermantasyonuna uğraması sonucu oluşan, yüksek biyoyararlanıma sahiptir. Fermantasyon süreci, polen taneciklerinin dış duvarının parçalanmasını sağlayarak fenolik bileşikler, flavonoidler, organik asitler, vitaminler, mineraller, amino asitler ve probiyotik mikroorganizmaların biyoyararlanımını artırmaktadır. Bu derleme çalışmasında, arı ekmeğinin antimikrobiyal aktivitesi ve hastalıkların önlenmesindeki terapötik rolünün güncel literatür doğrultusunda değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmalar, arı ekmeğinin içerdiği fenolik bileşikler, flavonoidler ve organik asitler sayesinde *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* gibi önemli patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu etkinin; hücre zarı bütünlüğünün bozulması, hücre içi pH'ın düşürülmesi, DNA ve RNA sentezinin inhibe edilmesi, enerji metabolizmasının baskılanması gibi mekanizmalarla gerçekleştiği bildirilmektedir. Ayrıca araştırmalar, arı ekmeğinin yüksek fenolik madde ve flavonoid içeriği sayesinde güçlü antioksidan kapasiteye sahip olduğunu, serbest radikallerin uzaklaştırılması yoluyla oksidatif stres ve inflamasyonun azaltılmasına katkı sağladığını belirtilmektedir. Bunun yanında içerdiği laktik asit bakterileri bağırsak mikrobiyotasının dengelenmesine destek olarak bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkıda bulunmaktadır. Güncel araştırmalar, arı ekmeğinin gastrointestinal sistem hastalıkları, kardiyovasküler hastalıklar, metabolik bozukluklar ve enfeksiyonların önlenmesinde destekleyici terapötik potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak arı ekmeği, zengin biyoaktif bileşenleri sayesinde doğal antimikrobiyal ve antioksidan özellik gösteren önemli bir fonksiyonel gıda olup, hastalıkların önlenmesine yönelik destekleyici bir apiterapi ürünü olarak değerlendirilmektedir. Ancak klinik etkinliğinin daha güçlü kanıtlarla ortaya konulabilmesi için standardize edilmiş üretim yöntemleri kullanılarak geniş örneklemli klinik çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Arı ekmeği, antimikrobiyal aktivite, terapötik etki, apiterapi, doğal antioksidan.

UV-C ile İşlem Görmüş Şalgam İçeceğinin Depolama Stabilitesi ve Kalite Özellikleri

Gönül Ulu[1]
[1]Bolu Abant Izzet Baysal University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering Golkoy Campus, Bolu, Turkey

Sibel Uzuner[2*]

[2]Department of Food Engineering, Faculty of Engineering, Izmir Institute of Technology, İzmir, Turkey

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-1050-8206

[2] yazarın e-maili: suzuner81@yahoo.com

Gülsün Akdemir Evrendilek[3,4]
[3]University of Maine Cooperative Extension, Orono Maine
[4]Aquaculture Research Institute University of Maine, Orono Maine

Özet

Geleneksel fermente ürünler, sağlık üzerindeki potansiyel yararları ve kendilerine özgü duyusal özellikleri nedeniyle dünya genelinde giderek daha fazla ilgi görmektedir. Ancak şalgam içeceğinin raf ömrünü uzatmak amacıyla uygulanan ısıl işlemler; renk kaybına, tat ve aroma gibi duyusal özelliklerin olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle, ürün kalitesini koruyabilecek termal olmayan yöntemlerin araştırılması önem taşımaktadır. Bu çalışmada, UV-C uygulanmış şalgam içeceğinin farklı depolama sıcaklıklarındaki raf ömrü stabilitesinin belirlenmesi ve depolama süresince fizikokimyasal, biyoaktif, ve mikrobiyal ve duyusal özelliklerde meydana gelen değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. UV-C işleminin etkileri, lamba sayısı (1–11), sıcaklık (4–30 °C) ve döngü sayısının (1–5) bağımsız değişken olarak kullanıldığı Box–Behnken deney tasarımıyla araştırılmıştır. Optimum işlem koşulları 4 °C, beş lamba ve dört döngü olarak belirlenmiştir. Optimum koşullarda UV-C uygulanan örnekler ile kontrol örnekleri 4 °C ve 22 °C'de 77 gün depolanmıştır. Depolamanın 0, 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63 ve 77. günlerinde pH, °Briks, renk parametreleri, renk yoğunluğu, renk tonu, renk bileşimi, toplam fenolik madde, toplam monomerik antosiyanin, toplam antioksidan aktivite, toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf sayıları ve duyusal özellikler analiz edilmiştir. Kırmızı renk bileşimi tüm örneklerde artmış ve en yüksek değer 49. günde, 4 °C'de depolanan kontrol örneğinde 55,62 ± 0,09 olarak belirlenmiştir. Toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri depolama süresince önemli düzeyde azalmıştır ($p<0,05$). En yüksek antioksidan aktivite kaybı, 77. günde 48,75 değerine düşen, 4 °C'de depolanan UV-C uygulanmış örnekte görülmüştür. Kontrol örneklerinde 22 °C'de 35. günde, 4 °C'de ise 63. günde bozulma gözlenirken, UV-C uygulanmış örneklerde sırasıyla 63. ve 77. günlere kadar bozulma belirlenmemiştir. Ayrıca, depolama sıcaklığının kalite değişimleri üzerinde belirleyici olduğu, düşük sıcaklığın özellikle mikrobiyal gelişmenin sınırlandırılmasına katkı sağladığı görülmüştür. Böylece UV-C işleminin, geleneksel ısıl uygulamalara alternatif, ürünün karakteristik özelliklerini daha iyi koruyabilen gıda endüstrisi açısından da yenilikçi bir muhafaza yöntemi olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ultraviyole, raf ömrü, şalgam

Geleneksel Gıdalarda Alg Biyokütlesinin Kullanımı: Besinsel, Teknolojik ve Duyusal Sonuçlar

Buket Özbal[1]
[1]Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1791-762X
[1]E-posta: buketozbal@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç: Alg biyokütlesinin gıdalarda kullanımında besin içeriğinin yanında aroma, renk, tekstür ve sindirim sırasında bileşenlerin erişilebilirliği de önemlidir. Bu derlemede geleneksel gıda matrislerinin alg biyokütlesi için taşıyıcı olarak kullanımı, besinsel ve teknolojik sonuçlar, duyusal kabul, stabilite ve güvenlik açısından incelenmiştir.

Yöntem: Türkçe ve İngilizce kaynaklar, ürün ve alg adlarıyla yapılan hedefli aramalar ve kaynakça takibiyle incelenmiştir. Çalışma eleştirel bir anlatı derlemesidir. Türkiye'nin geleneksel gıdalarında yürütülen araştırmalar, benzer uluslararası matrislerdeki uygulamalardan ayrılmıştır. Bütün biyokütle kullanılan çalışmalar esas alınmış; alg türü ve formu, katkı veya ikame oranı, oranın hesaplanma temeli, üretim koşulları ve ölçülen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Farklı yöntemlerle elde edilen veriler nitel olarak değerlendirilmiş; meta-analiz yapılmamıştır.

Bulgular: Erişte ve ayran için doğrudan uygulama çalışmaları bulunmuştur. Karşılaştırma için ekşi hamurlu ürünler, yoğurt, kuru fermente sosis, beyaz çikolata ve gofret dolgusunda yapılan çalışmalar da incelenmiştir. Tarhanaya ilişkin verilerin bir bölümü bildiri özeti düzeyindedir. Bazı formülasyonlarda protein ve diğer bileşenler artarken pişirme kaybı, sertlik veya duyusal puanlarda olumsuz değişimler görülmüştür. Fermente ürünlerde protein artışına her zaman sindirilebilirlik artışı eşlik etmemiştir. Katkı oranlarının farklı temellerle hesaplanması ve panel yöntemlerinin değişmesi, ürünler için ortak bir kullanım oranı belirlemeyi güçleştirmektedir. Kültürel tanıdıklık ve duyusal maskeleme doğrudan sınanmalıdır. İn vitro sonuçlar insanlarda biyoyararlanımı, başlangıç antioksidan aktivitesi ise raf ömrünün uzadığını tek başına göstermez.

Sonuç: Alg katkısının etkisi, kullanılan biyokütleye, ürünün bileşimine ve üretim koşullarına göre değişmektedir. Zenginleştirme sırasında ürünün geleneksel kimliği ve tüketim biçimi korunmalıdır. Tüketici testleri, tüketilen formda sindirim analizleri, gerçek depolama koşullarında yapılan ölçümler ve porsiyon temelli güvenlik verileri, formülasyon kararlarını desteklemek için gereklidir. Mevcut çalışmalar, ürün grupları arasında genel bir üstünlük sıralaması yapmaya yeterli değildir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıda; mikroalg; makroalg; gıda matrisi; duyusal kabul; biyoerişilebilirlik

1. GİRİŞ

Alg biyokütlesi, içerdiği protein, yağ asitleri, pigmentler, polisakkaritler ve mineraller nedeniyle gıda zenginleştirmede kullanılmaktadır. Bileşimi ise tür ve üretim koşullarına göre değişir. Niccolai ve arkadaşları (2019a), on iki biyokütleyi karşılaştırdıkları çalışmada hem

bileşimin hem de *in vitro* sindirilebilirliğin farklılaştığını belirlemiştir. Yenilebilir makroalglerin su ve yağ tutma özellikleri de türler arasında değişmektedir (Fernández-Segovia ve ark., 2018). Bu nedenle hedeflenen besinsel katkının yanında, seçilen biyokütlenin ürün yapısıyla uyumu da incelenmelidir.

Algın karakteristik aroması, yoğun rengi ve üründe oluşturduğu yapısal değişimler, formülasyon geliştirmeyi güçleştirebilir. Bu değişimler katkı oranına ve işleme koşullarına bağlıdır (Çelekli ve ark., 2024). Protein veya mineral içeriği yükselen bir ürünün duyusal özellikleri korunmayabilir; artan bileşenlerin sindirim sırasında ne kadarının erişilebilir olduğu da ayrıca ölçülmelidir. Bu nedenle besin içeriğindeki artışın ürün kalitesine, tüketici beğenisine ve sindirim sonuçlarına nasıl yansıdığı ayrı ayrı incelenmelidir.

Geleneksel gıdaların bileşimleri ve üretim yöntemleri farklıdır. Bu farklılıklar, alg biyokütlesinin üründeki dağılımını ve etkilerini değiştirebilir. Fermantasyon, pişirme, süt veya yağ içeriği gibi özellikler, katkının üründeki davranışını değiştirebilir. Tüketicinin ürünü tanıması ise alg içeren yeni formülasyonu da benimseyeceğini göstermez. Beklenen görünüm, aroma, tekstür ve tüketim biçiminin korunup korunmadığı araştırılmalıdır. Bu derlemede "taşıyıcı sistem" terimi, alg biyokütlesinin katıldığı gıda yapısını ifade etmektedir.

Bu derlemenin amacı, geleneksel gıdalardaki alg biyokütlesi uygulamalarını tür, biyokütle formu, katkı düzeyi ve üretim koşullarına göre karşılaştırmaktır. Besinsel ve teknolojik değişimler ile duyusal sonuçlar birlikte incelenmiş; sindirim, stabilite ve güvenlik verilerinin sınırları tartışılmıştır. Hedef ürünlerde yapılan araştırmalar, benzer matrislerden alınan karşılaştırma verilerinden ayrı tutulmuştur. Enkapsülasyon ve kontrollü salım uygulamaları bu kapsamın dışındadır.

2. YÖNTEM

Çalışma, yayımlanmış kaynaklara dayanan eleştirel bir anlatı derlemesidir. Türkiye'nin geleneksel ürünleri esas alınmış, benzer uluslararası ürünler karşılaştırma amacıyla incelenmiştir. Aramalarda Türkçe ve İngilizce ürün adları; microalgae, macroalgae, algal biomass, seaweed, *Spirulina*, Arthrospira ve *Chlorella* terimleriyle birlikte kullanılmıştır. Tarhana, boza, erişte, yufka, bazlama, yoğurt, ayran, kefir, peynir, sucuk, pastırma, lokum ve helva hedef ürünler olarak seçilmiştir. Karşılaştırma çalışmalarını bulmak için sourdough, pasta, fermented milk, dry-fermented sausage ve confectionery terimlerinden yararlanılmıştır. Deneysel sonuçlar mümkün olduğunda birincil araştırma metninden kontrol edilmiştir.

Derlemeye, bütün veya ön işlem uygulanmış alg biyokütlesini gıdalarda kullanan ve hem formülasyonu hem de deney sonuçlarını açıklayan çalışmalar alınmıştır. Biyokütle bileşimi ve fermantasyonu araştırmaları mekanizmaların tartışılmasında, yetkili kurum değerlendirmeleri güvenlik bölümünde kullanılmıştır. Saf yağ, pigment, protein ve hidrokolloid uygulamaları bütün biyokütle çalışmalarından ayrılmıştır. Bildiri özetleri,

içerdikleri yöntem ve sonuç bilgileriyle sınırlı olarak değerlendirilmiştir. Aynı araştırmaya ait sonuçlar birden fazla kez sayılmamıştır.

Veriler alg türü ve formu, katkı veya ikame oranı, oranın hesaplanma temeli, üretim koşulları, besin bileşimi, teknolojik ölçümler ve duyusal yöntem üzerinden karşılaştırılmıştır. Kuru ve yaş baz ayrımı korunmuştur. Farklı panellerden alınan puanlar sıralanmamış; sindirilebilirlik, biyoerişilebilirlik, depolama ve güvenlik sonuçları ayrı incelenmiştir. Sistematik seçim akışı, sayısal yanlılık puanı ve meta-analiz kullanılmamıştır. Hedefli arama, erişilemeyen tam metinler ve yöntem farklılıkları derlemenin kapsamını sınırlar. İnsan katılımcılardan yeni veri toplanmamıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Alg biyokütlesinin matrise ilişkin özellikleri

Biyokütlenin hücresel yapısı, kurutulması ve diğer ön işlemleri, gıdadaki davranışını değiştirebilir. Niccolai ve arkadaşları (2019a), bazı biyokütlelerde düşük sindirilebilirliği dayanıklı hücresel yapılarla ilişkilendirmiştir. Bu açıklamanın bütün türlere aynı biçimde uygulanması uygun değildir. Benzer şekilde, biyokütlede ölçülen su veya yağ tutma kapasitesinden son ürünün kıvamı ya da tekstürü doğrudan çıkarılamaz. Bu özellikler ürünün bileşimi ve üretim koşulları içinde değerlendirilmelidir.

Vitamin katkısını değerlendirirken ölçülen bileşiğin kimliği de önemlidir. Watanabe ve arkadaşları (1999), inceledikleri Spirulina tabletlerinde baskın kobalamin analoğunun psödo-B12 olduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla B12 benzeri bileşiklerin toplamı, aktif vitamin miktarı olarak yorumlanamaz. Alg biyokütlesinin B12 katkısı, tür ve ürün özelinde aktif vitamin ile analoglarını ayırabilen analizlerle değerlendirilmelidir.

3.2. Geleneksel gıda matrislerinde uygulamalar

3.2.1. Fermente hububat ve hububat süt ürünleri

Tarhana, hububat ve süt bileşenlerini bir araya getiren ve birçok çeşidi kurutularak saklanan bir üründür. Boza ise fermente hububat esaslı bir içecektir. Tarhananın yöresel çeşitleri farklı tüketim biçimlerine sahiptir. Çorbalık ürünlerde yeniden sulandırma ve pişirme sonrasındaki özellikler, doğrudan tüketilen kuru çeşitlerde ise kuru ürünün yapısı dikkate alınmalıdır. Bu nedenle çorbalık tarhana pişirilmiş hâliyle, doğrudan tüketilen çeşitler ise kuru ürün özellikleriyle değerlendirilmelidir.

Çatık ve Berik (2017), *Spirulina maxima* katkılı iki tarhana formülasyonunun besin bileşimini ve duyusal beğenisini bir bildiri özetinde sunmuştur. Alg katkılı ve kontrol örnekleri arasında incelenen besin bileşimi parametrelerinde anlamlı fark bulunmadığı, duyusal beğeninin ise arttığı bildirilmiştir. Ancak formülasyonların diğer bileşenleri de farklıdır ve katkı oranının özetteki gösterimi açık değildir. Bu bilgilerden ortak bir kullanım oranı çıkarılamaz. Özet, pH, asitlik, fermantasyon süresi ve tüketilen ürünün kıvamını birlikte değerlendirmeye de yeterli değildir.

Ekşi hamurlu crostini çalışması, fermente hububat matrisleri için bir karşılaştırma örneğidir. Unun %2, %6 ve %10'u *A. platensis* ile ikame edilmiş; yüksek düzeylerde protein

artmasına rağmen *in vitro* protein sindirilebilirliği düşmüştür. %2 katkılı örnek daha çok tercih edilirken yüksek katkılarda kabul azalmıştır (Niccolai ve ark., 2019b). Bu bulgular tarhana veya bozaya ait değildir. İncelenen kaynaklarda boza için doğrulanmış doğrudan sonuçlara ulaşılamamış olması, bu üründe hiç araştırma yapılmadığı anlamına gelmez.

3.2.2. Diğer hububat esaslı ürünler

Erişte, yufka ve bazlamada hamurun su ihtiyacı ve yapısı önemlidir; şekillendirme ve pişirme koşulları ise ürüne göre değişir. Sıçramaz ve arkadaşları (2024), erişte de %0,5 ve %2 *Chlorella vulgaris* kullanmıştır. %2 katkıyla protein içeriği yaklaşık %13 artmış, fenolik içerik ve ölçülen antioksidan aktivite yükselmiştir. Pişirme kaybı ve sertlik de artarken ağırlık ve hacimde anlamlı değişiklik görülmemiştir. Duyusal değerlendirmede anlamlı fark bulunmamıştır; ancak sekiz kişilik yarı eğitimli panelde tadım yapılmamış, koku, görünüm ve elle değerlendirilen sertlik incelenmiştir. Bu nedenle tat kabulü ve geniş tüketici gruplarının beğenisi hakkında sonuç çıkarılamaz.

Fradinho ve arkadaşları (2020), farklı kurutma işlemleriyle hazırlanmış *A. platensis* biyokütlelerini glutensiz makarnada kullanmıştır. Biyoaktif bileşenler artmış, tekstürde anlamlı değişiklik bulunmamış ve incelenen %2 katkılı bir örnek daha fazla tercih edilmiştir. Glutensiz makarna, gluten içeren erişteyle aynı yapı ve işlem koşullarına sahip değildir. Yufka ve bazlama için doğrulanmış doğrudan veriye ulaşılamadığından, bu ürünlerde açılabilirlik, pişirme sonrası esneklik ve bayatlama hakkında bir sonuç verilmemiştir.

3.2.3. Süt ürünleri

Yoğurtta jel yapısı ve serum ayrılması, ayranda ise içilebilir kıvam değerlendirmeyi yönlendirir. Her iki üründe süt proteinleri ve kültür gelişimi de alg katkısıyla birlikte incelenmelidir. Barkallah ve arkadaşları (2017), yoğurtta %0,25–1 Spirulina kullanmıştır. %0,25 düzeyinde fermantasyon kısalmış, su tutma artmış ve serum ayrılması azalmıştır. Antioksidan aktivite yükselirken tekstür ve duyusal özellikler bu düzeyde korunmuştur. Bulgular, incelenen diğer oranların da aynı sonucu verdiği biçiminde yorumlanmamalıdır.

Pehlivan ve arkadaşları (2023), ayranda %0,25 *C. vulgaris*, *Chondrus crispus* veya karışımını incelemiştir. *C. vulgaris* içeren örneklerde protein ve viskozite artmış; bazı formülasyonlarda fermantasyon süresi kısalmış ve depolama sırasında kültür sayıları değişmiştir. Alg katkılı örneklerin duyusal puanları ise kontrol ayranından düşük bulunmuştur. Çalışmada protein içeriği artmış, ancak ölçülen antioksidan özelliklerde veya duyusal puanlarda iyileşme belirlenmemiştir. Bu sonuçlar kefir ve geleneksel peynirler için doğrudan kanıt oluşturmaz. Kültür sayısının değişmesi veya fermantasyonun hızlanması da insanlarda sağlık yararı göstermez.

3.2.4. Fermente ve kürlenmiş kurutulmuş et ürünleri

Sucukta fermantasyon ve kurutma, pastırmada ise kürleme, kurutma ve çemen uygulaması ürünün yapısını belirler. Slováček ve arkadaşları (2026), kuru fermente sosiste %1 ve %3 Spirulina kullanmıştır. Protein içeriği artmış, renk yeşil yöne kaymıştır. pH, laktik asit bakterisi sayıları ve ölçülen antioksidan özelliklerde anlamlı fark görülmemiştir. Duyusal puanlarda düşüş eğilimi bulunmuş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır.

Çalışma protein katkısını destekler; oksidatif koruma veya duyusal iyileşme için aynı sonucu vermez.

Kuru fermente sosisin et ve yağ oranı, kültürü, baharatları ve işleme koşulları Türk sucuğundan farklı olabilir. Bu yüzden elde edilen sonuçlar sucuğa doğrudan aktarılamaz. Baharatların alg aromasını maskelediğini söylemek için bu etkiyi ayıran kontrol örnekleri gerekir. Pastırmada doğrulanmış doğrudan sonuçlara ulaşılamamıştır. Ayrıca saf alg polisakkaritleri veya pigmentleriyle yapılan uygulamalar bütün biyokütle kullanımından ayrılmalıdır. Et ürünlerinde renk ve tekstürün yanında su aktivitesi, lipid oksidasyonu ve mikrobiyolojik kalite birlikte izlenmelidir.

3.2.5. Geleneksel şekerlemeler ve ilişkili tatlı matrisleri

Lokumda şeker ve nişasta esaslı yapı, tahin helvasında ise yağ bakımından zengin bileşim öne çıkar. Bu fark, biyokütlenin dağılımı ve tekstüre etkisi açısından ayrı araştırmalar gerektirir. İncelenen kaynaklarda lokum ve helva için sonuçları doğrulanmış doğrudan uygulama bulunmadığından, beyaz çikolata ve gofret dolgusu ilişkili tatlı matrisleri olarak kullanılmıştır. Bu ürünler geleneksel lokum veya helvayla aynı grupta değerlendirilmemiştir.

Özbal ve arkadaşları (2022), beyaz çikolataya %0,5, %1, %2 ve %4 *A. platensis* eklemiştir. Protein, amino asit ve mineral içerikleri artmış; incelenen duyusal özelliklerde kontrol örneğinden anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuç, çalışmanın paneli ve değerlendirme koşullarıyla sınırlıdır. Gofret dolgusunda biyokütle miktarı, karıştırma sıcaklığı ve süresi birlikte incelenmiştir. 4 g/100 g, 40 °C ve 20 dakika koşullarındaki optimize formülasyonda protein, kuru madde üzerinden 5,44'ten 7,89 g/100 g'a yükselmiştir (Özbal ve ark., 2026). Bu değer tüketilen yaş ürünün protein içeriğiyle aynı değildir. Formülasyona özgü optimum, başka tatlılar için ortak bir katkı oranı olarak kullanılamaz. Kakao yağı ve kakaonun baskın aromasına sahip bitter çikolatalara *Gracilaria edulis* ve *Kappaphycus alvarezii* kırmızı deniz yosunlarının (%1–%7,5) ilave edilmesi de protein ve mineral düzeylerini yükseltirken ham yağ oranını düşürmüş. Çalışmada, bitter çikolata aromasının alg kokusunu maskelediği bildirilmiştir (Debbarma ve ark., 2024).. Şeker ve glikoz şurubu esaslı amorf sert şeker matrisine *Chlorella vulgaris*, *Spirulina platensis*, *Dictyosphaerium* sp. ve *Pectinodesmus* sp. ilavesi antioksidan aktiviteyi ve besin değerlerini yükseltmiş; ancak yüksek proteine ve küçük parçacık boyutuna sahip Chlorella, şeker yapısını gevşeterek sertliği ve camlaşma sıcaklığını (T_g) düşürmüştür (Maryam ve ark., 2026). Jelibon formülasyonlarında *Chlorella vulgaris* ve ksilitol kullanımıyla jel esnekliği, sertlik ve protein içeriğinde artış bildirilmiştir (Khairi ve ark., 2026). Laktik asit fermente *Chlorella vulgaris* (%3–%6) kullanımı ise jelatin-şeker matrisinde yapıyı koruyarak doğal renklendirme ve yüksek duyusal kabul sağlamıştır (Pekdogan Goztok ve Guner, 2026). Kapsüllenmiş mikroalglerin (*Porphyridium cruentum, Dunaliella salina, Chlorella vulgaris*) jelibonlara ilavesi de karotenoid ve klorofil içeriğini artırırken jel yapısını stabilize etmiştir (Konar ve ark., 2025). Marshmallow matrisinde ise *A. platensis* kullanımının köpük/jel mikroyapısında sertlik ve yapışkanlığı etkilediği bildirilmiştir (Çelekli ve Maraşlı, 2024).

Çikolata ve gofret dolgusundaki bulgular, lokumun nişasta yapısını veya helvanın tekstürünü açıklamaz. Protein ve mineral artışı da ürünün şeker ya da enerji içeriğinin azaldığını göstermez. Cabernet Sauvignon şarabında düşük *A. platensis* katkısında olumlu,

yüksek katkıda daha düşük duyusal sonuçların bildirilmesi, katkı düzeyinin etkisine ilişkin yardımcı bir örnektir (Çelekli ve ark., 2026). Bu çalışma tatlı matrislerine doğrudan kanıt sağlamadığı gibi alkollü ürün için sağlık yararı olarak da yorumlanamaz.

3.3. Matrislerin karşılaştırmalı değerlendirilmesi

Alg katkısına uygunluk, ürünün bileşimine, üretim yöntemine ve kullanılan katkı miktarına bağlıdır. Eriştede protein artışıyla birlikte pişirme kaybı ve sertlik artmış; ayranda besinsel ve kıvam değişimlerine duyusal puan düşüşü eşlik etmiştir (Sıçramaz ve ark., 2024; Pehlivan ve ark., 2023). Sertliğin artmasının istenen bir sonuç olup olmadığı, hedef tekstüre bağlıdır. Yoğurt ve ayran için farklı alg türleri, formülasyonlar ve paneller kullanıldığından, bu çalışmalar üzerinden iki ürünü üstünlük sırasına koymak mümkün değildir.

Katkı ve ikame oranlarının hesaplanma biçimi karşılaştırmayı değiştirir. Biyokütleyi mevcut formülasyona eklemekle unun bir bölümünün yerine kullanmak aynı bileşim değişimini oluşturmaz. Un üzerinden hesaplanan %2 ikame, toplam ürün üzerinden %2 katkıya eşdeğer değildir. Kuru ve yaş biyokütle oranları da su içerikleri bilinmeden karşılaştırılamaz. Kabul edilebilir düzey, ilgili tür, biyokütle formu, ürün, işlem ve panel koşulları için bildirilmelidir. Kontrolle istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaması, tek başına eşdeğerlik kanıtı değildir.

Yağ fazı, asitlik, baharat, fermantasyon ve ısıl işlemin etkileri, bu değişkenleri ayıran deneylerle incelenmelidir. Gofret dolgusunda sıcaklık ve sürenin birlikte optimize edilmesi, bütün yağlı matrislerin daha uygun olduğunu göstermez (Özbal ve ark., 2026). Fermente bir üründe olumlu sonuç alınması da hücre duvarının parçalandığını veya alg aromasının giderildiğini kanıtlamaz. Biyokütle türü, matris ve işlemin etkileri ayrılmadığında, sonucun hangi değişkenden kaynaklandığı açıklanamaz.

Tablo 1. Alg biyokütlesinin farklı gıda matrislerindeki uygulamaları ve kanıt sınırları

Gıda matrisi	Alg türü ve katkı/ikame düzeyi[1]	Besinsel ve teknolojik bulgular	Duyusal sonuç ve kanıt sınırı	Kaynak
Tarhana	*Spirulina maxima*; katkı miktarı bildiri özetinde "%0,5 g" biçiminde verilmiş, hesaplama temeli açıklanmamıştır.	İncelenen besin bileşimi parametrelerinde anlamlı fark bildirilmemiştir.	Alg katkısıyla duyusal beğeninin arttığı bildirilmiştir. Bulgular bildiri özetiyle sınırlıdır; farklı tarhana reçeteleri kullanılmıştır ve çalışma Maraş tarhanasına özgü değildir.	Çatık ve Berik, 2017. (www.sinop.edu.tr)
Ekşi hamurlu crostini[2]	*Arthrospira platensis*; toplam unun %2, %6 ve %10'unun ikamesi	Özellikle %6 ve %10 ikamede protein, fenolik içerik ve antioksidan kapasite artmıştır. Alg içeren	Alg içeren örnekler arasında %2 ikameli örnek daha yüksek genel beğeni almış; katkı oranı arttıkça	Niccolai ve ark., 2019b. (repositorio.ulisboa.pt)

Gıda matrisi	Alg türü ve katkı/ikame düzeyi[1]	Besinsel ve teknolojik bulgular	Duyusal sonuç ve kanıt sınırı	Kaynak
		örneklerde *in vitro* protein sindirilebilirliği kontrolden düşük bulunmuştur.	duyusal kabul azalmıştır.	
Erişte	*Chlorella vulgaris*; %0,5 ve %2, un miktarı azaltılarak formülasyona eklenmiştir.	%2 katkıda protein yaklaşık %13 artmıştır. Fenolik içerik, antioksidan aktivite, pişirme kaybı ve sertlik yükselmiştir.	Değerlendirilen duyusal özelliklerde anlamlı fark bulunmamıştır. Sekiz kişilik panelde tadım yapılmadığından tat kabulü belirlenmemiştir; değerlendirme koku, renk, elle değerlendirilen sertlik ve görsel beğeniyle sınırlıdır.	Sıçramaz ve ark., 2024. (dergipark.org.tr)
Glutensiz taze makarna[2]	*A. platensis*; farklı kaynaklardan temin edilen liyofilize ve püskürterek kurutulmuş biyokütlelerle %1, %2 ve %3 ikame	Biyoaktif bileşenlerde artış belirlenmiştir. Tekstür üzerindeki etkiler sınırlı kalmış; adezyon değerinde azalma bildirilmiştir.	Duyusal değerlendirmede %2 katkılı örnekler incelenmiştir. Kontrol örneği, özellikle lezzet bakımından biraz daha fazla tercih edilmiştir. Biyokütleler arasındaki farklar yalnızca kurutma yöntemine bağlanamaz.	Fradinho ve ark., 2020. (repositorio.ulisboa.pt)
Yoğurt	*Spirulina platensis*; %0,25, %0,5, %0,75 ve %1	%0,25 katkıda fermantasyon süresi kısalmıştır. Alg katkısıyla su tutma kapasitesi artmış ve depolama sırasında serum ayrılması azalmıştır.	%0,25 katkıda tekstür ve duyusal özellikler korunmuştur. Bu sonuç bütün katkı düzeylerine genellenemez.	Barkallah ve ark., 2017. (orbi.uliege.be)
Ayran	*C. vulgaris*, *Chondrus crispus* veya karışımları; toplam %0,25	*C. vulgaris* içeren örneklerde protein ve viskozite artmıştır. *C. vulgaris* ve	Alg katkılı örneklerin duyusal puanları kontrolden düşük bulunmuştur. Karışım	Pehlivan ve ark., 2023. (avesis.yildiz.edu.tr)

Gıda matrisi	Alg türü ve katkı/ikame düzeyi[1]	Besinsel ve teknolojik bulgular	Duyusal sonuç ve kanıt sınırı	Kaynak
	katkı. *C. crispus* bir kırmızı makroalgdir.	karışım içeren formülasyonlarda fermantasyon süresi kısalmıştır.	içeren örnek, alg katkılı formülasyonlar arasında nispeten daha yüksek puan almıştır.	
Kuru fermente sosis[2]	Spirulina biyokütlesi; %1 ve %3. Üretimde koruyucu mikrobiyal kültürler de kullanılmıştır.	Protein artmış ve renk yeşil yöne kaymıştır. pH, laktik asit bakterileri ve ölçülen antioksidan özelliklerde anlamlı fark bildirilmemiştir.	Alg katkısıyla duyusal puanlar düşmüştür. Düşüşün istatistiksel anlamlılığı makalenin özeti ve bulgular bölümünde tutarsız raporlanmıştır. Çalışma Türk sucuğu için doğrudan kanıt oluşturmaz.	Slováček ve ark., 2026. (office2.jmbfs.org)
Beyaz çikolata[2]	*A. platensis*; %0,5, %1, %2 ve %4	Protein, toplam amino asit ve mineral içerikleri artmıştır.	İncelenen duyusal özelliklerde anlamlı fark bulunmamıştır. Sonuç kullanılan panel ve değerlendirme koşullarıyla sınırlıdır.	Özbal ve ark., 2022. (www.researchgate.net)
Gofret dolgusu[2]	*A. platensis*; optimum formülasyonda 4 g/100 g, 40 °C karıştırma sıcaklığı ve 20 dakika karıştırma süresi	Optimum formülasyonda protein içeriği 7,89 g/100 g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir.	Zenginleştirilmiş dolgunun kabul edilebilirlik indeksi %89 olarak bildirilmiştir. Optimum koşullar incelenen formülasyona ve işlem aralığına özgüdür; lokum veya helvaya doğrudan aktarılamaz.	Özbal ve ark., 2026. (www.sciencedirect.com)

[1] Katkı ve ikame oranlarının hesaplama temeli çalışmalara göre değişmektedir. Un üzerinden ikame ile toplam ürün üzerinden katkı oranları doğrudan eşdeğer değildir.

[2] Bu gıda matrislerinde elde edilen sonuçlar, Maraş tarhanasındaki etkiler için doğrudan deneysel kanıt oluşturmaz.

3.4. Sindirilebilirlik ve biyoerişilebilirlik

Üründeki toplam miktar, sindirim sırasında erişilebilir hâle gelen miktar ve biyoyararlanım farklıdır. Protein sindirilebilirliği enzimatik parçalanmayı ifade eder. Biyoerişilebilirlik, bileşenin matristen açığa çıkarak emilim için erişilebilir hâle gelen fraksiyonuyla ilişkilidir. Biyoyararlanım ise emilim ve emilim sonrası kullanımı da kapsar. Bu yüzden protein hidrolizi, çözünür mineral fraksiyonu ve pigmentlerin sindirim sonrası erişilebilirliği ayrı ölçümler olarak raporlanmalıdır.

Fermantasyonun etkisi proteoliz, hücresel yapı, pH ve antinutrisyonel bileşenlerdeki değişimler üzerinden araştırılabilir. Fermantasyonun bu etkileri hangi mekanizmayla oluşturduğu, ilgili ölçümler yapılmadan açıklanamaz. De Marco Castro ve arkadaşları (2019), *A. platensis* biyokütlesini *Lactobacillus plantarum* ile fermente etmiştir. Protein parçalanması ve serbest metiyonin zamanla artarken toplam antioksidan kapasite 36 saatten sonra azalmıştır. Biyokütle üzerinde yapılan bu çalışma, geleneksel bir üründeki etkiyi veya insanlarda biyoyararlanımı doğrudan göstermez. Crostini örneklerinde de protein artmasına rağmen sindirilebilirliğin düşmesi, iki sonucun ayrı değerlendirilmesini gerektirir (Niccolai ve ark., 2019b).

INFOGEST protokolü, ağız, mide ve ince bağırsak aşamalarını kontrollü koşullarda modellemek için kullanılır (Brodkorb ve ark., 2019). Statik model emilim ve metabolizmayı doğrudan temsil etmez. Protokolle birlikte ölçülen fraksiyon, ayırma yöntemi ve hesaplama temeli de açıklanmalıdır. Analiz için ürünün tüketilen formu esas alınmalıdır; kuru tarhana ile hazırlanmış çorba veya kuru erişte ile pişmiş erişte aynı başlangıç matrisi değildir. Protein, mineral ve pigmentlerin toplam miktarıyla sindirim sonrası erişilebilir miktarı birlikte verilmelidir.

3.5. Stabilite raf ömrü ve güvenlik

Depolama araştırmalarında süre, sıcaklık, ambalaj, ışık ve oksijen koşulları sonuçlarla birlikte verilmelidir. Pigment kaybı, lipid oksidasyonu, aroma, tekstür ve mikrobiyolojik kalite ayrı izlenir. Başlangıç antioksidan aktivitesinin yüksek olması raf ömrünün uzadığını göstermez; kontrol örnekleriyle zaman içinde yapılan ölçümler ve ürüne özgü kabul ölçütleri gerekir. Barkallah ve arkadaşlarının (2017) 28 günlük yoğurt izlemi su tutma, serum ayrılması ve renk hakkında veri sağlamıştır. Su tutma, serum ayrılması ve rengin korunması, mikrobiyolojik kalite veya oksidatif stabilite hakkında tek başına bilgi vermez. Soğukta depolama bulguları da ortam sıcaklığındaki satış koşullarına genellenmemelidir.

Güvenlik değerlendirmesinde alg türü ve tedarik koşulları esas alınmalıdır. EFSA (2023), deniz algları ve halofitlerden kaynaklanan iyot, arsenik, kadmiyum, kurşun ve cıva maruziyetini incelemiştir. Deniz makroalglerindeki konsantrasyonlar farklı koşullarda yetiştirilen mikroalgler için doğrudan kullanılamaz. Hammadde ve son ürün analizleri, katkı oranı, porsiyon büyüklüğü ve tüketim sıklığıyla birlikte yorumlanmalıdır. Katkının düşük olması, analiz verisi olmadan güvenli kullanımın kanıtı değildir.

Arsenik değerlendirmesinde bazı durumlarda toplam miktarın yanında türlendirme gerekir. İnorganik arsenik ile farklı organik arsenik bileşiklerinin toksikolojik özellikleri aynı değildir. EFSA CONTAM Panelinin (2024) değerlendirmesi, arsenobetain, arsenik şekerleri ve arsenolipitler için mevcut kanıtın ve riskin farklılaştığını göstermektedir. Organik arsenik bileşiklerinin tamamı güvenli kabul edilemez. Bilimsel risk değerlendirmesi de yasal uygunluk kararı yerine geçmez. Bu derlemede ürün ve mevzuat kategorisi doğrulanmadan sayısal eşik veya genel uygunluk hükmü verilmemiştir.

3.6. Çalışmaların Sınırlılıkları ve Eksik Veriler

Alg biyokütlesinin gıdalarda kullanımına ilişkin çalışmaların karşılaştırılmasını en çok katkı oranlarının hesaplanma biçimi ve kullanılan yöntemler güçleştirmektedir. Bazı çalışmalarda oranlar toplam ürün, bazılarında un veya kuru madde üzerinden verilmiştir. Kontrol formülasyonları ve üretim koşulları da değişmektedir. Bu nedenle aynı katkı yüzdesi, farklı çalışmalarda aynı miktarda biyokütle kullanımını ifade etmeyebilir (Caporgno ve Mathys, 2018; Çelekli ve ark., 2024; Girotto ve Scapini, 2025).

Duyusal sonuçların yorumlanmasında panelin büyüklüğü, eğitimi ve değerlendirdiği özellikler önemlidir. Küçük panellerden elde edilen puanlar geniş tüketici gruplarının tercihlerini temsil etmeyebilir. Yalnızca genel beğeninin ölçülmesi de tat, koku veya tekstürdeki değişimin nedenini açıklamak için yeterli değildir. Alg aromasının maskelenmesi ve geleneksel ürüne aşinalığın kabul üzerindeki etkisi, bu değişkenleri ayrı değerlendiren deneylerle araştırılmalıdır (Çelekli ve ark., 2024; Girotto ve Scapini, 2025).

Protein, mineral veya antioksidan aktivitedeki artış, bileşenlerin sindirim sırasında ne kadarının erişilebilir hâle geldiğini göstermez. Sindirilebilirlik, biyoerişilebilirlik ve biyoyararlanım farklı sonuçlardır; kullanılan yöntem ve ölçülen bileşen belirtilerek raporlanmalıdır (Demarco ve ark., 2022). Depolama verilerinde de süre, sıcaklık, ambalaj ve ışık koşulları açıklanmalı; pigment kaybı, lipit oksidasyonu ve tekstür değişimleri zaman içinde izlenmelidir.

Güvenlik sonuçları, hammadde ve son üründeki ölçümlerle birlikte katkı miktarı, porsiyon büyüklüğü ve tüketim sıklığı üzerinden değerlendirilmelidir. Aynı biyokütlenin farklı ürünlerde, karşılaştırılabilir koşullarda incelendiği çalışmalar sınırlı olduğundan gıda grupları arasında genel bir uygunluk sıralaması yapmak mümkün değildir (Çelekli ve ark., 2024; Girotto ve Scapini, 2025).

4. SONUÇ

İncelenen çalışmalar, alg biyokütlesinin geleneksel gıdaların besin içeriğini ve ürün özelliklerini değiştirebildiğini göstermektedir. Ancak elde edilen sonuçlar alg türüne, biyokütlenin hazırlanma biçimine, katkı miktarına ve üretim koşullarına göre değişmektedir. Bazı formülasyonlarda protein veya biyoaktif bileşenler artarken duyusal özellikler korunmuş; bazılarında ise pişirme kaybı, sertlik ve renk değişimleriyle birlikte genel beğeni azalmıştır.

Mevcut veriler, fermente, baharatlı veya yağ bakımından zengin ürünlerin alg kullanımı için her koşulda daha uygun olduğunu göstermemektedir. Bir üründe kabul edilen katkı oranı, başka bir ürün için doğrudan kullanılamaz. Oran belirlenirken besin içeriğindeki değişim, ürünün alışılmış tadı, kokusu, tekstürü ve tüketim biçimiyle birlikte değerlendirilmelidir.

Uygulama kararları için tüketilen ürünün sindirim sonuçları, gerçek depolama koşullarındaki kalite değişimleri ve porsiyon üzerinden hesaplanan güvenlik verileri gereklidir. Katkı oranlarının hesaplanma temeli ve değerlendirme yöntemleri açıkça raporlandığında çalışmalar arasında daha güvenilir karşılaştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Barkallah, M., Dammak, M., Louati, I., Hentati, F., Hadrich, B., Mechichi, T., Ayadi, M. A., Fendri, I., Attia, H., & Abdelkafi, S. (2017). Effect of *Spirulina platensis* fortification on physicochemical, textural, antioxidant and sensory properties of yogurt during fermentation and storage. *LWT, 84*, 323–330. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.05.071

Bazarnova, J., Nilova, L., Trukhina, E., Bernavskaya, M., Smyatskaya, Y., & Aktar, T. (2021). Use of microalgae biomass for fortification of food products from grain. Foods, 10(12), 3018.

Brodkorb, A., Egger, L., Alminger, M., Alvito, P., Assunção, R., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu-Lacanal, C., Boutrou, R., Carrière, F., Clemente, A., Corredig, M., Dupont, D., Dufour, C., Edwards, C., Golding, M., Karakaya, S., Kirkhus, B., Le Feunteun, S., Lesmes, U., Macierzanka, A., Mackie, A. R., Martins, C., Marze, S., McClements, D. J., Ménard, O., Minekus, M., Portmann, R., Santos, C. N., Souchon, I., Singh, R. P., Vegarud, G. E., Wickham, M. S. J., Weitschies, W., & Recio, I. (2019). INFOGEST static in vitro simulation of gastrointestinal food digestion. *Nature Protocols, 14*(4), 991–1014. https://doi.org/10.1038/s41596-018-0119-1

Caporgno, M. P., & Mathys, A. (2018). Trends in microalgae incorporation into innovative food products with potential health benefits. Frontiers in Nutrition, 5, 58.

Çatık, H., & Berik, N. (2017). *Spirulina maxima* katkılı tarhananın besin bileşimi ve duyusal beğenisinin belirlenmesi. *19. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı*, s. 133. 12–15 Eylül 2017, Sinop, Türkiye.

Çelekli, A., Özbal, B., & Bozkurt, H. (2024). Challenges in functional food products with the incorporation of some microalgae. *Foods, 13*(5), 725. https://doi.org/10.3390/foods13050725

Çelekli, A., Karadaş, A., Özbal, B., & Bayram, M. (2026). Enhancement of nutritional and sensory properties of Cabernet Sauvignon grape wine: incorporation of *Arthrospira platensis*. *Australian Journal of Grape and Wine Research, 2026*(1), 2713253. https://doi.org/10.1155/ajgw/2713253

Çelekli, A., & Maraşlı, S. (2024). Effect of *Arthrospira platensis* on physicochemical, texture, and microstructure properties of low-density marshmallows. Food and Humanity, 2, 100196.

Debbarma, J., Sireesha, S., Remya, S., Viji, P., & Rao, B. M. (2024). Exploring the nutritional and sensory impact of red seaweed fortification in dark chocolate. Fishery Technology, 61(3), 247-255.

De Ciriano, M. G. I., Rehecho, S., Calvo, M. I., Cavero, R. Y., Navarro, Í., Astiasarán, I., & Ansorena, D. (2010). Effect of lyophilized water extracts of Melissa officinalis on the stability of algae and linseed oil-in-water emulsion to be used as a functional ingredient in meat products. Meat Science, 85(2), 373-377.

Demarco, M., Oliveira de Moraes, J., Matos, Â. P., Derner, R. B., & de Farias Neves, F. (2022). Digestibility, bioaccessibility and bioactivity of compounds from algae. Trends in Food Science & Technology, 121, 114-128.

de Marco Castro, E., Shannon, E., & Abu-Ghannam, N. (2019). Effect of fermentation on enhancing the nutraceutical properties of *Arthrospira platensis* (spirulina). *Fermentation*, *5*(1), 28. https://doi.org/10.3390/fermentation5010028

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Knutsen, H. K., Åkesson, A., Bampidis, V., Bignami, M., Bodin, L., Chipman, J. K., Degen, G., Hernández-Jerez, A., Hofer, T., Hogstrand, C., Landi, S., Leblanc, J. C., Machera, K., Ntzani, E., Rychen, G., Sand, S., Vejdovszky, K., Viviani, B., Barregård, L., Benford, D., Dogliotti, E., Francesconi, K., Gómez Ruiz, J. Á., Steinkellner, H., & Schwerdtle, T. (2024). Risk assessment of complex organoarsenic species in food. *EFSA Journal*, *22*(12), e9112. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.9112

European Food Safety Authority (EFSA), Dujardin, B., Ferreira de Sousa, R., & Gómez Ruiz, J. Á. (2023). Dietary exposure to heavy metals and iodine intake via consumption of seaweeds and halophytes in the European population. *EFSA Journal*, *21*(1), e7798. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7798

Fernández-Segovia, I., Lerma-García, M. J., Fuentes, A., & Barat, J. M. (2018). Characterization of Spanish powdered seaweeds: composition, antioxidant capacity and technological properties. *Food Research International*, *111*, 212–219. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.037

Fradinho, P., Niccolai, A., Soares, R., Rodolfi, L., Biondi, N., Tredici, M. R., Sousa, I., & Raymundo, A. (2020). Effect of *Arthrospira platensis* (spirulina) incorporation on the rheological and bioactive properties of gluten-free fresh pasta. *Algal Research*, *45*, 101743. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101743

Girotto, F., & Scapini, A. (2025). Microalgal biomass in the European food industry: Navigating regulation, technological innovation, and consumer acceptance. Algal Research, 91, 104288.

Khairi, A. N., Oktafiany, L. P., & Jebreen, A. M. Y. (2026). Physicochemical characteristics and fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) analysis of non-cariogenic gummy candy as response to *Chlorella vulgaris* microalgae and xylitol sweetener. Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering, 9(1), 80-96.

Konar, N., Khiabani, A. H., Atar, H. H., Polat, D. G., Durmaz, Y., & Mert, B. (2025). Potential application of the encapsulated microalgae biomass as an innovative ingredient in gummy formulation. Journal of Food Measurement and Characterization, 19, 6095-6107.

Maryam, S., Berk, B., Eriklioglu, H., Gulenc, B. E., Kousar, K., Oztop, M. H., Hayat, M. Q., Dogdu, S., Marangoz, M. A., & Janjua, H. A. (2026). Evaluating the impact of microalgae powder on physicochemical and functional properties of hard candies. Food Science and Biotechnology, 35(1), 1-15.

Niccolai, A., Chini Zittelli, G., Rodolfi, L., Biondi, N., & Tredici, M. R. (2019a). Microalgae of interest as food source: biochemical composition and digestibility. *Algal Research*, *42*, 101617. https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101617

Niccolai, A., Venturi, M., Galli, V., Pini, N., Rodolfi, L., Biondi, N., D'Ottavio, M., Batista, A. P., Raymundo, A., Granchi, L., & Tredici, M. R. (2019b). Development of new microalgae-based sourdough "crostini": functional effects of *Arthrospira platensis* (spirulina) addition. *Scientific Reports*, *9*(1), 19433. https://doi.org/10.1038/s41598-019-55840-1

Özbal, B., Çelekli, A., Gün, D., & Bozkurt, H. (2022). Effect of *Arthrospira platensis* incorporation on nutritional and sensory attributes of white chocolate. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *28*, 100544. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100544

Özbal, B., Çelekli, A., & Bozkurt, H. (2026). Optimization and integrated evaluation of nutritional, sensory, and aroma attributes in *Arthrospira platensis* fortified wafer cream fillings. *Algal Research*, *95*, 104671. https://doi.org/10.1016/j.algal.2026.104671

Pehlivan, A. D., Yadel, İ., Kılıç, N., & Öztürk, H. İ. (2023). The incorporation of *Chlorella vulgaris* and *Chondrus crispus* algae in the production of functional ayran drinks: effects on physicochemical, microbiological, and sensory characteristics. *Journal of Food Measurement and Characterization*, *17*(3), 3019–3032. https://doi.org/10.1007/s11694-023-01840-9

Pekdogan Goztok, S., & Guner, C. (2026). Lactic-Acid-Fermented *Chlorella vulgaris* as a novel ingredient for gummy candies: Physicochemical, textural, and sensory characteristics. International Journal of Gastronomy Research, 5(1), 48-60.

Sıçramaz, H., Karabulut, G., & Yıldız, S. (2024). *Chlorella vulgaris* mikroalg ilavesiyle zenginleştirilmiş erişte üretimi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *61*(3), 345–355. https://doi.org/10.20289/zfdergi.1414830

Slováček, J., Kocandová, A., Nedomová, Š., Roztočilová, A., Kovál, A., Kadlecová, K., Hendrychová, V. B., Odehnalová, B., Dřínovská, G., Ridošková, A., & Jůzl, M. (2026). Physico-chemical, antioxidant and sensory evaluation of spirulina-enriched dry-fermented sausages with protective microbial cultures addition. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, e12985. https://doi.org/10.55251/jmbfs.12985

Watanabe, F., Katsura, H., Takenaka, S., Fujita, T., Abe, K., Tamura, Y., Nakatsuka, T., & Nakano, Y. (1999). Pseudovitamin B12 is the predominant cobamide of an algal health food, spirulina tablets. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *47*(11), 4736–4741. https://doi.org/10.1021/jf990541b

Ekşi Maya Ekmeklerinin Gıda Güvenliği ve Fonksiyonel Özellikleri: Güncel Bir Değerlendirme

Çağla Kayişoğlu*[1,2]

1 Hitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum, Türkiye

2 Hitit Üniversitesi, Gıda Güvenliği Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5235-7963

*Corresponding author: caglakayisoglu@hitit.edu.tr

Özet

Ekşi maya, un ve su karışımının laktik asit bakterileri ile mayaların doğal fermentasyonu sonucunda elde edilen ve yüzyıllardır ekmek üretiminde kullanılan geleneksel bir starter kültürdür. Son yıllarda doğal, katkısız ve fonksiyonel gıdalara yönelik artan tüketici talebi, ekşi maya ekmeklerine olan ilgiyi yeniden artırmıştır. Bu derleme bildirisinin amacı, ekmek üretiminde ekşi maya fermentasyonunun gıda güvenliği ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkilerini güncel literatür doğrultusunda değerlendirmektir. Bu çalışma derleme niteliğinde olup, ekşi maya fermentasyonu, gıda güvenliği ve fonksiyonel özellikler konusunda yayımlanmış güncel ulusal ve uluslararası bilimsel makaleler, derlemeler ve kitap bölümleri incelenmiş; elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Literatür, fermentasyon sırasında oluşan laktik ve asetik asitlerin ekmek hamurunun pH'sını düşürerek küfler, sporlu bakteriler ve diğer istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini baskıladığını ve raf ömrünü uzattığını göstermektedir. Ayrıca laktik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosinler ve antifungal metabolitlerin biyolojik koruyucu etki sağladığı, fitaz aktivitesinin artmasıyla fitik asidin parçalandığı ve demir, çinko, kalsiyum ile magnezyum gibi minerallerin biyoyararlanımının arttığı bildirilmektedir. Bunun yanında proteinlerin kısmi hidrolizi sonucu oluşan biyoaktif peptitler, fenolik bileşiklerin serbestleşmesi ve antioksidan kapasitedeki artış ekşi maya ekmeklerinin fonksiyonel değerini yükseltmektedir. Uzun süreli fermentasyonun glisemik yanıtı azaltabildiği ve FODMAP (Fermente Edilebilir Oligosakkaritler, Disakkaritler, Monosakkaritler ve Polioller) bileşiklerini azaltabildiği sindirim hassasiyeti bulunan bireylerde olumlu etkiler sağlayabildiği de bildirilmiştir. Güncel literatür, ekşi maya fermentasyonunun yalnızca geleneksel bir ekmek üretim yöntemi olmadığını; gıda güvenliğini destekleyen, besin ögelerinin biyoyararlanımını artıran ve fonksiyonel özellikleri geliştiren doğal bir biyoteknolojik uygulama olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle ekşi maya ekmekleri, sürdürülebilir ve temiz etiketli gıda üretiminde önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekşi maya, geleneksel ekmek, gıda güvenliği, fonksiyonel gıda

Çorum Yöresinin Geleneksel Gıdaları ve Kültürel Mirasın Sürdürülebilirliği

Çağla Kayişoğlu[1]

[1] Hitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5235-7963

[1] caglakayisoglu@hitit.edu.tr

Eylem Odabaş[2]

[2] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5034-1370

[2] eylemodabas19@gmail.com

Bülent Kabak[3]

[3] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7816-6308

[3] bulentkabak@hitit.edu.tr

Özet

Çorum yöresinin geleneksel gıdaları, yerel tarımsal hammaddeler, özgün işleme teknikleri ve toplumsal uygulamalarla biçimlenen zengin bir gastronomik kültürü temsil etmektedir. Bu çalışmanın amacı, Çorum yöresine özgü geleneksel gıdaları üretim teknolojileri, kullanılan hammaddeler, kalite özellikleri ve kültürel sürdürülebilirlik açısından değerlendirmektir. Derleme niteliğindeki çalışmada, konuya ilişkin bilimsel literatür ve ilgili yazılı kaynaklardan elde edilen veriler kullanılmış; bilgiler ürün çeşitliliği, hammaddeler, geleneksel işleme teknikleri, kalite ve gıda güvenilirliği özellikleri ile kültürel sürdürülebilirlik başlıkları altında betimsel olarak değerlendirilmiştir. İnceleme sonucunda İskilip dolması, Çorum kuru mantısı, hingal, keşkek, madımak yemekleri, düğün çorbası, yahni, su böreği, yöresel ekmekler, geleneksel tatlılar ve Kargı tulum peyniri gibi ürünlerin Çorum'un gastronomik kimliğinin önemli bileşenleri olduğu belirlenmiştir. Bu ürünlerde tahıl, baklagil, yabani yenilebilir bitkiler, et, süt ve baharatlar gibi yerel hammaddelerin yaygın olarak kullanıldığı; kurutma, fermantasyon, kavurma, haşlama, tandırda veya sac üzerinde pişirme ve uzun süreli ısıl işlem gibi geleneksel proseslerin ürünlerin karakteristik yapı, aroma ve dayanıklılığının oluşumunda etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, üretim bilgisinin çoğunlukla aile içinde sözlü ve uygulamalı olarak aktarılması, tarif ve proses parametrelerinin sistematik biçimde kayıt altına alınmaması, kentleşme, göç ve değişen tüketici tercihleri geleneksel bilginin sürdürülebilirliği açısından önemli riskler oluşturmaktadır. Sonuç olarak, Çorum'un geleneksel gıdalarının korunması için hammadde özellikleri, kritik proses basamakları, kalite ölçütleri ve duyusal özelliklerin bilimsel olarak kayıt altına alınması; hijyen, izlenebilirlik ve uygun ambalajlama uygulamalarının geliştirilmesi önem taşımaktadır. Yerel üretici örgütlenmesi, uygulamalı

eğitim, gastronomi turizmi ve kuşaklar arası bilgi aktarım programlarının desteklenmesi, bölgesel kimliğin ve yerel ekonominin sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çorum mutfağı, geleneksel gıdalar, gıda güvenilirliği, kültürel sürdürülebilirlik

Kargı Tulum Peyniri: Geleneksel Üretim Özellikleri ve Beslenme Açısından Önemi

Fatma Öznur Afacan[1]

[1]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3138-3257

[1] ftmznr@gmail.com

Fatih Özbey[2]

[2]Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7099-0041

[2] fatih.ozbey@sbu.edu.tr

Özet

Geleneksel fermente süt ürünleri, bulundukları coğrafyanın doğal koşullarını, yerel üretim bilgisini ve kültürel mirasını yansıtan önemli gıda ürünleri olup sürdürülebilir gıda sistemlerinin desteklenmesine ve yerel gıda kültürünün korunmasına katkı sağlamaktadır. Bu ürünlerden biri olan Kargı Tulum Peyniri, Çorum ilinin Kargı ilçesinde yaklaşık 150 yıldır geleneksel yöntemlerle üretilen, yaylacılık kültürüyle şekillenen ve coğrafi işaret tesciline sahip önemli bir yöresel peynir çeşididir. Kargı Tulum Peyniri'nin, ilkbahar sonundan yaz sonuna kadar 1500–1850 metre rakımlı yaylalarda çoğunlukla koyun sütü ile birlikte inek, keçi ve manda sütü veya bunların belirli oranlardaki karışımlarından geleneksel yöntemlerle üretildiği belirtilmektedir. Üretim sürecinde çiğ süt mayalanmakta, teleme bez torbalarda süzdürülmekte, kuru tuzlama uygulanmakta ve yaklaşık dört ila beş ay süreyle olgunlaştırılmaktadır. Olgunlaşmasını tamamlayan peynir, koyun derisinden hazırlanan tulumlara doldurularak muhafaza edilmekte ve bu süreç ürünün karakteristik duyusal özelliklerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Kargı Tulum Peyniri'nin yüksek kaliteli protein ile kalsiyum, fosfor ve B grubu vitaminleri açısından önemli bir besin kaynağı olduğu bildirilmektedir. Olgunlaşma sürecinde gerçekleşen biyokimyasal değişimlerin proteinlerin parçalanmasını destekleyerek sindirilebilirliğin artmasına katkı sağladığı, aynı zamanda ürünün karakteristik duyusal özelliklerinin gelişiminde etkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca olgunlaşma sürecinin ürünün mikrobiyolojik güvenilirliğinin sağlanmasına katkıda bulunduğu ifade edilmektedir. Bununla beraber, yerel hammadde kullanımı, mevsimsel yayla üretiminin sürdürülmesi ve küçük aile işletmelerine dayalı üretim modeli, geleneksel üretim bilgisinin kuşaktan kuşağa aktarılmasını destekleyerek gıda kültürünün sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır. Bu durum kırsal kalkınma, yerel ekonomi ve sürdürülebilir gıda sistemlerinin desteklenmesinde de önemli rol üstlenmektedir. Sonuç olarak, Kargı Tulum Peyniri'nin beslenme açısından önemli bir fermente süt ürünü olmasının yanı sıra geleneksel üretim bilgisinin, kültürel mirasın ve yerel gıda kimliğinin korunmasına katkı sağlayan önemli bir yöresel gıda olduğu değerlendirilmektedir. Bu derleme çalışmasında, Kargı Tulum Peyniri'nin geleneksel üretim özelliklerinin, beslenme açısından öneminin ve gıda kültürünün sürdürülebilirliğine katkısının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kargı Tulum Peyniri, geleneksel fermente süt ürünleri, coğrafi işaret, beslenme.

Madımak: Geleneksel Yenilebilir Bir Yabani Bitkinin Gıda ve Beslenme Açısından Değerlendirilmesi

Fatma Öznur Afacan[1]

[1] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3138-3257

[1] ftmznr@gmail.com

Eylem Odabaş[2]

[2] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5034-1370

[2] eylemodabas19@gmail.com

Bülent Kabak[3]

[3] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7816-6308

[3] bulentkabak@hitit.edu.tr

Özet

Geleneksel yenilebilir yabani bitkiler, besin değerleri, biyoçeşitliliğin sürdürülebilir kullanımına katkıları ve geleneksel kültürün korunmasındaki rolleri nedeniyle sürdürülebilir gıda sistemlerinin önemli bileşenleri arasında değerlendirilmektedir. Madımak (*Polygonum cognatum* Meissn.) Anadolu'ya özgü yenilebilir yabani bitkilerden biridir. Türkiye'de tarla ve yol kenarlarında, meralarda, yamaçlarda ve kayalık alanlarda yetişmekte, özellikle Çorum, Amasya, Yozgat, Tokat ve Sivas illerinde yaygın olarak bulunmaktadır. İlkbahar döneminde toplanan madımak, salata, çorba, börek, gözleme ve çeşitli yöresel yemeklerin hazırlanmasında kullanılmakla birlikte kurutularak veya dondurularak yıl boyunca da muhafaza edilebilmektedir. Madımağın kurutulmuş formunun protein ve diyet lifi, taze formunun ise C ve E vitaminleri ile potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko gibi mineraller içerdiği bildirilmektedir. Bununla birlikte, gallik, klorojenik, kafeik, p-kumarik ve sinapik asitler gibi fenolik asitler ile kateşin, epikateşin, kuersetin ve kaempferol türevleri gibi flavonoidleri de içermektedir. Bu bileşiklerin bitkinin antioksidan özellikleriyle ilişkili olduğu bildirilmektedir. Madımak, besinsel özelliklerinin yanı sıra halk hekimliğinde çeşitli rahatsızlıklara yönelik geleneksel uygulamalarda da kullanılmaktadır. Deneysel çalışmalarda madımak özütlerinin antioksidan, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antidiyabetik aktivite gösterdiği bildirilmektedir. Fonksiyonel gıda formülasyonlarına yönelik araştırmalarda, madımak yaprak tozunun glütensiz ekmek, bisküvi ve erişteye ilave edilmesinin ürünlerin diyet lifi içeriğini artırabildiği ve antioksidan özelliklerini iyileştirebildiği belirlenmiştir. Glisemik yanıt üzerindeki olası etkilerin ise ürün formülasyonu, kullanım düzeyi ve işleme

koşulları dikkate alınarak incelenmesi gerektiği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda madımak, geleneksel mutfak kültüründeki yeri, besin bileşimi, biyoaktif bileşen içeriği ve fonksiyonel gıda geliştirilmesinde kullanım potansiyeli bakımından sürdürülebilir beslenme yaklaşımları kapsamında değerlendirilebilecek bitkisel bir kaynak olarak öne çıkmaktadır. Bu derlemede madımağın geleneksel kullanımı, besin bileşimi, biyoaktif bileşenleri, bildirilen biyolojik etkileri, gıda endüstrisindeki kullanım potansiyeli ve beslenme açısından önemi değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Madımak, besin bileşimi, yenilebilir yabani bitkiler, geleneksel gıda

Böğürtlen Suyu, Şarabı ve Sirkesinin Biyoaktif Özellikleri ve *İn Vitro* Sindirim Sonrası Değişimleri

Tuba Eda Arpa Zemzemoğlu[1]

[1]Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6836-4527

[1]yazarın e-maili: tubaedaarpa@gumushane.edu.tr

Pelin Salum Erbay[2]

[2]Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8390-5483

[2]yazarın e-maili: pelinsalum@ymail.com

Zafer Erbay[3]

[3]Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3125-6466

[3]yazarın e-maili: zerbay@atu.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Sirke, şeker içeren hammaddelerin alkol ve asetik asit fermentasyonuna uğraması sonucu elde edilen, biyoaktif bileşimi kullanılan hammadde ve fermantasyon koşullarına bağlı olarak değişebilen fermente bir üründür. Fermentasyon sırasında gerçekleşen biyokimyasal dönüşümler, meyvelerde bulunan fenolik bileşiklerin miktarını, yapısını ve antioksidan özelliklerini değiştirebilmektedir. Bu çalışmada, böğürtlenin meyve suyundan şarap ve sirkeye dönüşümü sırasında fizikokimyasal özellikler, toplam fenolik ve flavonoid içerik, antioksidan kapasite ve bu özelliklerin *in vitro* gastrointestinal sindirim sonrası değişimi araştırılmıştır.

Yöntem: Böğürtlen suyu 13 °Brix'e ayarlanarak %2 *Saccharomyces cerevisiae* ile inoküle edilmiş ve 30 gün alkolik fermentasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen böğürtlen şarabı bir yıl önce üretilmiş böğürtlen sirke ile 1:3 oranında aşılanarak asetik asit fermentasyonuna bırakılmış ve 60. günde böğürtlen sirkesi elde edilmiştir. Bu örneklerde toplam fenolik ve flavonoid içerik ile DPPH, ABTS ve FRAP antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. Potansiyel biyoerişilebilirliğin değerlendirilmesi amacıyla örneklere ağız, mide ve ince bağırsak fazlarından oluşan standartlaştırılmış *in vitro* gastrointestinal sindirim uygulanmış ve biyoaktif özellikler sindirim öncesi ve sonrasında karşılaştırılmıştır.

Bulgular: Fermentasyon sürecinde titrasyon asitliği 1,52 g/100 mL'den sırasıyla 2,14 ve 5,07 g/100 mL'ye yükselmiştir. Şarapta alkol oranı %6,8 olarak belirlenirken sirkede alkol tespit edilmemiştir. Örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı 1,10-2,41 (gallik asit cinsinden) g/L; toplam flavonoid madde miktarı ise 0,54-1,21 (kateşin cinsinden) g/L aralığında

değişirmiştir. En yüksek DPPH sirkede (14,44 mmol/L) iken, en yüksek FRAP ve ABTS değerleri şarapta (24,96 ve 14,81 mmol/L) belirlenmiştir. *İn vitro* sindirim sonrası biyoerişilebilirlik değerlendirildiğinde, toplam fenolik madde miktarı meyve suyu ve sirke örneklerinde benzer düzeyde korunma gösterirken, toplam flavonoid madde miktarında en düşük kayıplar meyve suyu ve sirke örneklerinde belirlenmiştir.

Sonuç: Alkol ve asetik asit fermentasyonları böğürtlenin biyoaktif bileşenleri ve antioksidan kapasitesi üzerinde farklı etkiler oluşturmuş, gastrointestinal sindirim sonrası korunma düzeyleri de farklılık göstermiştir. DPPH kapasitesinin korunumu açısından sirke öne çıkarken, FRAP kapasitesinde şarap, ABTS kapasitesinde ise meyve suyu daha düşük kayıp göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: böğürtlen, sirke, sindirim, biyoerişilebilirlik, antioksidan kapasite

Geleneksel Gıdalarda Kimyasal Tehlikeler ve Gıda Güvenilirliği

Eylem Odabaş[1]

[1] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5034-1370

[1] eylemodabas19@gmail.com

Bülent Kabak[2]

[2] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7816-6308

[2] bulentkabak@hitit.edu.tr

Özet

Türkiye'nin geleneksel gıda kültürü, yerel hammaddelerden yararlanılan, bölgesel bilgi birikimiyle şekillenen ve üretim uygulamalarının kuşaklar arasında aktarımına dayanan ürün ve yöntemleri kapsamaktadır. Bununla birlikte, küçük ölçekli üretim, standardizasyon eksikliği ve proses parametrelerinin yeterince kontrol edilememesi, bazı kimyasal tehlikelerin ortaya çıkmasına ve gıda matrisinde birikmesine neden olabilmektedir. Geleneksel yöntemlerle kurutulan incir, kayısı, üzüm ve dut gibi ürünlerde yetersiz kurutma ve uygun olmayan depolama koşulları, aflatoksin ve okratoksin A gibi mikotoksinlerin oluşma riskini artırabilmektedir. Benzer şekilde, üzüm pekmezi, pestil ve köme gibi ürünlerde hammadde kaynaklı mikotoksinler ile pestisit kalıntıları, tüketici maruziyeti açısından değerlendirilmesi gereken önemli kimyasal tehlikeler arasında yer almaktadır. Kargı Tulum Peyniri ve Erzincan Tulum Peyniri gibi geleneksel fermente süt ürünlerinde doğal mikroflora ile üretim, starter kültür kullanılmaması ve olgunlaştırma koşullarındaki değişkenlik biyojen amin oluşumu açısından risk oluşturabilmektedir. Benzer kimyasal riskler geleneksel et ürünlerinde de görülebilmektedir. Bu kapsamda, Türk sucuğunda kontrolsüz fermantasyon, sodyum nitrit kullanımı, depolama süresi ve yüksek sıcaklıkta pişirme nitrozamin oluşumuna katkıda bulunabilirken, tütsülenmiş et ürünlerinde uygulanan tütsüleme koşullarına bağlı olarak polisiklik aromatik hidrokarbonlar oluşabilmektedir. Yufka ve bazlama gibi geleneksel fırıncılık ürünlerinde uygulanan yüksek sıcaklıkta pişirme işlemleri, akrilamid oluşumu açısından uygun koşulları oluşturabilmektedir. Bunun yanında, veteriner ilaç kalıntıları, ağır metaller, çevresel kontaminantlar ve ambalaj materyallerinden kaynaklanan kimyasal migrasyon da hammadde ve üretim koşullarına bağlı olarak tüketiciler için ilave maruziyet kaynakları oluşturabilmektedir. Bu kimyasal tehlikelerin sağlık üzerindeki etkileri maruziyet düzeyi ve süresine bağlı olarak değişmekte olup akut ve kronik sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, hammadde kontrolü, kontrollü fermantasyon, sıcaklık, nem ve süre parametrelerinin standardizasyonu, uygun tütsüleme ve ambalajlama uygulamaları ile iyi üretim uygulamaları, HACCP temelli sistemler, risk esaslı resmi denetimler ve düzenli analitik kontrollerin birlikte yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Bu derlemede, Türkiye'ye

özgü geleneksel gıdalarda karşılaşılabilecek başlıca kimyasal tehlikelerin değerlendirilmesi ve bu tehlikelerin azaltılmasına yönelik temel yaklaşımların ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıdalar, kimyasal tehlikeler, risk değerlendirmesi, gıda güvenilirliği

Oğuzlar Cevizinin Coğrafi İşaret Tescili, Kalite Özellikleri ve Bölgesel Kalkınmadaki Rolü

Eylem Odabaş[1]

[1]Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5034-1370

[1] eylemodabas19@gmail.com

Nimo Hussein Yussuf[2]

[2]Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5293-7271

[2] Qadanbudhle@gmail.com

Bülent Kabak[3]

[3]Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7816-6308

[3] bulentkabak@hitit.edu.tr

Özet

Ceviz (*Juglans regia* L.), yüksek oranda doymamış yağ asitleri, protein, vitamin, mineral ve çeşitli biyoaktif bileşenleri içermesi nedeniyle insan beslenmesi ve gıda sanayisi açısından önemli bir sert kabuklu meyvedir. Türkiye, ceviz yetiştirildiği ve üretiminin yaygın olarak gerçekleştirildiği önemli ülkelerden biri olup farklı ekolojik koşullara uyum sağlamış çok sayıda yerel genotipe sahiptir. Bu genotiplerden biri olan Oğuzlar Cevizi, Çorum'un Oğuzlar ilçesinde yetiştirilmekte olup 200 yılı aşan ceviz ağaçları bulunmaktadır. Çeşidin erken meyveye yatması, yan dallarda yüksek verim oluşturması, yüksek adaptasyon ve aşı tutma yeteneği göstermesi üretim açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Bununla birlikte iç randımanı, iç rengi, kabuktan ayrılma özelliği, tekstürel yapısı ve duyusal kabul edilebilirliği, çeşidin sofralık kullanım potansiyelini belirleyen başlıca kalite kriterleri arasında yer almaktadır. Taze muhafaza çalışmalarında Oğuzlar 77 çeşidinin 0°C sıcaklık ve %85-90 bağıl nem koşullarında ağırlık, genel görünüş ve yeme kalitesini koruyabildiği bildirilmiştir. Oğuzlar Cevizi, yörede "Ali Ağa cevizi" ve "Oğuzlar 77" adlarıyla bilinen çeşide yönelik tescil çalışmaları sonucunda 2010 yılında çeşit olarak tescil edilmiştir. Oğuzlar Ceviz Üreticileri Tarımsal Birliği tarafından 2018 yılında yapılan coğrafi işaret başvurusu ise 2020 yılında "menşe adı" tesciliyle sonuçlanmıştır. Coğrafi işaret tescili, ürünün kökeninin korunması, taklit ürünlerin önlenmesi, kalite standardizasyonunun sağlanması ve pazarda farklılaştırılması bakımından stratejik önem taşımaktadır. Oğuzlar ilçesinde üreticilerin %96'sının tescilli çeşitle üretim yapması ve %93'ünün tescilin ürüne değer kattığını belirtmesi, coğrafi işaretin yerel ekonomi üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Ürünün

markalaştırılması, doğrudan satış kanallarının geliştirilmesi, kırsal turizmle ilişkilendirilmesi ve ceviz reçeli, cevizli sucuk ve köme gibi katma değerli ürünlere dönüştürülmesi; üretici gelirini artırabilecek, kadın girişimciliğini destekleyebilecek, kırsal istihdamı geliştirebilecek ve yerel gastronomik mirasın korunmasına katkı sağlayabilecek uygulamalar arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, üretici örgütlenmesinin güçlendirilmesi, ürünün ulusal ve uluslararası pazarlardaki rekabet gücünü artırabilmektedir. Bu derleme kapsamında, Oğuzlar Cevizinin coğrafi işaret tescili, ürüne özgü kalite özellikleri ve bölgesel kalkınmadaki rolü değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Oğuzlar Cevizi, coğrafi işaret, geleneksel gıda, bölgesel kalkınma, kalite özellikleri

Kiraz Sapı Tozu ile Zenginleştirilmiş Krakerlerin Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Nezahat Olcay[1]

[1]Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Konya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3302-8969

[1]yazarın e-maili: nezahat.olcay@selcuk.edu.tr

Mustafa Kürşat Demir[2]

[2]Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4706-4170

[2]yazarın e-maili: mkdemir@erbakan.edu.tr

Özet

Kiraz, gıda endüstrisinde dondurma, kurutma, konserveleme ve meyve suyu üretimi gibi çeşitli işleme yöntemleriyle değerlendirilen tarımsal bir hammaddedir. Bu endüstriyel işleme süreçleri sırasında sap, çekirdek ve posa gibi farklı yan ürünler oluşmakta ve bu materyaller çoğunlukla ekonomik değeri olmayan atıklar olarak nitelendirilmektedir. Bununla birlikte kiraz sapı, biyoaktif bileşen içeriği ve terapötik özellikleri nedeniyle dikkat çekmektedir. Kiraz sapı çayı geleneksel tıpta yüzyıllardır diüretik olarak kullanılmaktadır. Ekstrakt ya da kapsül formunda da kullanımına rastlanan kiraz sapının gıdaların fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesine yönelik potansiyeli ise oldukça önemlidir. Bu çalışmada kiraz sapı tozunun kraker formülasyonunun zenginleştirilmesinde kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla, formülasyondaki buğday ununa %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında kiraz sapı tozu ikame edilmiştir. Son ürünlerde; renk, çap, kalınlık ve yayılma oranı, kuru madde miktarı, yağ migrasyonu, pH ve suda çözünür kuru madde ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca son ürünlerin duyusal özellikleri ve satın alma niyetleri değerlendirilmiştir. Kiraz sapı tozu ikamesi örneklerin L^* ve b^* değerlerinin azalmasına neden olurken, a^* değerlerini arttırıcı bir etki göstermiştir. Artan ikame oranıyla örneklerin çap ve kalınlık değerleri azalırken, yayılma oranları artmıştır. Kiraz sapı tozuyla yapılan zenginleştirme örneklerin kuru madde ve suda çözünür kuru madde miktarlarını da artırmıştır. Örneklerin pH değerlerinde bir dalgalanma olduğu dikkat çekerken, en yüksek pH değeri kontrol örneğinde tespit edilmiştir. Kiraz sapı tozu ikamesinin örneklerin duyusal özelliklerini iyileştirdiği, ikameli örneklerin kontrol örneğine kıyasla daha fazla beğenildiği görülmüştür. Gelecek çalışmalarda kiraz sapı tozu ikameli kraker örneklerinin kimyasal ve fonksiyonel özelliklerinin araştırılması önerilmektedir. Ayrıca kiraz sapı tozunun farklı gıda formülasyonlarında kullanım potansiyelinin değerlendirilmesi ve sağlık üzerindeki olası etkilerinin klinik çalışmalarla desteklenmesi, bu yan ürünün fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kiraz sapı, kraker, fonksiyonel gıda, kalite özellikleri.

1. GİRİŞ

Kiraz (*Prunus avium* L.) organoleptik özelliklerinin yanı sıra içerdiği biyoaktif bileşenler nedeniyle tüketiciler tarafından oldukça fazla tercih edilen bir meyvedir. Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Özbekistan ve Şili ile birlikte dünya kiraz üretiminde önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır (Afonso ve ark., 2020). Taze tüketiminin yanı sıra kısıtlı hasat dönemi, kısa raf ömrü ve bozulmaya meyilli yapısı nedeniyle kiraz meyvesi püre, meyve suyu, dondurulmuş, konserve veya salamura gibi ürünlere işlenmektedir. Endüstriyel proses süreçlerinde ise önemli miktarda sap, posa ve çekirdek atığı ortaya çıkmaktadır (Gençdağ ve ark., 2022; Frusciante ve ark., 2025).

Literatürde yer alan çok sayıda çalışma, kiraz sapının sahip olduğu biyoaktif özelliklere dikkat çekmektedir. Özellikle antioksidan ve anti-inflamatuar özellikleri nedeniyle kiraz sapının geleneksel tıpta kullanımının yaygın olduğu bildirilmiştir (García-Villegas ve ark., 2024). Bunun yanı sıra, diüretik ve ağrı kesici etkisi nedeniyle kiraz sapının antik çağlardan bu yana demlenerek çay şeklinde tüketildiği belirtilmektedir (Ademović ve ark., 2017; García-Villegas ve ark., 2024). Kiraz sapı; hidrokarbonlar, terpenler gibi uçucu bileşiklerin yanı sıra yağ asitleri, organik asitler ve alkoller gibi çeşitli kimyasal bileşikleri içermektedir (Demir ve ark., 2020). Bununla birlikte, bileşiminde bulunan flavonoidler, fenolik asitler ve antosiyaninler gibi fenolik bileşikler, kiraz sapının biyoaktif özelliklerini öne çıkarmaktadır. Ayrıca kiraz sapının, saponinler bakımından da zengin bir yan ürün olduğu bildirilmiştir (García-Villegas ve ark., 2024).

Bireylerin sağlıklı bir yaşam sürdürme konusundaki bilinç ve hassasiyetlerinin artması ile günlük beslenme alışkanlıklarında meydana gelen değişimler, gıda tüketim tercihlerinin de değişmesine neden olmuştur. Değişen tüketici eğilimleri doğrultusunda gıda sektörünün sağlıklı ve fonksiyonel ürünlerin endüstriyel ölçekte üretimine yönelmesi, ürün çeşitliliğinin artmasına katkı sağlarken, aynı zamanda alternatif hammadde kaynaklarının araştırılması ve geliştirilen ürünlerin duyusal açıdan kabul edilebilirliğinin sağlanması gibi çeşitli gereklilikleri de beraberinde getirmiştir (Aydın, 2020). Bu bağlamda, besin bileşenleri açısından zengin gıda atıklarının alternatif hammadde kaynakları olarak değerlendirilme potansiyeli, sürdürülebilir gıda üretimi açısından oldukça önemli görülmektedir.

Bu çalışmada, kiraz sapı atığının kraker üretiminde alternatif bir hammadde kaynağı olarak kullanım potansiyelinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla kiraz sapı tozu kraker üretiminde buğday ununa %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranlarında ikame edilmiş ve son ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri değerlendirilmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Kiraz sapı tozu üretimi

Kiraz sapı örnekleri ilk olarak yaprak, meyve ve diğer istenmeyen materyallerden ayrılarak yıkanmıştır. Ardından alüminyum tepsilerde kurutma kağıdı üzerine serilerek etüvde (KD 200, Nüve, Türkiye) 50±1°C'de 24 saat süreyle kurutulmuştur. Kuruyan örnekler laboratuvar tipi bir öğütücüyle (Alveo, Konya, Türkiye) öğütülüp 500 µm gözenek çapına sahip elekten geçirilerek kiraz sapı tozu (KST) elde edilmiştir.

2.2. Kraker üretimi

Kontrol kraker örneğinin üretiminde; 200 g buğday unu, 40 g shortening, 3.2 g tuz, 3 g pudra şekeri, 3 g kabartma tozu, 2 g maya ve 26 ml su kullanılmıştır. Zenginleştirilmiş kraker formülasyonlarında ise buğday unu %2.5, %5, %7.5 ve %10 oranlarında KST ile ikame edilmiştir. Tüm bileşenler, bir yoğurucu (Hobart N50, Offenburg, Almanya) içerisinde 2. hız kademesinde 5 dakika boyunca yoğrulmuştur. Elde edilen kraker hamuru, 35°C sıcaklıkta 2 saat fermente edilmiştir. Fermantasyonun ardından hamur, 1 mm kalınlığında açılmış ve 50 mm çapında bir kalıp kullanılarak dairesel formda şekillendirilmiştir. Şekillendirilen kraker örnekleri 175°C'ye ısıtılmış fırında (Fimak Rokon Classic FRN10 G, Konya, Türkiye) 9 dk süreyle pişirilmiştir.

2.3. Analizler

Kraker örneklerinin çap ve kalınlık değerleri üretimden 1 saat sonra dijital kumpas (0.001 mm, Mitutoyo, Tokyo, Japonya) ile ölçülmüştür (AACC, 2010). Yayılma oranları ise çap değerlerinin kalınlık değerlerine oranlanmasıyla hesaplanmıştır (Singh ve Mohamed, 2007). Örneklerin renk ölçümleri Hunter Lab Chroma Meter (Minolta CR-400, Osaka, Japonya) kullanılarak L^* (parlaklık/karanlık), a^* (kırmızılık/yeşillik) ve b^* (sarılık/mavilik) cinsinden yapılmıştır. Kraker örneklerinin nem değerleri, AACC (metot no: 44-19) standart metoduna göre 135°C'de 2.5 saat kurutma normu uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin suda çözünür kuru madde içerikleri (°Bx), bir refraktometre (Atago-Pal Alpha, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Örneklerin pH değerleri ise dijital bir pH metre (WTW 3110, Almanya) kullanılarak 25°C sıcaklıkta ölçülmüştür (Aydın ve Aslan, 2022). Yağ migrasyonu değerleri ise kraker örneklerinin bir petri kabı içerisinde, darası alınmış 5 kat filtre kağıdı üzerine konulup 30 °C'de 24 saat etüvde bekletilip tartılması ile belirlenmiştir (Onacik-Gür ve Zbikowska, 2020).

Duyusal değerlendirme 22-54 yaş aralığında 25 yarı eğitimli panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Örnekler panelistlere porselen tabaklar içerisinde, üç basamaklı rastgele sayılarla kodlanarak sunulmuş ve tat, koku, doku, görünüm ve genel kabul edilebilirlik özellikleri dokuz puanlık hedonik skala ile değerlendirilmiştir 1: hiç beğenmedim, 5: ne beğendim ne de beğenmedim, 9: çok beğendim). Örnekleri satın alma niyetleri ise 5 puanlık skala ile değerlendirilmiştir (1: kesinlikle satın almam, 3: kararsızım, 5: kesinlikle satın alırım). İstatistiki analizler, JMP (SAS Institute, NC, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları ortalama ± standart sapma şeklinde verilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kiraz sapı tozu ikamesiyle üretilen kraker örneklerine ait fiziksel ölçüm sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Kiraz sapı tozu ikame oranının artması örneklerin çap ve kalınlık değerlerinin azalmasına neden olmuştur ($p<0.05$). Bununla birlikte yayılma oranı değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Çap ve kalınlık değerlerindeki azalma KST ikamesiyle kraker formülasyonundaki gluten içeriğinin azalmasına atfedilebilir. Benzer şekilde, Baskaya-Sezer (2024) keklerde vişne posası tozu

ikamesiyle örneklerde meydana gelen gluten seyrelmesinin hamurların uzayabilirliğini azalttığını bildirmiştir.

Tablo 1. Kraker örneklerinin çap, kalınlık ve yayılma oranı değerleri

İkame oranı (%)	Çap	Kalınlık	Yayılma oranı
0	51.82±0.31^{a}	6.35±0.35^{a}	8.20±0.53^{a}
2.5	51.15±0.64^{ab}	5.70±0.09^{ab}	9.00±0.23^{a}
5	50.26±0.72^{ab}	5.28±0.02^{b}	8.10±2.35^{a}
7.5	50.64±0.19^{ab}	4.58±0.07^{c}	11.08±0.23^{a}
10	49.90±0.09^{b}	4.18±0.02^{c}	11.94±0.09^{a}

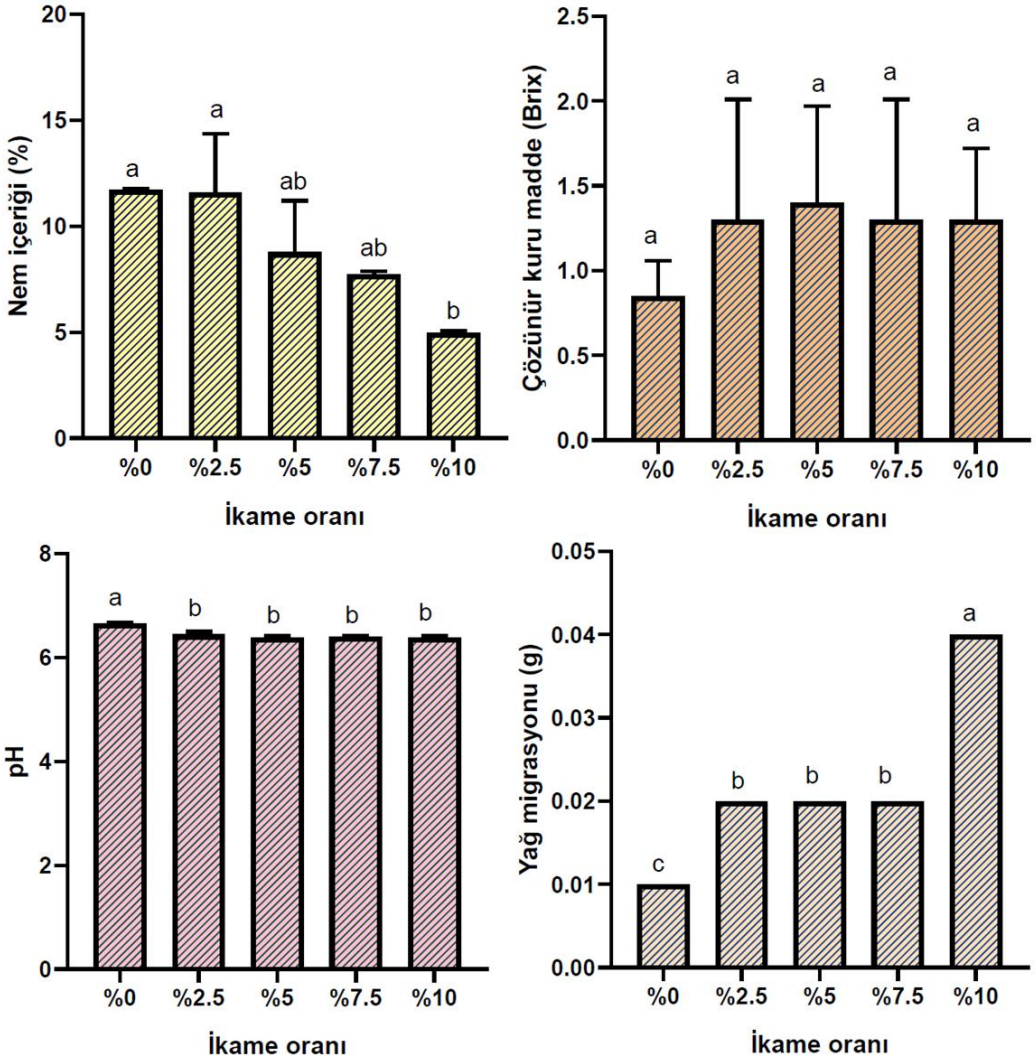
Kiraz sapı tozu ikameli kraker örneklerinin renk değerlerine ait analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir. İkame oranının artması örneklerin *L** değerlerinde önemli bir azalmaya neden olurken ($p<0.05$), %7.5 ve %10 ikame oranına sahip örneklerin *L** değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Örneklerin *a** değerleri ikame oranının artmasıyla artış gösterirken ($p<0.05$), %5 ve %7.5 ikameli örneklerin *a** değerleri arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Örneklerin *b** değerlerinde bir dalgalanma söz konusu olup, kontrol örneğinin *b** değeri KST ikameli örneklerden yüksek bulunmuştur ($p<0.05$). Benzer şekilde literatürde glutensiz ekstrüde atıştırmalıklarda kiraz posası ikamesinin örneklerin *L** ve *b** değerlerini azalttığı, *a** değerini ise artırdığı bildirilmiştir (Gumul ve ark., 2023). Renk değerlerindeki değişimlerin kiraz sapı tozunun kendine has koyu kırmızı-sarı renk doygunluğundan kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 2. Kraker örneklerinin renk analizi sonuçları

İkame oranı (%)	*L**	*a**	*b**
0	80.40±0.23^{a}	0.01±0.32^{d}	24.46±0.42^{a}
2.5	72.50±0.59^{b}	1.88±0.01^{c}	22.56±0.12^{b}
5	67.60±1.05^{c}	3.80±0.18^{b}	23.62±0.43^{ab}
7.5	64.06±0.07^{d}	4.38±0.02^{b}	22.97±0.32^{b}
10	61.62±1.15^{d}	5.49±0.13^{a}	23.23±0.45^{ab}

Kiraz sapı tozu ikameli kraker örneklerine ait nem, çözünür kuru madde, pH ve yağ migrasyonu değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Nem değerlerine ait grafik incelendiğinde, KST ikame oranı arttıkça örneklerin nem değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bununla birlikte KST ikamesi örneklerin suda çözünür kuru madde içerikleri üzerinde önemli bir değişime

neden olmamıştır ($p>0.05$). Nem değerlerinde görülen azalma KST'nin diyet lif içeriğine atfedilebilir (Gençdağ ve ark., 2022). Park ve ark. (2026) krakerlerde buğday kepeği lifi kullanımının örneklerin su tutma kapasitesini artırdığını, dolayısıyla lif katkılı kraker hamurlarının hazırlanmasında daha fazla su kullanımının gerektiğini bildirmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçların literatür ile uyum içerisinde olduğu, ayrıca örneklerin çap ve kalınlık değerlerindeki azalmanın, yüksek ikame oranlarında örneklerin su tutma kapasitelerindeki artışa işaret ettiği de söylenebilir.



Şekil 1. KST ikameli kraker örneklerine ait bazı fizikokimyasal analiz sonuçları

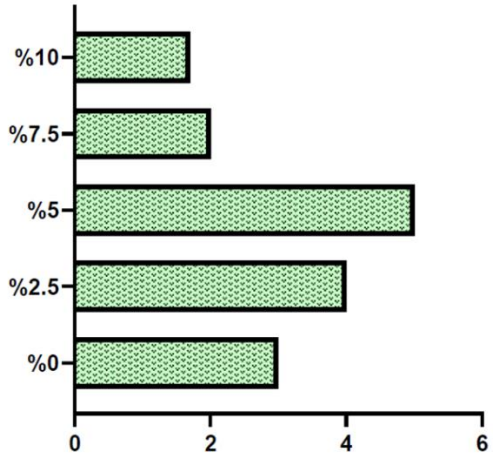
Örneklerin pH değerlerine ait grafik incelendiğinde, kontrol örneğinin pH'ının KST ikameli örneklerden yüksek bulunduğu dikkat çekmektedir ($p<0.05$). Yağ migrasyonu değerlerinde ise en düşük değer kontrol örneğinde bulunurken, en yüksek değer %10 KST ikameli örnekte tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yağ migrasyonu atıştırmalık ürünlerin üzerinde ya da ambalaj içerisinde yağ birikimiyle ilişkili bir karakteristiktir (Onacik-Gür ve Żbikowska, 2020). Yüksek ikame oranlarında yağ migrasyonunun yüksek olmasının, KST ikamesinin örneklerin yağ tutma kapasitelerinin azalmasına neden olduğu söylenebilir.

Kraker örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Yüzey görünümü özelliklerinde en yüksek parlaklık değerleri %2.5 ve %5 ikameli örneklerde, en

yüksek yüzey düzgünlüğü ise %2.5 ikameli örnekte tespit edilmiştir. Renk parametresi bakımından %7.5 ve %10 ikameli örnekler daha az beğeni kazanmıştır. Kesit özelliklerinde %10 ikameli örnek sıkı yapı, gözenek dağılımı ve kabuk inceliği parametrelerinde daha yüksek puan alırken, %2.5 ikameli örnek gözenek dağılımı ve iç renk parametrelerinde yüksek beğeni kazanmıştır. Tadım özelliklerinde en çok beğeniyi sertlik, ağızda dağılma, çözünürlük ve lezzet parametrelerinde %5 ikameli örneğin aldığı görülmüştür. Kumlu-kuru olmama parametresinde kontrol örneğinin, kabuk-iç renk farkı ve gevreklik parametrelerinde ise %10 ikameli örneğin diğer örneklerden daha yüksek puan aldığı tespit edilmiştir. Genel kabul edilebilirlik açısından ise %2.5 oranında KST ikamesine sahip örneğin panelistler tarafından en çok beğenilen örnek olduğu bulunmuştur. Genel beğeni açısından tüm örnekler kabul edilebilir bulunurken, puanların %7.5 ikame oranında düşüşe geçmesi dikkat çekicidir.

Tablo 3. Kraker örneklerinin duyusal analiz sonuçları

Duyusal özellikler		**%0**	**%2.5**	**%5**	**%7.5**	**%10**
Yüzey görünümü	Parlaklık matlık	7.67±1.15	8.00±0.01	8.00±0.01	7.67±0.62	7.33±0.46
	Renk	7.67±1.53	7.67±0.58	7.67±0.58	7.00±1.10	6.33±0.44
	Yüzey düzgünlüğü	7.00±1.00	8.00±1.00	7.67±0.54	7.00±1.00	7.00±1.04
Kesit özellikleri	Sıkı yapı	5.67±0.58	7.33±0.58	7.33±1.15	7.33±0.58	8.00±0.02
	Gözenek dağılımı	6.00±0.01	7.67±0.52	7.33±2.08	6.33±0.49	7.67±0.58
	Kabuk inceliği	7.00±1.00	8.33±0.58	8.00±1.00	7.33±0.42	9.00±0.04
	İç renk	6.67±0.68	8.00±0.01	7.00±1.02	7.67±0.54	7.67±1.15
Tadım özellikleri	Kabuk iç renk farkı	5.67±0.58	7.67±0.54	7.33±0.61	8.00±1.20	8.67±0.58
	Sertlik	7.50±1.50	7.67±0.48	8.50±0.50	7.33±1.53	8.33±1.15
	Gevreklik	7.33±0.58	7.67±0.52	8.17±0.29	6.83±1.61	8.33±1.15
	Kumlu kuru olmama	7.67±1.53	7.33±0.55	7.33±0.58	6.67±1.15	6.67±1.10
	Ağızda dağılma	7.50±1.32	7.33±0.47	8.50±0.87	7.67±0.58	6.33±0.58
	Çözünürlük (erime)	7.33±0.58	7.17±0.29	8.50±0.84	7.33±0.54	6.33±0.54
	Lezzet	7.33±1.26	7.83±0.76	8.17±1.04	6.67±1.76	5.67±0.50
	Genel ortalama	7.50±0.87	8.30±0.26	8.17±1.04	6.83±1.44	6.00±0.01



Şekil 2. KST ikameli kraker örneklerine ait satın alma tercihleri

Panelistlerin örnekleri satın alma tercihleri incelendiğinde (Şekil 2), en fazla puanı %5 KST ikameli örneğin aldığı görülmektedir. %2.5 ikameli örnek satın alma tercihlerinde 2. sırada yer alırken, %7.5 ve %10 KST ikameli örneklere ait satın alma tercihlerinin kontrol örneğinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, biyoaktif bileşenler bakımından zengin bir gıda endüstrisi yan ürünü olan kiraz sapı tozunun kraker formülasyonlarında kullanılabilirliği incelenmiş ve kiraz sapı tozunun katma değerli gıda ürünlerinin geliştirilmesinde alternatif bir bileşen olarak değerlendirilme potansiyeli ortaya konmuştur. Kraker formülasyonuna kiraz sapı tozu ikame edilmesinin ürünün çeşitli kalite özelliklerinde değişimlere neden olduğu, genel olarak örneklerin renk ve çap, kalınlık gibi fiziksel ve bazı fizikokimyasal özelliklerinin kiraz sapı tozu ikamesinden negatif yönde etkilendiği görülmüştür. Bununla birlikte, fiziksel ve fizikokimyasal özelliklerde meydana gelen farklılıkların tek başına ürünün tüketici açısından uygunluğunu belirlemek için yeterli olmadığı, değerlendirmelerin duyusal analiz sonuçlarıyla birlikte ele alınması gerektiği dikkat çekmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçları, kiraz sapı tozunun kraker üretiminde kullanılmasının ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliğini bütünüyle ortadan kaldırmadığını ortaya koymuştur. Özellikle %2.5 ve %5 düzeyindeki ikame oranlarının duyusal beğeni ve satın alma tercihi bakımından uygun seçenekler olarak öne çıkması, formülasyon geliştirme çalışmalarında ikame düzeyinin dikkatle belirlenmesinin önemini göstermektedir. Gelecek çalışmalarda kiraz sapı tozunun kraker dışında çeşitli gıda matrislerinde kullanılabilirliğinin araştırılması önerilmektedir. Ayrıca, kiraz sapı tozu parçacık boyutunun belirlenmesi, tozun ön işlemden geçirilmesi, farklı kurutma yöntemlerinin uygulanması ve formülasyondaki diğer bileşenlerle etkileşimlerinin incelenmesi gibi ileri analizlerin yapılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

AACC, American Association of Cereal Chemists. (2010). Approved methods of the AACC (11th ed.). Cereals & Grains Association, St. Paul, MN, USA.

Ademović, Z., Hodžić, S., Halilić Zahirović, Z., Husejnagić, D., Džananović, J., Šarić-Kundalić, B., & Suljagić, J. (2017). Phenolic compounds, antioxidant and antimicrobial properties of the wild cherry (*Prunus avium* L.) stem. *Acta Periodica Technologica*, 48, 1–323.

Afonso, S., Oliveira, I. V., Meyer, A. S., Aires, A., Saavedra, M. J., & Gonçalves, B. (2020). Phenolic profile and bioactive potential of stems and seed kernels of sweet cherry fruit. *Antioxidants*, 9(12), 1295.

Aydın, E. (2020). Unlu mamullerin kompozit unlar ile zenginleştirilmesi. *Akademik Gıda*, 18(2), 217–227.

Aydın, M., & Arslan, D. (2022). Enhancing the formulation of pectin-based soft jelly type candy by using natural extracts and oligofructose. *Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry & Food Science*, 60(4), 133.

Baskaya-Sezer, D. (2024). The effects of different fiber fractions from sour cherry (*Prunus cerasus* L.) pomace and fiber modification methods on cake quality. *Journal of Food Science*, 89(4), 2359–2370.

Demir, T., Akpınar, Ö., Kara, H., & Güngör, H. (2020). Cherry stem phenolic compounds: Optimization of extraction conditions and in vitro evaluations of antioxidant, antimicrobial, antidiabetic, anti-inflammatory, and cytotoxic activities. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(10), e14804.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., & Gürbüz, F. (1987). *Araştırma ve deneme metodları* (Yayın No. 1021). Ankara, Türkiye, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Frusciante, L., Nyong'a, C. N., Trezza, A., Shabab, B., Olmastroni, T., Barletta, R.,& Santucci, A. (2025). Bioactive potential of sweet cherry (*Prunus avium* L.) waste: Antioxidant and anti-inflammatory properties for sustainable applications. *Foods*, 14(9), 1523.

García-Villegas, A., Fernández-Ochoa, Á., Alañón, M. E., Rojas-García, A., Arráez-Román, D., Cádiz-Gurrea, M. D. L. L., & Segura-Carretero, A. (2024). Bioactive compounds and potential health benefits through cosmetic applications of cherry stem extract. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(7), 3723.

Gençdağ, E., Görgüç, A., & Yılmaz, F. M. (2022). Valorization of sweet cherry (*Prunus avium*) wastes as a source of advanced bioactive compounds. In Mediterranean fruits bio-wastes: Chemistry, functionality and technological applications (pp. 559–579). Springer International Publishing.

Gumul, D., Berski, W., & Zięba, T. (2023). The influence of fruit pomaces on nutritional, pro-health value and quality of extruded gluten-free snacks. *Applied Sciences*, 13(8), 4818.

Onacik-Gür, S., & Żbikowska, A. (2020). Effect of high-oleic rapeseed oil oleogels on the quality of short-dough biscuits and fat migration. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5), 1609–1618.

Park, E. H., Min, A. M. J., & Jin, H. Y. (2026). Evaluation of quality characteristics and antioxidant activity of crackers prepared with upcycled wheat bran. *Food Science and Preservation*, 33(1), 83–93.

Singh, M., & Mohamed, A. (2007). Influence of gluten-soy protein blends on the quality of reduced carbohydrates cookies. *LWT-Food Science and Technology*, 40(2), 353–360.

Sumak Ekşisinin Önemi, Üretimi ve Fonksiyonel Gıda Potansiyeli

Sena Gökdeniz[1]

[1]Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Konya, Türkiye.

[1]yazarın e-maili: senagokdeniz713@gmail.com

Nezahat Olcay[2]

[2]Selçuk Üniversitesi, Beyşehir Ali Akkanat Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Konya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3302-8969

[2]yazarın e-maili: nezahat.olcay@selcuk.edu.tr

Özet

Geleneksel gıdalar, toplumların kültürel kimliğini yansıtan gastronomik mirasın en önemli parçalarındandır. Gaziantep ise bu mirasın en zengin örneklerini barındıran illerimizin başında gelir. Tescilli ürünleriyle dünya çapında tanınan Gaziantep mutfağın vazgeçilmez tatlarından biri de sumak ekşisidir. Salatalardan kebaplara, et yemeklerinden mezelere kadar geniş bir kullanım alanına sahip olan sumak ekşisi, özellikle kış aylarında yapılan etli yemeklerde ve bulgur pilavlarında sıkça tercih edilmekte ve yöre halkı tarafından hâlâ yoğun ilgi görmektedir. Sumak ekşisinin üretiminde ilk olarak kızarmış ve olgunlaşmış sumak meyveleri toplanır ve suyla özütlenir. Elde edilen özüt, güneş gören geniş tepsilere dökülerek günlerce yoğunlaşmaya bırakılır. Yoğunlaştırma sırasında sumak özütünde meydana gelen asitlik artışı, sumağın kendine has aromasını ve yoğun ekşiliğini ortaya çıkarırken, fenolik bileşiklerin korunumunu sağlayarak renk kaybını da sınırlandırmaktadır. Günümüzde endüstriyel üretimin yaygınlaşmasıyla birlikte geleneksel yöntemlerle üretim azalmış olsa da, sumak ekşisi Gaziantep mutfağındaki önemli yerini korumaktadır. Sumak ekşisi yalnızca mayhoş lezzetiyle değil, aynı zamanda önemli sağlık faydalarıyla da dikkat çeken geleneksel bir üründür. Yüksek antioksidan içeriği, sindirimi kolaylaştırıcı etkisi ve iltihap giderici özellikleri sumak ekşisini fonksiyonel bir gıda haline getirmektedir. Sumak ekşisi, Gaziantep mutfağında yalnızca lezzet verici bir unsur olarak değil, aynı zamanda bölgenin gastronomik kimliğini, geleneksel üretim bilgisini ve kültürel sürekliliğini yansıtan önemli bir kültürel miras ögesi olarak değerlendirilebilir. Bu çalışma, sumak ekşisinin geleneksel ve yenilikçi üretim yöntemleri, kullanım alanları, gastronomik ve kültürel önemine dikkat çekerek, bu değerli geleneksel ürünün kültürel miras olarak gelecek nesillere aktarılmasına katkı sağlamayı amaçlanmaktadır. Sumak ekşisinin yenilikçi üretim yöntemlerinin ön plana çıkarılması ve kalite özellikleri ile sağlık yararı iyileştirilmiş son ürünlerin geliştirilmesi ve üretiminin teşvik edilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca bu çalışmanın, sumak ekşisinin tescillenmesine yönelik bilimsel altyapının güçlendirilmesine ve sağlık üzerindeki etkilerinin klinik çalışmalarla ortaya konulmasına yönelik gelecekte yapılacak araştırmalara yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: sumak ekişi, gaziantep mutfağı, geleneksel gıda, fonksiyonel gıda

1. GİRİŞ

Geleneksel gıdalar, belirli bir toplumun geçmişten günümüze aktardığı üretim bilgisi, hammadde kullanımı, hazırlama ve tüketim alışkanlıkları ile şekillenen ürünlerdir. Bu ürünler yalnızca beslenme gereksinimlerini karşılayan gıdalar olarak değil, üretildikleri coğrafyanın doğal kaynaklarını, tarımsal özelliklerini, iklim koşullarını ve toplumların geliştirdiği geleneksel bilgi birikimini yansıtan kültürel değerler olarak da değerlendirilmektedir. Üretimde kullanılan hammaddeler ve uygulanan işlemler bölgesel özelliklere bağlı olarak farklılaşabildiğinden aynı ürün farklı yörelerde farklı duyusal ve teknolojik özellikler kazanabilmektedir (Trichopoulou ve ark., 2007).

Türkiye, farklı iklim ve coğrafi özellikleri ile tarih boyunca birçok kültüre ev sahipliği yapması nedeniyle zengin bir geleneksel gıda kültürüne sahiptir. Anadolu'da tarımsal üretim, hayvancılık, bitkisel kaynakların değerlendirilmesi ve gıdaların saklanmasına yönelik geliştirilen uygulamalar Türk mutfak kültürünün önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Geleneksel üretim yöntemlerinin kuşaktan kuşağa aktarılması, yalnızca ürünün fiziksel özelliklerinin değil, üretime ilişkin kültürel bilginin de korunmasına katkı sağlamaktadır (Vanhonacker ve ark., 2013).

Gaziantep, Türkiye'nin geleneksel mutfak kültürünün güçlü şekilde temsil edildiği şehirlerden biridir. Kentin gastronomik kimliğinin oluşmasında tarihsel geçmişi, coğrafi konumu, yöresel hammaddelerin kullanımı ve geleneksel uygulamaların sürdürülmesi etkili olmuştur. Gaziantep, 2015 yılında UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'na gastronomi alanında dahil edilmiştir. UNESCO, gastronominin kentin kültürel kimliğinin merkezinde yer aldığını ve ekonomik-sosyal yaşamda önemli bir rol taşıdığını belirtmektedir (UNESCO, 2015). Gaziantep mutfağında baharatlar, tahıllar, baklagiller, kurutulmuş ürünler, meyveler ve çeşitli bitkisel kaynaklar yemeklerin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Ekşi tat sağlayan ürünler de yemeklerin duyusal özelliklerinin oluşmasında önemli bir yere sahiptir. Sumak, kendine özgü ekşi tadı ve aromatik özellikleri nedeniyle Türkiye ve Orta Doğu mutfaklarında uzun yıllardır kullanılan bitkisel kaynaklardan biridir.

2. SUMAK EKŞİSİ

Sumak, Anacardiaceae familyasında yer alan *Rhus coriaria* L. türünün meyvelerinden elde edilmektedir. Meyveler kurutulup öğütülerek baharat şeklinde tüketilebildiği gibi farklı geleneksel gıda uygulamalarında da değerlendirilmektedir (Koşar ve ark., 2007). Sumak ekşisi, olgun sumak meyvelerinin su ile özütlenmesi ve elde edilen sıvı ekstraktın yoğunlaştırılması sonucunda elde edilen, karakteristik ekşi tada ve aromaya sahip geleneksel bir gıda ürünüdür. Türkiye'de özellikle Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz bölgelerinde sumak meyvesi baharat olarak kullanımının yanı sıra sumak ekşisi olarak da değerlendirildiği bildirilmektedir. Yörelere göre ürün farklı adlarla ifade edilebilmektedir. Kahramanmaraş mutfağı üzerine yapılan çalışmalarda sumak meyvelerinin su içerisinde bekletilmesiyle elde edilen ekşi sıvının yoğunlaştırılarak geleneksel bir ürün haline getirildiği ve yöresel yemeklerde kullanıldığı belirtilmiştir (Çelik ve Özkaya, 2022).

Sumak ekşisinin temel kullanım amacı yiyeceklere karakteristik ekşi tat ve aroma kazandırmaktır. Geleneksel mutfaklarda çorbalar, salatalar, sebze yemekleri, köfte, dolma, turşu ve çeşitli yöresel yemeklerde kullanılabilmektedir. Kahramanmaraş mutfağında sumak

ekşisi akıtının ekşili çorba, köfte, dolma, turşu, sebze yemekleri ve salatalarda kullanıldığı bildirilmiştir (Çelik ve Özkaya, 2022). Ürünün gastronomik işlevi yalnızca ekşilik sağlamasıyla sınırlı değildir. Sumaktan kaynaklanan aromatik bileşenler ve renk unsurları da yemeğin genel duyusal profilini etkileyebilir. Bu nedenle sumak ekşisi geleneksel mutfaklarda bir çeşni sağlayıcı olarak değerlendirilebilir.

3. SUMAK EKŞİSİNİN BİLEŞİMİ VE BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİ

Ticari sumak ekşilerinin kimyasal bileşiminin değerlendirilmesi, ürünlerin birbirinden farklı formülasyonlara sahip olabileceğini göstermektedir. Erdem ve ark. (2026) bir çalışmalarında farklı ticari markalardan temin edilen 11 sumak ekşisi örneğinin fizikokimyasal, besinsel ve biyoaktif özelliklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada örneklerin °Brix değerlerinin %61.8 ile %78.6, pH değerlerinin ise 1.23 ile 3.05 arasında değiştiği bildirilmiştir. Bu sonuçlar örneklerin yoğunlaştırılmış ve belirgin asidik karakter taşıyan ürünler olduğunu göstermektedir. Araştırmada örnekler arasında viskozite, su aktivitesi ve elektriksel iletkenlik açısından da farklılıklar belirlenmiştir. Bu farklılıklar kullanılan hammaddelerin özellikleri ve üretim işlemlerindeki değişkenliklerle ilişkilendirilmiştir (Erdem ve ark., 2026).

Yine aynı çalışmada, sumak ekşisi örneklerinde fruktoz, glikoz, maltoz ve sakkaroz miktarlarının değiştiği; bazı ürünlerde ilave şeker bulunduğunu bildirilmiştir. Bazı örneklerde sorbik asit ve benzoik asit gibi koruyucular, bazı örneklerde ise asesülfam-K, aspartam ve sükraloz gibi yapay tatlandırıcılar belirlenmiştir. Bu bulgular, piyasada sumak ekşisi adıyla bulunan ürünlerin geleneksel yöntemle yalnızca sumak ve su kullanılarak hazırlanmış ürünlerle aynı bileşime sahip olmayabileceğini göstermektedir (Erdem ve ark., 2026).

Tablo 1. Sumak ekşisi örneklerine ait bazı fizikokimyasal özellikler (Erdem ve ark., 2026)

Parametre	Bildirilen aralık	Değerlendirme
°Brix	%61.8–78.6	Yüksek çözünür kuru madde
pH	1.23–3.05	Belirgin asidik karakter
Fenolik/flavonoid içerik	Değişken	Hammadde ve üretim farklılıklarıyla ilişkili
Viskozite / su aktivitesi	Değişken	Ürün ve proses farklılıklarını yansıtabilir

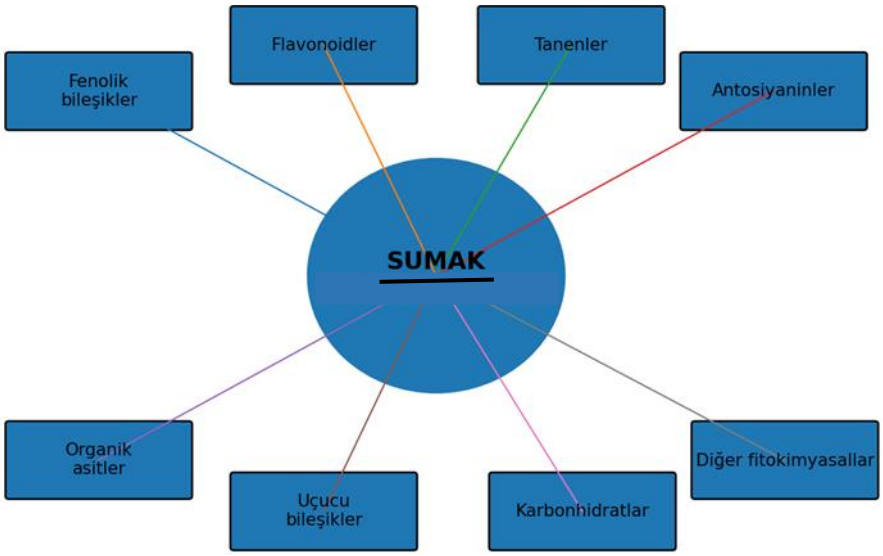
Sumak meyvesinin kimyasal bileşimi; fenolik asitler, flavonoidler, antosiyaninler, organik asitler, tanenler ve uçucu bileşikler bakımından zengin bir yapı göstermektedir. Bu bileşikler ürünün antioksidan potansiyeline önemli katkı sağlamaktadır (Koşar ve ark., 2007; Abu-Reidah ve ark., 2015; Özcan ve ark., 2021).

Koşar ve ark. (2007), sumak ekstraktlarının önemli düzeyde fenolik bileşik içerdiğini ve antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmiştir. Sumak ekstraktlarında gallik asidin önemli fenolik asitlerden biri olduğuna dikkat çekmişlerdir. Ayrıca bazı fraksiyonların antosiyaninler

ve hidrolize olabilir tanenler bakımından zengin olduğu ve antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Abu-Reidah ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada sumak meyvelerinde 211 farklı biyoaktif bileşik karakterize edilmiştir. Bu çalışmada, sumak meyvesinin kimyasal açıdan kompleks bir yapıya sahip olduğu belirtilmiş, tanenler, izoflavonoidler ve terpenoidler gibi daha önce sumakta tanımlanamayan 180 fitokimyasal maddenin varlığı tespit edilmiştir.

Buna karşın ticari sumak ekşileri üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada fenolik ve flavonoid madde içeriklerinin örnekler arasında değişken olduğu belirlenmiştir. Bu durum, hammaddenin fenolik bileşikler açısından zengin olmasının son ürünün aynı düzeyde fenolik madde taşıyacağı anlamına gelmediğine işaret etmektedir (Erdem ve ark., 2026).

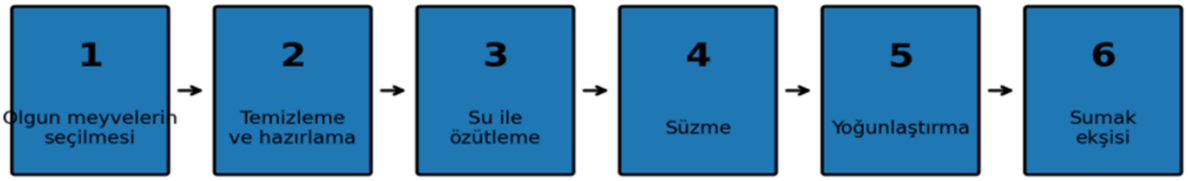


Şekil 1. Sumak meyvesinde bildirilen başlıca bileşikler

4. SUMAK EKŞİSİNİN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

4.1. Geleneksel üretim yöntemi

Geleneksel üretimde öncelikle olgunlaşmış sumak meyveleri toplanır. Meyveler temizlenerek suyla karıştırılır. Bu aşamada suda çözünebilen ekşi ve aromatik bileşenlerin sıvı faza geçmesi sağlanır. Elde edilen ekstrakt süzülür ve yoğunlaştırılır. Bazı yöresel uygulamalarda yoğunlaştırma güneş altında gerçekleştirilerek ürün şurup kıvamına getirilir (Aldıoğlu, 2022; Çelik ve Özkaya, 2022).



Şekil 2. Geleneksel sumak ekşisi üretim akış şeması

Geleneksel yöntemde kullanılan su miktarı, meyve-su oranı, ekstraksiyon süresi, sıcaklık, süzme ve yoğunlaştırma koşulları üreticiye ve yöreye göre değişebilmektedir. Bu değişkenler ürünün renk, aroma, kıvam ve ekşilik özelliklerinde farklılık oluşturabilir. Bu nedenle geleneksel üretim yalnızca standart bir reçete olarak değil, yöresel bilgi ve uygulamaların birleşimi olarak değerlendirilmelidir (Çelik ve Özkaya, 2022).

Ekstraksiyon sırasında bütün bileşenlerin aynı oranda sıvı faza geçmesi beklenmez. Bileşiklerin çözünürlüğü, sıcaklık, süre ve meyve dokusunun özellikleri son ürüne geçiş miktarını etkileyebilir. Dolayısıyla sumak meyvesinin kimyasal bileşimine ilişkin çalışmalar önemli bir temel oluştursa da doğrudan sumak ekşisi analizlerinin yerini tutmaz (Çelik ve Özkaya, 2022).

4.2. Yeni üretim yöntemleri

4.2.1. Vakum evaporasyon

Vakum evaporasyonda sistem basıncının düşürülmesiyle suyun daha düşük sıcaklıklarda uzaklaştırılması mümkün olmaktadır. Böylece ürünün yüksek sıcaklığa maruz kalma süresinin azaltılması hedeflenir. Bu özellik, fenolik bileşikler gibi işlem koşullarından etkilenebilen biyoaktif bileşenlerin korunması açısından bir avantaj oluşturmaktadır (Żbik ve ark., 2023; Gomes ve ark., 2025). Bununla birlikte vakum evaporasyonun sumak ekşisindeki fenolik bileşikleri kesin olarak koruduğu doğrudan kanıtlanmış değildir. Bu nedenle yöntem umut verici bir teknoloji olarak değerlendirilmeli ve aynı hammadde ile geleneksel yöntemle karşılaştırıldığı deneysel çalışmalar artırılmalıdır.

4.2.2. Ohmik ısıtma destekli evaporasyon

Ohmik ısıtmada elektrik enerjisi ürün içerisinden geçirilerek doğrudan ısı oluşması sağlanmakta ve hızlı, kontrollü bir ısıtma gerçekleştirilebilmektedir. Sumak şurubu üretiminde geleneksel evaporasyon ile ohmik ısıtma destekli evaporasyonun karşılaştırıldığı bir çalışmada örneklerin antioksidan özellikleri ve HMF miktarları açısından anlamlı bir fark bulunmazken, enerji tüketiminin ohmik yöntemde yaklaşık 11 kat daha düşük olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte ohmik yöntemin sumak şurubunun kalite özelliklerini daha iyi koruduğu belirtilmiştir (Odabaş ve ark., 2025).

4.2.3. Mikrodalga destekli evaporasyon

Mikrodalga destekli işlemler hızlı olmaları ve hacimsel ısıtma sağlayabildikleri için sıvı gıdaların yoğunlaştırılmasında alternatif olarak değerlendirilmektedir. İşlem süresinin kısaltılması enerji tüketimi açısından da avantaj sağlayabilir. Genel olarak ürün bileşimini koruması ve son üründe daha iyi kalite özellikleri sağlamasının yanında, uygulanan yüksek enerji düzeyleri bazı kalite özelliklerini olumsuz etkileyebileceğinden prosesin optimize edilmesi gerekir (Elik ve ark., 2016).

4.2.4. Ultrason destekli ekstraksiyon

Ultrason destekli ekstraksiyon sumak meyvesinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunu desteklemek amacıyla değerlendirilebilir. Bu yöntemde ultrasonik dalgaların mekanik etkisinden yararlanılarak ekstraksiyon süresi kısaltılıp verimlilik artırılabilir. Ayrıca ısıtmalı ekstraksiyon işlemlerine kıyasla enerji tüketimi daha düşük olduğundan sürdürülebilir bir yöntem olarak görülmektedir (Shao ve ark., 2024). Zannou ve ark. (2022) bir çalışmalarında, sumaktan biyoaktif bileşiklerin eldesinde ultrason destekli ekstraksiyonun en etkili yöntem olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 2. Üretim yöntemlerinin karşılatırması

Yöntem	Avantaj	Dezavantaj	Genel değerlendirme
Geleneksel yoğunlaştırma	Yöresel karakteri korur	Proses kontrolü sınırlı	Kültürel açıdan değerli
Vakum evaporasyon	Daha düşük sıcaklık potansiyeli	Ekipman maliyeti	Biyoaktif bileşiklerin korunması
Ohmik evaporasyon	Hızlı ve enerji verimli	Özel ekipman maliyeti	Enerji tasarrufu
Mikrodalga destekli evaporasyon	İşlem süresini kısaltabilir	Yüksek enerji düzeylerinde kalite kaybı	Kontrollü koşullarda iyi bir alternatif
Ultrason destekli ekstraksiyon	Yüksek verim, kısa işlem süresi	Yatırım maliyeti	Sürdürülebilir bir yöntem

4.3. Üretim sırasında bileşenlerde meydana gelen değişim

Gıda işlemede sıcaklık, süre, oksijen ve ışıkla temas gibi koşullar bazı biyoaktif bileşenlerin stabilitesini etkileyebilmektedir. Özellikle fenolik bileşikler ve antosiyaninler gibi bileşenlerin işlem koşullarına duyarlılığı, geleneksel ürünlerin üretiminde uygulanan işlemlerin değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır (Koşar ve ark., 2007; Özcan ve ark., 2021).

Sumak ekşisi üretiminde ekstraksiyon ve yoğunlaştırma aşamaları bu açıdan önemlidir. Ekstraksiyon sırasında suda çözünebilen bileşiklerin sıvı faza geçişi gerçekleşirken, yoğunlaştırma sırasında sıcaklık ve süre artışı bazı bileşenlerin stabilitesini etkileyebilir. Uzun süreli veya yüksek sıcaklık uygulamalı işlemler bazı ısıya veya oksidasyona duyarlı bileşiklerde azalma veya dönüşüm meydana getirebilir. Fenolik asitlerin işleme stabilitesine ilişkin derlemelerde işlem türünün bileşiklerin korunma düzeyini etkileyebildiği ve bazı sistemlerde vakum koşullarının daha yüksek korunuma katkı sağlayabildiği bildirilmiştir (Rashmi & Negi, 2020). Ancak bu sonuçların sumak ekşisine doğrudan aktarılabilmesi için ürün özelinde deneysel karşılaştırmalar gerekmektedir.

4.4. Geleneksel üretimin avantajları ve sınırlılıkları

Geleneksel yöntemin en önemli avantajı, ürünün yöresel ve kültürel karakterini korumasıdır. Buna karşılık güneş altında yoğunlaştırmada sıcaklık, süre, ışık ve çevresel koşulların tam olarak kontrol edilememesi nedeniyle son ürünler arasında farklılık oluşturabilir. Yenilikçi yöntemlerin kullanılması ise işlem süresini kısaltmasının yanı sıra renk, aroma bileşikleri ve fenolik bileşikler gibi biyoaktif maddelerde meydana gelebilecek kayıpların önlenmesine yardımcı olabilir. Özellikle mikrobiyolojik kontaminasyon açısından geleneksel yöntemde gerçekleştirilen açıkta ya da güneş altında yoğunlaştırma işlemi son üründe çeşitli sağlık riskler oluşturabilir. Sumak ekşisinde kalite özellikleri ile kimyasal bileşimin korunması ve son üründe mikrobiyal gelişimin önlenmesi için yenilikçi yöntemlerin kullanımının artırılması önem arz etmektedir (Aldıoğlu, 2022). Bununla birlikte tüketici tarafından beklenen tat ve aroma özellikleri açısından geleneksel üretimin yeni teknolojilerin kullanıldığı proses şartlarıyla entegre edilerek geliştirilmesi konuları birlikte ele alınmalıdır.

5. SONUÇ

Bu çalışmada Gaziantep mutfağında önemli bir yere sahip sumak ekşisinin üretimi, tüketimi, kimyasal bileşimi ve biyoaktif özellikleri değerlendirilmiştir. Sumak ekşisi yemeklere karakteristik ekşi tat kazandıran geleneksel bir ürün olmasının yanı sıra; sumak meyvesinden kaynaklanan fenolik bileşikler, flavonoidler ve diğer biyoaktif bileşenler nedeniyle önemli bir fonksiyonel gıda potansiyeli de taşımaktadır.

Sumak ekşisinin fizikokimyasal ve kimyasal özellikleri kullanılan hammaddeye ve üretim koşullarına bağlı olarak değişebilmekle birlikte, üretimde standardizasyonun sağlanmasıyla son üründeki farklılıklar önlenebilir. Geleneksel üretim yöntemi sumak ekşisinin yöresel ve kültürel kimliğinin korunması bakımından önemlidir. Bununla birlikte yoğunlaştırma sırasında sıcaklık ve işlem süresinin yeterince kontrol edilememesi ürün kalitesinde değişkenliğe neden olabilir. Bu nedenle geleneksel üretimin tamamen terk edilmesi yerine, karakteristik özellikleri koruyacak şekilde kontrollü üretim teknolojileriyle desteklenmesi daha uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Yenilikçi üretim yöntemleri standardizasyonun yanı sıra enerji verimliliği ve sürdürülebilir üretim açısından önemli alternatifler sunmaktadır.

Sonuç olarak sumak ekşisinin geleneksel gastronomik ve kültürel değerinin korunması ile modern üretim teknolojilerinin sağladığı proses kontrolünün birlikte değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların sumak ekşisinde farklı üretim yöntemlerini karşılaştırması; fenolik bileşenler, antioksidan aktivite, duyusal özellikler ve raf ömrü gibi parametreleri birlikte değerlendirmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Abu-Reidah, I. M., Ali-Shtayeh, M. S., Jamous, R. M., Arráez-Román, D., & Segura-Carretero, A. (2015). HPLC-DAD-ESI-MS/MS screening of bioactive components from *Rhus coriaria* L. (sumac) fruits. *Food Chemistry*, 166, 179-191.

Aldıoğlu, A. (2022). Sumak ekşi akıtı ve Kahramanmaraş mutfağında kullanımı. *Aydın Gastronomy*, 6(1), 39-49.

Çelik, M., & Özkaya, F. D. (2022). Sumak ekşisi akıtı ve Kahramanmaraş mutfağında kullanımı. *Journal of Gastronomy, Hospitality and Travel*, 5(3), 987-995.

Elik, A., Koçak Yanık, D., Maskan, M., & Göğüş, F. (2016). Influence of three different concentration techniques on evaporation rate, color and phenolics content of blueberry juice. *Journal of Food Science and Technology*, 53(5), 2389-2395.

Erdem, B., Şirin, Y., & Gürkan, P. (2026). Determination of the chemical composition and food additive contents of sumac sour condiments. *Gıda*, 51(2), 253-270.

Gomes, O. J., Leitão, A., Sousa, H. C. D., Gando-Ferreira, L. M., & Braga, M. E. (2025). Bioactive compounds extraction from *Moringa oleifera* leaves: A comparative study of vacuum-assisted and bed-stirred extractions. *Journal of Food Science*, 90(11), e70700.

Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., & Başer, K. H. C. (2007). Antioxidant activity and phenolic composition of sumac (*Rhus coriaria* L.) extracts. *Food Chemistry*, 103(3), 952-959.

Odabaş, M. T. T., Odabaş, H. İ., & Baltacı, C. (2025). Use of ohmic heating assisted evaporation in sumac syrup production: Effects on quality parameters and process conditions. *Turkish Journal of Analytical Chemistry*, 7(3), 404-412.

Özcan, A., Süslüoğlu, Z., Nogay, G., Ergun, M., & Sutyemez, M. (2021). Phytochemical characterization of some sumac (*Rhus coriaria* L.) genotypes from southern part of Turkey. *Food Chemistry*, 358, 129779.

Rashmi, H. B., & Negi, P. S. (2020). Phenolic acids from vegetables: A review on processing stability and health benefits. *Food Research International*, 136, 109298.

Shao, J., Ding, D., Zhu, Z., & Chen, X. (2024). Ultrasound-assisted extraction of sumac fruit oil and analysis of its fatty acid composition. *Journal of Food Science*, 89(11), 7653-7663.

Trichopoulou, A., Soukara, S., & Vasilopoulou, E. (2007). Traditional foods: A science and society perspective. *Trends in Food Science & Technology*, 18(8), 420-427.

UNESCO. (2015). Gaziantep – Creative Cities Network: Gastronomy. UNESCO Creative Cities Network.

Vanhonacker, F., Kühne, B., Gellynck, X., Guerrero, L., Hersleth, M., & Verbeke, W. (2013). Innovations in traditional foods: Impact on perceived traditional character and consumer acceptance. *Food Research International*, 54(2), 1828-1835.

Zannou, O., Pashazadeh, H., Galanakis, C. M., Alamri, A. S., & Koca, İ. (2022). Carboxylic acid-based deep eutectic solvents combined with innovative extraction techniques for greener extraction of phenolic compounds from sumac (*Rhus coriaria* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 30, 100380.

Żbik, K., Górska-Horczyczak, E., Onopiuk, A., Kurek, M., & Zalewska, M. (2023). Vacuum and convection drying effects on volatile compounds profile and physicochemical properties of selected herbs from Lamiaceae family. *European Food Research and Technology*, 249(10), 2569-2581.

Geleneksel Türk Gıdalarında Mikroalg, Mikroenkapsülasyon ve Sürdürülebilir Üretim Yaklaşımları

Didem Gün[1]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2495-7176

[1] e-mail: didem.gun@hku.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel Türk gıdaları, kültürel miras değerleri ve farklı besin bileşenlerini bir arada sunmaları nedeniyle fonksiyonel ürün geliştirme açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu derlemenin amacı, geleneksel gıdaların mikroalglerle zenginleştirilmesini ve mikroenkapsülasyon yoluyla geliştirilmesini; besinsel katkı, duyusal kabul, bileşen stabilitesi ve sürdürülebilir üretim açısından değerlendirmektir.

Yöntem: Çalışma, posterin kapsamını temel alan anlatısal bir literatür derlemesi olarak hazırlanmıştır. Geleneksel tahıl ve fermente ürünler, mikroalglerin gıda uygulamaları ve biyoaktif bileşenlerin kapsüllenmesine ilişkin yayınlar konu uygunluğuna göre değerlendirilmiştir. Bulgular, gıda matrisi, hedef bileşen, proses koşulları ve uygulama sınırlılıkları üzerinden tematik olarak sentezlenmiştir. Deneysel veri üretilmemiş ve istatistiksel birleştirme yapılmamıştır.

Bulgular: Literatür, *Arthrospira platensis* başta olmak üzere bazı mikroalglerin protein, amino asit ve pigment içeriği bakımından gıda zenginleştirmede kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte katkının büyüklüğü tür, biyokütle bileşimi, kullanım düzeyi ve ürünün işleme koşullarına bağlıdır. Tarhana, ekmek, bisküvi ve fermente süt ürünleri farklı geliştirme olanakları sunarken, renk, aroma ve tekstür değişiklikleri tüketici kabulünü sınırlandırabilmektedir. Mikroenkapsülasyon, hassas bileşenlerin korunması ve salımının düzenlenmesi için bir araçtır; ancak etkisi kaplama materyali ve gıda matrisiyle uyuma bağlıdır. Besin içeriğindeki artış, tek başına kanıtlanmış sağlık yararı veya biyoyararlanım artışı anlamına gelmemektedir. Mikroalg üretimi ve kapsülleme süreçlerinin enerji, su ve maliyet gereksinimleri sürdürülebilirlik değerlendirmesine dahil edilmelidir.

Sonuç: Geleneksel ürünlerin geliştirilmesinde besinsel iyileştirme ile kültürel kimliğin korunması birlikte gözetilmelidir. Serbest ve mikroenkapsüle bileşenlerin karşılaştırıldığı, depolama stabilitesi, sindirim koşullarındaki biyoerişilebilirlik ve tüketici kabulünü değerlendiren araştırmalar önerilmektedir. Çevresel üstünlük iddiaları ürünün bütün yaşam

döngüsü üzerinden sınanmalı; geliştirilen formülasyonların güvenliği ve ekonomik uygulanabilirliği ayrıca doğrulanmalıdır. Bu yaklaşım, geleneksel gıdaların yenilikçi uygulamalarla geliştirilmesi için ürün odaklı bir araştırma çerçevesi sunmaktadır.
Anahtar Kelimeler: geleneksel gıdalar, fonksiyonel gıdalar, mikroalgler, mikroenkapsülasyon, sürdürülebilirlik

GİRİŞ

Geleneksel gıdalar, yerel hammaddeler ve kuşaklar boyunca aktarılan üretim bilgisiyle şekillenen bir kültürel birikimi temsil etmektedir. Türkiye'de tarhana, yoğurt, kefir, bulgur, pekmez ve ekmek gibi ürünler günlük beslenmede yer almakta; üretim yöntemleri ve bileşimleri bölgelere göre farklılaşmaktadır. Bu çeşitlilik, geleneksel ürünlerin tek bir standart reçeteyle açıklanamayacağını göstermektedir. Ürün geliştirme çalışmalarında hangi özelliklerin korunacağı, hangi özelliklerin değiştirilebileceği başlangıçta tanımlanmalıdır.

Fonksiyonel gıda geliştirme, yalnızca ürünün içerdiği bir bileşenin miktarını artırmaktan daha kapsamlıdır. Hedef bileşenin tüketilen porsiyondaki düzeyi, işleme ve depolama sırasında korunması ve sindirim sırasında erişilebilirliği önemlidir. Kimyasal antioksidan analizleri veya protein miktarı, insanlarda belirli bir sağlık etkisinin doğrudan kanıtı olarak değerlendirilmemelidir. Bu ayrım, geleneksel ürünlerin bilimsel temelde geliştirilmesi ve tüketiciye aktarılacak ifadelerin doğru kurulması açısından gereklidir.

Mikroalg biyokütlesinin gıda matrislerine eklenmesi, besinsel bileşimi değiştirebilen bir yaklaşımdır. Ancak renk ve aroma yoğunluğu ile tekstürel etkiler, formülasyonun kabul edilebilirliğini etkileyebilir. Güncel literatür, besinsel kazanım ve duyusal kalite arasındaki ilişkinin ürün özelinde değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Çelekli ve ark., 2022). Mikroenkapsülasyon ise hedef bileşenin dış ortamla temasını sınırlayan taşıyıcı sistemler üzerinden koruma ve salım kontrolü sağlayabilir (Furuta ve Neoh, 2021).

Bu çalışmanın amacı, posterde ele alınan geleneksel Türk gıdalarını mikroalg kullanımı ve mikroenkapsülasyon uygulamaları açısından değerlendirmek; sürdürülebilir üretimle ilişkili fırsatları ve sınırlılıkları tartışmaktır. Derleme, mevcut yayın bulguları ile gelecekte sınanması gereken uygulama önerilerini birbirinden ayırarak, geleneksel ürün kimliğini koruyan araştırmalar için bir çerçeve oluşturmayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Çalışmanın tipi ve kapsamı

Çalışma, deneysel araştırma veya sistematik derleme niteliğinde olmayan, anlatısal bir literatür derlemesidir. Metin, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep kurum adresli posterin kapsamı esas alınarak Ekim 2026'da tam metne dönüştürülmüştür. Tarhana ve tahıl ürünlerinin özellikleri, mikroalglerin besinsel ve duyusal etkileri, mikroenkapsülasyon yöntemleri ve sürdürülebilirlik değerlendirmesi temel inceleme alanları olarak belirlenmiştir. Çalışmada saha uygulaması, insan veya hayvan katılımcısı, ürün üretimi ve laboratuvar analizi bulunmamaktadır.

Kaynak seçimi ve verilerin değerlendirilmesi

Posterde ve önceki tam metinde yer alan kaynakların başlıkları, yazarları ve bibliyografik bilgileri yayıncı sayfaları ve kurumsal yayın kayıtları üzerinden kontrol edilmiştir. Konuyla doğrudan ilişkili ve yayın bilgileri doğrulanabilen makaleler değerlendirmeye alınmıştır. Kaynak seçimi kapsamlı veya tüm yayınları temsil eden bir tarama olarak sunulmamaktadır. Arama ve seçim sürecinde önceden kaydedilmiş bir protokol, çift değerlendirici uygulaması veya standart risk değerlendirme aracı kullanılmamıştır; bu nedenle sonuçlar sistematik derleme kanıt düzeyinde yorumlanmamalıdır.

Yayınlardan elde edilen bilgiler, geleneksel gıda matrisi, mikroalg bileşimi, duyusal sınırlılıklar, kapsülleme işlevi ve sürdürülebilirlik gereksinimleri başlıklarında nitel olarak sentezlenmiştir. Çalışmaların farklı reçete ve analiz yöntemleri kullanması nedeniyle sayısal sonuçlar birleştirilmemiştir. Evren, örneklem büyüklüğü, deneysel değişkenler ve istatistiksel testler bu derleme için uygulanabilir değildir. Birincil katılımcı verisi toplanmadığından etik kurul onayı gerektiren bir uygulama yürütülmemiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Geleneksel gıdaların geliştirme potansiyeli

Tarhana, tahıl ve yoğurdun sebze, baharat ve diğer bileşenlerle birleştirildiği, fermantasyon ve kurutma aşamaları içeren bir üründür. Reçete ve üretim yöntemi, besin bileşimini ve son ürün özelliklerini etkiler (Dağlıoğlu, 2000). Bu yapı, tarhanayı yeni bileşenlerin geleneksel bir matrise kazandırılması açısından bir araştırma adayı haline getirmektedir. Bununla birlikte kuru tarhanaya eklenen bir bileşenin, çorba hazırlama sırasında karşılaşacağı sulandırma ve ısıtma koşulları ayrıca değerlendirilmelidir.

Tarhananın fermantasyonunda laktik asit bakterileri ve mayalar rol oynar; oluşan asitlik ve düşük nem, depolama dayanıklılığı açısından önem taşır (Özdemir ve ark., 2007).

Bununla birlikte fermantasyonla üretilen bir gıda otomatik olarak probiyotik kabul edilmemelidir. Tarhananın pişirilerek tüketilmesi dikkate alındığında, tüketim noktasındaki canlılık ve sağlık yararına ilişkin kanıtlar belirlenmeden probiyotik iddiası kurulması uygun değildir. Benzer biçimde pişirme sonrası kalan mikrobiyal bileşenlere, yalnızca varlıkları nedeniyle postbiyotik niteliği atfedilemez.

Yoğurt ve kefir gibi ürünlerde hedef, kapsüllü bileşenin dağılımı ve depolama sırasındaki davranışı olabilir. Tahıl ürünlerinde ise protein katkısı, hamur yapısı ve pişirme sonrası kalite birlikte değerlendirilmelidir. Pekmez, nar, menengiç ve zeytinyağı gibi posterde yer alan diğer ürünler, her biri için ayrı bileşim ve proses verisi gerektirmektedir. Bu ürünlerde mikroalg ilavesini öncelikli çözüm saymak yerine mevcut biyoaktif bileşenlerin korunması da araştırılabilecek bir seçenektir.

Mikroalglerin besinsel katkısı ve duyusal sınırlılıkları

Spirulina adıyla bilinen *Arthrospira/Limnospira platensis* biyokütlesi, protein ve çeşitli pigmentler bakımından dikkat çekmektedir. Spínola ve ark. (2024), bu biyokütlenin bileşimini ve uygulamalarını değerlendirirken etkinlik, doz ve güvenlik konusunda ek araştırma gereksinimine de işaret etmektedir. Bu nedenle ham biyokütlenin özelliklerinin, tüm zenginleştirilmiş ürünlerde aynı sağlık etkisini sağlayacağı varsayılmamalıdır. Chlorella ve Nannochloropsis gibi gruplar da posterde ele alınmakla birlikte tür ve suş farklılıkları nedeniyle tek bir besinsel profil altında değerlendirilmemelidir.

Gün ve ark. (2022), bisküvi formülasyonunda %4 *A. platensis* kullanımıyla besinsel ve duyusal özelliklerin geliştirilebildiğini bildirmiştir. Bu bulgu, mikroalg ilavesinin ürün geliştirmede kullanılabileceğini desteklemektedir; ancak aynı ilave düzeyinin tarhana, ekmek veya yoğurt için optimum kabul edilmesi mümkün değildir. Ürünün yağ, şeker, un ve su oranları ile uygulanan proses, mikroalg katkısının etkisini değiştirebilir. Bisküvi gibi yaygın ürünler, bu derlemede geleneksel tahıl matrislerine yönelik bir teknoloji örneği olarak değerlendirilmiştir.

Mikroalglerin yoğun renk ve karakteristik aroma oluşturması, besinsel zenginleştirmenin tüketici açısından kabulünü etkileyebilir (Martínez-Ruiz ve ark., 2025). Ürün geliştirmede başlangıç yaklaşımı, kontrol ürünüyle farklı ilave düzeylerini karşılaştırmak olmalıdır. Renk değişimi, sertlik, ağız hissi ve aroma gibi özellikler birlikte izlenmeli; tüketici tercihi yalnızca tek bir toplam beğeni puanına indirgenmemelidir. Hedef kitleye göre geleneksel görünüme bağlılık ve yeni bileşenlere açıklık farklılaşabileceğinden sonuçların genellenebilirliği ayrıca değerlendirilmelidir.

Mikroenkapsülasyonun işlevi ve yöntem seçimi

Mikroenkapsülasyon, hassas bir bileşeni taşıyıcı bir matris içinde tutarak işleme ve depolama koşullarındaki davranışını düzenlemeyi amaçlar. Sprey kurutma, akışkan bir beslemenin toz ürüne dönüştürülmesine olanak sağlar ve gıda biyoaktiflerinin kapsüllenmesinde yaygın biçimde kullanılmaktadır (Assadpour ve Jafari, 2019). Kaplama materyali seçimi, hedef bileşenin özellikleri ve son gıda matrisinin gereksinimleriyle birlikte yapılmalıdır. Bu nedenle tek bir kaplama reçetesi bütün geleneksel ürünler için önerilemez.

Sprey kurutma yoluyla kapsülleme; kararsız bileşenlerin korunması, istenmeyen tat veya kokunun maskelenmesi ve salımın geciktirilmesi gibi işlevler sağlayabilir (Furuta ve Neoh, 2021). Ancak serbest mikroalg biyokütlesi, saflaştırılmış pigment ve mikroalg yağı farklı çekirdek materyalleridir. Bir fraksiyonda gözlenen koruma etkisinin bütün biyokütleye aktarılması bilimsel olarak yeterli değildir. Kaplama materyalinin ürüne eklediği kuru madde ve oluşturduğu renk değişimi de besinsel ve duyusal değerlendirmeye dahil edilmelidir.

Dondurarak kurutma, ekstrüzyon ve emülsiyon temelli taşıyıcılar, hedef bileşen ve ürün koşullarına göre araştırılabilecek diğer seçeneklerdir. Yöntem seçimini yalnızca enkapsülasyon verimi üzerinden yapmak yerine, etkin madde yükü, partikül büyüklüğü, dispersiyon davranışı, depolama kaybı ve proses maliyeti birlikte değerlendirilmelidir. Geliştirme deneylerinde serbest ve kapsüllenmiş bileşenler aynı etkin madde dozunda karşılaştırılmalı; mümkünse yalnızca kaplama materyali içeren bir kontrol de kullanılmalıdır. Böylece taşıyıcının kendi etkisi, hedef bileşenin etkisinden ayrılabilir.

Geleneksel matrislere yönelik uygulama çerçevesi

Literatürün ve poster kapsamının birlikte değerlendirilmesi, farklı gıdalar için ortak bir reçeteden çok ürün bazında araştırma tasarımı gerektiğini göstermektedir. Tablo 1, bu derlemede önerilen geliştirme hedeflerini özetlemektedir. Tablodaki uygulamalar, tamamlanmış deneysel sonuçları veya kanıtlanmış sağlık yararlarını değil, gelecekte sınanabilecek araştırma seçeneklerini ifade etmektedir.

Tablo 1. Geleneksel gıda matrisleri için önerilen geliştirme ve doğrulama hedefleri

Gıda matrisi	Geliştirme hedefi	Öncelikli doğrulama
Tarhana	Mikroalg katkısı ve hassas bileşenlerin korunması	Fermantasyon, kurutma ve pişirme sonrası stabilite; geleneksel aroma
Ekmek ve tahıl ürünleri	Protein katkısı ve bileşen taşıma	Hamur davranışı; pişirme sonrası içerik, tekstür ve kabul

Gıda matrisi	Geliştirme hedefi	Öncelikli doğrulama
Bisküvi ve kraker	Optimize edilmiş mikroalg kullanımı	İlave düzeyi; renk, sertlik ve tüketici beğenisi
Yoğurt ve kefir	Kapsüllü bileşenin matrise uyumu	Asitlik, dağılım, depolama stabilitesi ve aroma
Meyve ve bitki kökenli ürünler	Mevcut biyoaktif fraksiyonların korunması	Oksidasyon, proses uyumu ve sindirimde salım

Sürdürülebilirlik ve uygulama sınırları

Sürdürülebilirlik, mikroalg kullanılmasının kendiliğinden oluşan bir sonucu olarak ele alınmamalıdır. Bu derlemenin uygulama önerisi, hammadde üretiminden son ürün tüketimine kadar olan basamakların birlikte değerlendirilmesidir. Kültivasyon, hasat, kurutma, kapsülleme, ambalajlama ve dağıtımın enerji ve su gereksinimleri ölçülmeden düşük karbon ayak izi iddiası kurulması yeterli değildir. Raf ömründe elde edilebilecek iyileşmenin azaltacağı ürün kaybı da aynı değerlendirme çerçevesine dahil edilmelidir.

Karşılaştırmalarda işlevsel birim açıkça tanımlanmalıdır. Bir kilogram ürün, tüketilen bir porsiyon veya belirli miktarda kullanılabilir protein üzerinden yapılan değerlendirmeler farklı sonuçlar verebilir. Enkapsülasyonla sağlanan koruma, ek proses enerjisi ve taşıyıcı materyal gereksinimiyle birlikte tartılmalıdır. Bu metin herhangi bir ürün için yaşam döngüsü analizi sonucu sunmadığından çevresel üstünlük değil, bu üstünlüğün sınanmasına yönelik ölçüm gereksinimi ortaya koymaktadır.

Kültürel ve ekonomik boyutlar da ürün geliştirme kararlarını etkiler. Yerel üretim bilgisiyle uyum, kullanılan hammaddenin temin edilebilirliği ve son ürünün fiyatı, uygulamanın sürdürülebilirliğini belirleyebilir. Küçük üreticinin kullanamayacağı ekipman veya tüketicinin erişemeyeceği fiyat düzeyi, teknolojik olarak başarılı bir ürünün yaygınlaşmasını sınırlandırabilir. Bu nedenle pilot ölçekte maliyet hesabı ve üretici görüşlerinin alınması, gelecekteki araştırmalar için önerilmektedir.

Kanıt düzeyi ve derlemenin sınırlılıkları

Derlemenin başlıca sınırlılığı, sistematik ve eksiksiz bir literatür taramasına dayanmamasıdır. Poster kaynaklarından hareket edilmesi seçim yanlılığı oluşturabilir; olumlu ürün geliştirme sonuçları bildiren yayınların daha görünür olması da değerlendirmeyi etkileyebilir. Bisküvi çalışmasının derleme yazarı tarafından yürütülmüş olması nedeniyle, bu çalışmanın bulgularına gereğinden fazla ağırlık verilmemesi gerekir. Bulgular diğer ürünlere genellenmeden, ilgili matrise özgü kanıtlarla desteklenmelidir.

İncelenen yayınların farklı tür, doz, reçete ve analiz koşulları kullanması doğrudan karşılaştırmayı sınırlandırmaktadır. Ayrıca bir ürünün kimyasal bileşiminin iyileşmesi, insanlarda etkisinin gösterildiği anlamına gelmez. Gelecekte yapılacak deneylerde depolama boyunca bileşen kaybı ve oksidasyon izlenmeli; in vitro sindirim sonuçları biyoerişilebilirlik düzeyinde yorumlanmalıdır. İnsanlarda biyoyararlanım veya sağlık etkisi iddiası için ayrıca uygun çalışma tasarımı gerekir. Bu derlemede deneysel etkinlik büyüklüğü, ortak etki tahmini veya klinik sonuç raporlanmamıştır.

SONUÇ

Geleneksel Türk gıdaları, mikroalg ve mikroenkapsülasyon uygulamalarının araştırılabileceği çeşitli matrisler sunmaktadır. Mevcut literatür, mikroalg katkısının bazı ürünlerde besinsel ve duyusal özellikleri geliştirebildiğini desteklemekte; ancak başarının tür, ilave düzeyi ve ürün reçetesine bağlı olduğunu göstermektedir. Mikroenkapsülasyon, hassas bileşenlerin korunması için kullanılabilir; bu teknolojinin etkisi son ürünün işleme, depolama ve tüketim koşullarında doğrulanmalıdır.

Bu derlemenin katkısı, besinsel iyileştirme, geleneksel kimlik, duyusal kabul ve sürdürülebilirliği ortak bir değerlendirme çerçevesinde ele almasıdır. Gelecek çalışmalar için kontrol, serbest bileşen ve mikroenkapsüle bileşen gruplarının karşılaştırılması; etkin madde dozunun eşitlenmesi ve tüketim noktasındaki bileşimin belirlenmesi önerilmektedir. Çevresel ve ekonomik değerlendirmeler aynı ürün geliştirme sürecine dahil edilmelidir. Böylece geleneksel ürünlerin yenilikçi biçimde geliştirilmesi, ölçülmüş kazanımlara ve sınanabilir kanıtlara dayandırılabilir.

KAYNAKLAR

Assadpour, E., & Jafari, S. M. (2019). Advances in spray-drying encapsulation of food bioactive ingredients: From microcapsules to nanocapsules. *Annual Review of Food Science and Technology, 10,* 103–131. https://doi.org/10.1146/annurev-food-032818-121641.

Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. *Nahrung, 44(2),* 85–88. https://doi.org/10.1002/(SICI)1521-3803(20000301)44:2<85::AID-FOOD85>3.0.CO;2-H.

Furuta, T., & Neoh, T. L. (2021). Microencapsulation of food bioactive components by spray drying: A review. *Drying Technology, 39(12),* 1800–1831. https://doi.org/10.1080/07373937.2020.1862181.

Gün, D., Çelekli, A., Bozkurt, H., & Kaya, S. (2022). Optimization of biscuit enrichment with the incorporation of *Arthrospira platensis*: Nutritional and sensory approach. *Journal of Applied Phycology, 34,* 1555–1563. https://doi.org/10.1007/s10811-022-02702-5.

Martínez-Ruiz, F. E., Andrade-Bustamante, G., Holguín-Peña, R. J., Renganathan, P., Gaysina, L. A., Sukhanova, N. V., & Rueda Puente, E. O. (2025). Microalgae as functional food ingredients: Nutritional benefits, challenges, and regulatory considerations for safe consumption. *Biomass, 5(2),* 25. https://doi.org/10.3390/biomass5020025.

Özdemir, S., Göçmen, D., & Yıldırım Kumral, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International, 23(2),* 107–121. https://doi.org/10.1080/87559120701224923.

Spínola, M. P., Mendes, A. R., & Prates, J. A. M. (2024). Chemical composition, bioactivities, and applications of Spirulina (*Limnospira platensis*) in food, feed, and medicine. *Foods, 13(22),* 3656. https://doi.org/10.3390/foods13223656.

Susam ve Susam Ürünlerinin Sağlık Üzerine Etkilerinin İncelenmesi

Fevziye Kardelen Erten[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-1317-0378

[1]ertenkardelen@gmail.com

Mehmet Torun[2]

[2] Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6287-2993

[2]torun@akdeniz.edu.tr

Özet

Susam (*Sesamum indicum* L.), Pedaliaceae familyasına ait bir bitki olup "ölümsüzlük tohumu" olarak adlandırılan en eski yağlı tohumlardan biridir. Dünya üzerinde en çok Asya ve Afrika'da bulunan Tanzanya, Hindistan, Sudan ülkelerinde yetişirken, ülkemizde ise Antalya, Manisa, Muğla, Uşak, Adana illerinde yetişmektedir. Susam, hoş tat ve aromaya sahip olduğu için tüketiciler tarafından tercih edilmekte olup besleyici besin profiline sahip olması ve zengin biyoaktif bileşimi sebebiyle insan sağlığı üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Susamın besin profili incelendiğinde yaklaşık %45–65 oranında yağ, %17–35 oranında protein, %14–20 oranında karbonhidrat, önemli miktarda diyet lifi, vitamin ve mineral içerdiği bildirilmektedir. Yağ asidi bileşimi çoğunlukla oleik ve linoleik asit gibi doymamış yağ asitlerinden oluşmakta olup, kalsiyum, magnezyum, fosfor, demir ve çinko bakımından da zengindir. Ayrıca susam, sesamin, sesamolin, sesamol, sesaminol, tokoferoller, fitosteroller ve fenolik bileşikler gibi çok sayıda biyoaktif bileşen içermektedir. Bu bileşikler, susama güçlü antioksidan özellik kazandırmakta olup susam yağının oksidatif stabilitesini artırdığı ve ürünün raf ömrünün korunmasına katkı sağladığı bildirilmektedir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, susam ve içerdiği biyoaktif bileşiklerin antioksidan, antiinflamatuvar, antihipertansif, hipokolesterolemik ve nöroprotektif etkiler gösterdiği, oksidatif stresin azaltılması, lipid metabolizmasının düzenlenmesi, LDL kolesterol düzeyinin düşürülmesi, HDL kolesterol düzeyinin artırılması ve glukoz homeostazının desteklenmesi üzerinde olumlu etkiler sağlayabildiği bildirilmektedir. Ayrıca kardiyovasküler hastalıklar, ateroskleroz ve diğer kronik hastalıkların önlenmesine yönelik fonksiyonel özellik gösterdiği rapor edilmiştir. Susam; tahin, tahin helvası, susam yağı, susam unu ve çeşitli fırıncılık ile şekerleme ürünlerinin üretiminde yaygın olarak kullanılan geleneksel bir hammadde olup, sahip olduğu besinsel ve fonksiyonel özellikleri sayesinde günümüzde de önemini korumaktadır. Bu kapsamda susam ve susam ürünleri, geleneksel gıdaların korunması ve katma değeri yüksek fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi açısından önemli bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Susam (*Sesamum indicum* L.), sesamol, biyolojik aktivite, fonksiyonel özellik

Ppwr Kapsamında Geleneksel Gıda Ambalajlarının Geleceği: Sektörel Dönüşümün Değerlendirilmesi

Duygu Benzer Gürel[1], Ebru İşitmezoğlu[2], Rıdvan Bozer[3]

Fersan AR-GE Merkezi, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6143-1723

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0784-8799

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8292-6583

[1]yazarın e-maili: duygu.gurel@fersan.com.tr

[2]yazarın e-maili: ebru.isitmezoglu@fersan.com.tr

[3]yazarın e-maili: ridvan.bozer@fersan.com.tr

Özet

Avrupa Birliği Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Tüzüğü (Packaging and Packaging Waste Regulation–PPWR), ambalajların çevresel etkilerini azaltmayı amaçlayan kapsamlı bir dönüşüm süreci başlatmış; ambalaj minimizasyonu, geri dönüştürülebilir tasarım, geri dönüştürülmüş içerik kullanımı, yeniden kullanım hedefleri, sonsuz kimyasalların sınırlandırılması, dijital bilgi sistemleri ile teknik uygunluk ve izlenebilirlik yükümlülükleri gibi yeni gereklilikler tanımlamıştır. Bu düzenlemeler yalnızca ambalaj malzemelerini değil, gıda işletmelerinin ürün geliştirme, ambalaj tasarımı, tedarikçi yönetimi ve mevzuata uyum süreçlerini de yeniden şekillendirecek niteliktedir.

Bu dönüşüm, ürün güvenliği ve kalite özelliklerinin ambalaja yüksek düzeyde bağımlı olduğu geleneksel gıda sektöründe daha kapsamlı bir değerlendirme gerektirmektedir. Fermente süt ürünleri, peynirler, zeytin, boza, tarhana, sucuk ve pastırma gibi ürünlerde gaz, oksijen ve nem bariyeri; reçel, pekmez ve bal gibi yüksek şeker içerikli ürünlerde ışık ve oksidasyon kontrolü; baharatlar ve kurutulmuş gıdalarda ise nem ve aroma korunumu ürün kalitesinin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu nedenle PPWR kapsamında ambalajlarda yapılacak olası değişikliklerin yalnızca geri dönüştürülebilirlik veya malzeme seçimi açısından değil, ürünün raf ömrü, gıda güvenliği, duyusal özellikleri ve geleneksel karakteri üzerindeki etkileriyle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Güncel çalışmalar da sürdürülebilir ambalaj dönüşümünün ancak ürün performansı, gıda kayıplarının önlenmesi ve yaşam döngüsü yaklaşımının birlikte ele alınmasıyla başarılı olacağını ortaya koymaktadır.

Bu derleme çalışmasında PPWR'nin geleneksel gıda sektörünü doğrudan etkilemesi beklenen düzenlemeleri, farklı geleneksel gıda gruplarının ambalaj gereksinimleri ile birlikte değerlendirilmiş; mevzuatın ambalaj tasarımı, malzeme seçimi, ürün–ambalaj uyumu, teknik dokümantasyon ve tedarik zinciri yönetimi üzerindeki olası etkileri bütüncül bir yaklaşımla ele alınmıştır. Çalışmanın, PPWR hükümlerini geleneksel gıda sektörünün kendine özgü gereksinimleri doğrultusunda yorumlayan disiplinler arası bir değerlendirme sunarak literatürdeki mevcut bilgi birikimine katkı sağlaması ve sürdürülebilir ambalaj dönüşümüne yönelik bilimsel tartışmalara referans oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: PPWR, geleneksel gıdalar, sürdürülebilir ambalaj

Geleneksel İçecekten Geleceğin Elektrolit İçeceğine: Turşu Suyunun Sporcu Sağlığındaki Potansiyeli

Ebru İşitmezoğlu[1], Duygu Benzer Gürel[2]

Fersan AR-GE Merkezi, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-0784-8799

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6143-1723

[1]yazarın e-maili: ebru.isitmezoglu@fersan.com.tr

[2]yazarın e-maili: duygu.gurel@fersan.com.tr

Özet

Geleneksel fermente gıdalardan biri olan turşu suyu, günümüzde sporcu beslenmesinde fonksiyonel bir içecek olarak dikkat çekmektedir. Doğal içerikler barındırmayan sporcu içeceklerine kıyasla daha yalın içerikli ve ekonomik bir kaynak olması, onu farklı kılan özelliklerin başında gelmektedir. Bunun yanında yüksek kalsiyum, potasyum ve magnezyum gibi içeriklerle terlemeye bağlı yoğun mineral kayıplarını karşılamada değerli bir alternatif sunmaktadır. Bu nedenle turşu suyu sadece damak tadına hitap eden bir lezzet unsuru olmanın ötesine geçmektedir. Hücresel rehidrasyonu sağlayan işlevsel bir destekleyici olarak da değerlendirilmektedir. Geleneksel yollarla üretilen fermente turşu sularının içeriğine bakıldığında, endüstriyel analiz raporu bu içeceğin mineral bileşimini ortaya koymaktadır. Literatürdeki çalışmalarda bu içeceğin litresinde ortalama 450-700 mg kalsiyum, 600-1100 mg potasyum ve 30-210 mg magnezyum bulunmaktadır. Mineral içeriğiyle bu denli zengin olan sıvı, vücut fonksiyonlarına ve hücresel su dengesine doğrudan katkı sağlamaktadır. Klinik düzeyde incelendiğinde, sporcularda düşük hacimlerde tüketiminin dahi egzersize bağlı kas spazmlarını azalttığı gözlemlenmektedir. Tüketim sonrasında kandaki elektrolit seviyelerinde ani bir artış yaşanmasa da, turşu suyunun içerdiği yoğun sodyum ve asitlerin ağız ile yutaktaki alıcıları uyararak kas kramplarına yol açan sinirsel aktiviteyi refleks yoluyla hafiflettiği anlaşılmaktadır. Kas kramplarını gidermedeki başarısının kan minerallerini doğrudan ve aniden artırmasından ziyade bu tür nöromusküler refleks mekanizmalarına dayanması, geleneksel ürünün sporcu sağlığındaki işlevini ortaya koyabilmektedir. Mevcut bulgular doğrultusunda, turşu suyunun sporcularda rehidrasyon protokollerini destekleyebilecek tamamlayıcı bir içecek olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir. Literatürdeki klinik çalışmalar ve biyokimyasal analizler doğrultusunda, geleneksel turşu suyunun detaylı mineral kompozisyonunu incelemek, insan sağlığına potansiyel katkılarını araştırmak ve özellikle sporcularda elektrolit dengesi ile kas spazmları üzerindeki önleyici etkilerini güncel kaynaklara dayanarak farklı açılardan değerlendirmek bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Turşu suyu, elektrolit dengesi, rehidrasyon, mineral desteği, sporcu beslenmesi

Anadolu'nun Geleneksel Fonksiyonel İçecekleri: Biyoaktif Bileşenler ve Sağlık Potansiyelleri

Selva İbrahimoğlu[1]

[1]Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gaziantep, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-7098-7399

[1]ibrahimogluselva015@gmail.com

Aygul Can[2]

[2]Gaziantep İslam Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gaziantep, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7929-3827

[2] aygul.can@gibtu.edu.tr

Özet

Giriş: Anadolu köklü bir geleneksel içecek kültürüne sahiptir. Yerel hammaddeler kullanılarak üretilen bu içecekler, kültürel mirasın önemli bir parçasını oluşturmakta, içerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde sağlığı destekleyen çeşitli fonksiyonel özellikler göstermektedir. Ancak geleneksel içecek tariflerinin giderek unutulması, yalnızca sürdürülebilir gıda mirasının gelecek nesillere aktarılmasını tehdit etmekle kalmamakta, aynı zamanda bu ürünlerin fonksiyonel beslenmedeki öneminin azalmasına da neden olmaktadır.

Amaç: Bu çalışmanın amacı Anadolu'ya özgü geleneksel fonksiyonel içeceklerden sumak şerbeti, hardaliye, koruk suyu, sübye, gilaburu suyu ve meyan şerbetinin sürdürülebilir geleneksel gıdalar açısından önemini vurgulamak; bu içeceklerin içerdiği biyoaktif bileşenleri ve potansiyel sağlık etkilerini güncel bilimsel veriler doğrultusunda ortaya koymaktır.

Yöntem: Bu derleme kapsamında, Web of Science, Scopus ve PubMed veritabanlarında 2020 yılı ve sonrasında yayımlanan bilimsel çalışmalar taranmış; seçilen geleneksel içeceklere ilişkin veriler biyoaktif bileşenleri, fonksiyonel özellikleri, sağlık etkileri ve sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: İncelenen çalışmalarda, meyveleri kurutulup öğütülerek baharat ve şerbet yapımında kullanılan sumaktan (*Rhus coriaria* L.) hazırlanan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ne özgü sumak şerbetinin [1], üzüm (*Vitis vinifera* L.), siyah hardal tohumu ve kiraz yaprağı ilavesiyle üretilen Trakya Bölgesi'ne özgü fermente hardaliyenin [2], olgunlaşmamış üzümden (*Vitis vinifera* L.) hazırlanan Ege Bölgesi'ne özgü koruk suyunun [3] ve kavun çekirdeklerinin (*Cucumis melo* L.) su ile karıştırılmasıyla elde edilen sübyenin [4], özellikle Kayseri yöresinde yaygın olarak tüketilen gilaburu suyunun (*Viburnum opulus* L.) [5] ve Akdeniz bölgesinde geleneksel olarak tüketilen meyan şerbetinin (*Glycyrrhiza glabra* L.) [6] fenolik bileşikler, flavonoidler, organik asitler, vitaminler, mineraller ve diğer antioksidan bileşenler içerdiği rapor edilmiştir. Sonuç olarak, Anadolu'nun geleneksel içecekleri, zengin biyoaktif bileşen içerikleri sayesinde antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antidiyabetik ve kardiyoprotektif etkiler başta olmak üzere birçok fonksiyonel özelliğe sahiptir. Bunun yanı

sıra, yerel hammaddelerin değerlendirilmesiyle geleneksel yöntemlerle üretilmeleri, sürdürülebilir gıda mirasının korunmasına katkı sağlamakta ve fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarında önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Anadolu, geleneksel içecekler, biyoaktif bileşenler, fonksiyonel gıdalar, sürdürülebilirlik

Kengerin (*Gundelia tournefortii*) Geleneksel Kullanımı

Arş. Gör. Elif Tayfun Bilgiç[1]

[1]Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0191-0562

[1]elif.tayfun@selcuk.edu.tr

Prof. Dr. Mustafa Karakaya[2]

[2]Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6436-3658

[2] karakayam@selcuk.edu.tr

Prof. Dr. Cemalettin Sarıçoban[3]

[3]Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9898-0884

[3] cscoban@selcuk.edu.tr

Özet

Kenger otu (*Gundelia tournefortii*), Anadolu'nun farklı bölgelerinde doğal olarak yayılım gösteren, besinsel özellikleri, biyoaktif bileşenleri ve geleneksel kullanım çeşitliliği ile dikkat çeken önemli bir yabani bitkidir. Asteraceae familyasına ait çok yıllık, dikenli ve sütlü yapısıyla bilinen bu tür; özellikle Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde yaygın olarak yetişmektedir. Genç sürgünleri, başçıkları, tohumları ve köklerinden elde edilen ürünler nedeniyle hem geleneksel beslenme kültüründe hem de halk hekimliğinde önemli bir yere sahiptir. Kenger, taze sebze olarak tüketilmesinin yanı sıra kenger sakızı, kenger turşusu ve kenger kahvesi gibi yöresel ürünlerin hazırlanmasında da değerlendirilmektedir. Tohumlarının yağ, protein ve lif bakımından zengin olması; ayrıca K, Ca, P, Na, Fe, Mg ve Zn gibi mineralleri içermesi, bitkinin beslenme açısından önemini artırmaktadır. Bununla birlikte sinarin, klorojenik asit, kuersetin ve gallik asit gibi fenolik bileşiklerce zengin olması, yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Literatürde kenger otunun karaciğer koruyucu, hipoglisemik, antimikrobiyal, antiinflamatuvar ve antiparazitik özellikler gösterebildiği; bu nedenle geleneksel tedavi uygulamalarında da yer aldığı bildirilmektedir. Kenger sakızı ağız hijyeni ve sindirim desteği amacıyla tüketilirken, kenger turşusu fermente bir geleneksel ürün, kenger kahvesi ise kafeinsiz yerel bir içecek olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca kengerin dondurma üretiminde doğal stabilizatör olarak değerlendirilebilmesi, bitkinin geleneksel kullanımının ötesine geçen uygulama potansiyeline işaret etmektedir. Bu yönüyle kenger otu, yerel üretim pratiklerinin ve bölgesel mutfak hafızasının korunmasında önemli bir biyokültürel kaynak niteliği taşımaktadır. Bitkinin geleneksel kullanım yöntemlerinin belirlenmesi ile hem fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarına hem de gastronomik mirasın korunması ve gelecek kuşaklara sürdürülebilir biçimde aktarılmasına katkı sağlanabilecektir. Ayrıca yerel bitkisel kaynakların görünürlüğünün artırılması, bölgesel kalkınma ve kültürel süreklilik açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıda, *Gundelia tournefortii*, Kenger otu

1. GİRİŞ

Kenger (*Gundelia tournefortii*), Asteraceae (Compositae) familyasına ait, tek tohumlu, çok yıllık 20-30 cm uzunluğa kadar büyüyebilen, çok yıllık, sütlü, dikenli ve otsu bir bitkidir. Bitkinin yaprakları tüylü veya tüysüz, loplu bir yapıya sahip olup lopların uçları sert dikenlidir. Halk arasında "kenger otu", "sakız otu", "çadır dikeni" ve "kanak sakızı" gibi isimlerle anılan kenger otu (*G. tournefortii*), genellikle Kıbrıs, Mısır, İran, İsrail, Ürdün, Türkiye, Azerbaycan ve Türkmenistan gibi Asya kıtasının ılıman bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Türkiye'de ise özellikle Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde, Karaman, Ermenek, Toros dağları (Gülek civarı), Bayburt, Elazığ, Malatya, Antalya (Yayladağı), Gaziantep, Şanlıurfa, Silifke, Diyarbakır vb. yerlerde farklı rakım ve iklim koşullarında yayılım göstermektedir (Samani ve ark., 2013). Yarı çöl iklimine uyum sağlamış olan bu bitki, ilkbahar aylarında genç sürgünleriyle öne çıkmakta mor-kırmızı renkte çiçek açmaktadır (Polat ve ark., 2012; Samani ve ark., 2013; Say & Güzeler, 2016).



Şekil 1. Kenger bitkisinin çiçeği



Şekil 2. Ayıklanmış kenger bitkisi

Kenger bitkisinin tohumu %16.2 oranında yağ, %12.6 protein, ve %27.2 oranında lif içermektedir. Bunun yanı sıra K, Ca, P, Na, Fe, Mg ve Zn gibi temel mineralleri içermesi nedeniyle beslenme açısından önemli bir yere sahiptir (Matthäus & Özcan, 2011; Önalan ve ark., 2021; Say & Güzeler, 2016). Bunun yanı sıra, tokoferoller ve steroller gibi bileşenler ile yağ asitleri bakımından da zengindir. Ayrıca, bitki kafeoliquinik asit türevleri (sinarin ve klorojenik asit), kuersetin ve gallik asit gibi fenolik bileşikleri de yüksek oranda içermektedir (Haghi ve ark., 2011; Saraç ve ark., 2019).

Kenger bitkisinin sapları ve tohumlarının, karaciğeri koruyucu ve kan temizleyici etkisi bulunmaktadır. Kuru tohumları vitiligo tedavisinde, taze tohumları ise idrar söktürücü olarak kullanılmaktadır (Çoruh ve ark., 2007). Ağrı kesici, hazımsızlığı giderici, migrene karşı rahatlatıcı ve sinirleri güçlendirici etkileri olduğu belirtilen *G. tournefortii*, aynı zamanda diyabet gibi metabolik rahatsızlıklar için de faydalı bir bitki olarak tanımlanmıştır (Azeez & Kheder, 2012). Fenolik bileşenleri sayesinde antioksidan kapasitesi yüksek olan bitki, serbest radikallerin neden olduğu hücresel hasarı önler ve bu sayede kanser, kalp hastalıkları ve hipertansiyon gibi birçok kronik rahatsızlığın riskini azaltıcı etkiler gösterebilmektedir. Bunlara ek olarak kenger otunun, anti-inflamatuar, anti-parazitik, antibakteriyel ve hipoglisemik özelliklere de sahip olduğu bilinmektedir (Abu-Lafi ve ark., 2019; Azeez & Kheder, 2012; Çoruh ve ark., 2007).

Kenger otu, halk arasında genç sapları ve başçıkları sebze olarak tüketilen bir bitki olup, farklı şekillerde tüketilmektedir. Özellikle Doğu Anadolu bölgesinde, enginara benzeyen başçıkları ve taze sapları sebze olarak tüketilirken, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde meyveleri kavrulduktan sonra taş dibeklerle dövülüp elenerek kenger kahvesi elde edilmektedir (Hani ve ark., 2024). Ayrıca, köklerinden elde edilen kıvamlı süt "kenger sakızı" olarak bilinir ve halk arasında şifa amacıyla çiğnenmektedir (Günal, 2014). Kenger otunun taze tohumları turşu üretiminde kullanılmaktadır. Kenger bitkisi geleneksel yemek tariflerinde çorbalara ve salatalara eklenerek de tüketilmektedir (Dağ, 2021).

2. KENGER YEMEKLERİ

Kenger, ilkbaharda toplanan genç sürgünleri, yaprakları ve henüz gelişmemiş çiçek başlarıyla sebze olarak tüketilmektedir. Yemeklik olarak ayrılan kısımlar dikenlerinden temizlendikten sonra haşlanarak, kavrularak veya diğer malzemelerle birlikte pişirilerek hazırlanır. Kullanılan bitki kısımları ve hazırlama biçimleri yörelere göre değişmektedir. Tunceli'de yapılan bir saha araştırmasında, kenger adıyla tüketilen farklı *Gundelia* türlerinin yumurtalı ve pirinçli yemeklerde, sarımsaklı yoğurtla hazırlanan yemeklerde ve salata yapımında kullanıldığı bildirilmiştir. (Çakılcıoğlu, 2020; Hani ve ark., 2024). Kenger kavurması bitkinin temizlenip doğrandıktan sonra haşlanması ve süzülmesi sonrasında ise yağda kavrulan kengerin üzerine tuz ve baharatlarla birlikte yumurta kırılarak tüketildiği bir yemektir. Haşlanmış veya kavrulmuş kenger sarımsaklı yoğurtla da servis edilmektedir. Diyarbakır yöresinde "Kenger Boranisi" adıyla bilinen yemek bitkinin unlanarak soğanla birlikte kızartılması ve üzerine sarımsaklı süzme yoğurt eklenmesi ile tüketilmektedir (Anonim, 2021; Anonim, 2026). Bir başka tüketim şekli ise yine Diyarbakır yöresine ait "Kenger Meftunesi"dir. Yemek, kuzu eti, kenger, sadeyağ, domates salçası ve sumak suyuyla birlikte hazırlanmaktadır. Kenger meftunesi; yörede bayram, düğün ve taziye gibi toplu yemeklerde ikram edilmektedir (Anonim, 2023). Kenger, bulgur veya pirinçle birlikte de kullanılmaktadır. Diyarbakır yöresinde "Kengerli Buldur Pilavı" tüketilmektedir. Tunceli'de ise haşlananan kengerin; yağ, salça, soğan ve pirinçle sulu yemeği yapılarak tüketilmektedir. Kengerin mutfaktaki kullanımı pişirilmiş yemeklerle sınırlı değildir. Tunceli'de genç yaprakların domates, salatalık, zeytinyağı ve limonla salata olarak tüketildiği bildirilmiştir (Çakılcıoğlu, 2020).

Benzer hazırlama biçimlerine Doğu Akdeniz mutfaklarında da rastlanmaktadır. Bölgede "Akkoub" adıyla bilinen kengerin körpe kısımları yumurtayla pişirilmekte, zeytinyağında sotelenmekte veya etli ve yoğurtlu yemeklerde kullanılmaktadır. Lübnan'da kuzu eti veya yağıyla hazırlanan yemeklerin yanı sıra nohut ve yoğurt içeren tariflerin de bulunduğu bildiğilmiştir (Hani ve ark., 2024).



Şekil 3. Kenger aşı



Şekil 4. Yumurtalı kenger

3. KENGER SAKIZI

Kenger sakızı (*Gundelia tournefortii*), kenger bitkisinin gövdesinden elde edilen doğal bir sakızdır. Bitkinin gövdesine yapılan kesilerden sızan lateks kıvamındaki süt, açık havada kurutularak katılaştırılır. Kuruma sürecinde bu sıvı, katı sakız parçalarına dönüşür ve tüketim için hazır hale gelir. Bu süreç geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmekte ve herhangi bir kimyasal işleme tabi tutulmamaktadır (Sezik ve ark., 2001; Çakılcıoğlu, 2020).



Şekil 5. Sütlü özsuyun toplanması



Şekil 6. Kenger sakızı

Kenger bitkisi ağustos ayı itibariyle kurumaya başlar. Kuruyan bitkinin kök kısmı toprak yüzeyine çıkartılır ve gövdenin köke yakın kısımları ile kökün baş kısımlarına kesi atılır. Kesi ile açığa çıkan kenger sütü açık havada kurumaya bırakılır. Sertleşen kenger sütü 1-1.5 cm kalınlığında kitleler oluşturur. Böylece kenger sakızı elde edilmiş olur. Kenger sakızları bir

ipe dizilerek su içerisinde bekletilir ve bu şekilde satışa sunulur (Günal, 2014). Kenger sakızı, genellikle çiğnenerek tüketilir ve ağız hijyeni sağlama, diş etlerini güçlendirme ve nefesi tazeleme gibi özellikleriyle bilinir. Ayrıca, mide sağlığını destekleme ve sindirimi kolaylaştırma gibi geleneksel faydaları bulunmaktadır (Çakmakcı & Dağdemir, 2013). Halk arasında şifa olması amacıyla çiğnenen kenger sakızı, özellikle sindirim sistemi rahatsızlıklarına karşı tercih edilmektedir. Geleneksel tıbbi kullanımının yanı sıra, doğal bir çiğneme sakızı olarak günlük hayatta da yaygın bir şekilde tüketilmektedir (Azeez & Kheder, 2012; Günal, 2014). Kenger sakızı, Türkiye'nin Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde üretilmekte ve tüketilmektedir. Özellikle kırsal kesimlerde, halk tarafından doğal ortamından toplanan *G. tournefortii* bitkisi, hem beslenme hem de sağlık amaçlı olarak kullanılmaktadır (Samani ve ark., 2013). Kenger sakızı, geleneksel yöntemlerle üretilen ve sağlık açısından faydalı özelliklere sahip doğal bir üründür. Hem geleneksel tıbbi uygulamalarda hem de günlük hayatta kullanım alanı bulan bu ürün, ağız hijyeninden sindirim sistemi desteğine kadar birçok alanda fayda sağlamaktadır. Geleneksel üretim yöntemleri ve coğrafi yayılımı, kenger sakızını kültürel ve ekonomik açıdan değerli bir ürün haline getirmektedir.

4. KENGER TURŞUSU

Kenger turşusu (*Gundelia tournefortii*), bitkisinin genç sapları ve bazen taze tohumları kullanılarak hazırlanan geleneksel bir fermente üründür. Üretim süreci, bitkinin ilkbahar aylarında toplanan taze saplarının temizlenmesi ve uygun boyutlarda kesilmesiyle başlar. Temizlenen kenger parçaları, salamura çözeltisine yerleştirildikten sonra ortam sıcaklığı ve tuz oranına bağlı olarak 2-4 hafta arasında fermente edilir. Bazı durumlarda sarımsak, limon dilimleri veya diğer baharatlar eklenerek turşunun lezzeti zenginleştirilebilmektedir (Sezik ve ark., 2001)



Şekil 7. Kenger turşusu

Kenger turşusu, sindirimi kolaylaştırıcı etkileriyle tanınır ve geleneksel olarak yemeklerin yanında garnitür veya meze olarak tüketilir. Ayrıca, bağırsak florasını düzenlemeye yardımcı olduğu düşünülen fermente ürünler arasında yer alır. Halk arasında bağışıklık sistemini güçlendirici özelliklere sahip olduğu inancı yaygındır. Özellikle kırsal kesimlerde, turşunun

iştah açıcı etkisi nedeniyle tercih edildiği belirtilmiştir (Polat ve ark., 2012). Kenger turşusu, Türkiye'de özellikle Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaygın olarak tüketilmektedir. Bu bölgelerdeki köylerde, geleneksel ev yapımı turşu üretimi yaygındır. Ayrıca, kengerin yetiştiği İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde de turşunun yaygın olarak üretildiği ve tüketildiği bilinmektedir. Kırsal kesimlerde, evde üretilen kenger turşusu, yerel pazarlarda da satışa sunularak ekonomik bir değer yaratmaktadır (Günal, 2014; Samani ve ark., 2013). Kenger turşusu, geleneksel yöntemlerle hazırlanan ve sağlık açısından faydalı olduğu düşünülen bir fermente üründür. Hem lezzetli bir garnitür olarak tüketilmesi hem de sindirim sistemi üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle ülkemizin bazı bölgelerinde sıklıkla tüketilmektedir. Kenger turşusu, kenger otunun geleneksel beslenme kültüründeki yerini pekiştirmektedir.

5. KENGER KAHVESİ

Kenger kahvesi, bitkinin olgun meyvelerinin kavrulup öğütülmesiyle hazırlanan geleneksel bir içecektir. Kahvenin kavurması, pişirilmesi, sade veya şekerli tüketilmesi Türk kahvesiyle benzerlik göstermektedir. Kenger kahvesinin hazırlanmasında olgunlaşan taneler toplanıp temizlendikten sonra kavrulur, öğütülür ve elenir. Kavurma işlemi geleneksel olarak odun ateşinde sac üzerinde karıştırılarak yapılır. Kavrulan taneler dibekte dövülerek öğütülür ve pişirilinceye kadar kapalı kaplarda saklanır (Demir & Bertan, 2023; Uludağ & Yilmaz, 2026).



Şekil 8. Kenger kahvesi

6. SONUÇ

Yapılan incelemeler sonucunda, kengerin farklı kısımlarından hazırlanan ürünlerin ve bu ürünlere özgü işleme yöntemlerinin Anadolu'nun yöresel beslenme kültüründeki çeşitliliği yansıttığı görülmüştür. Kengerin genç sürgün, sap ve başçıklarının yemek ve turşuda; sütlü özsuyunun sakızda; olgun meyvelerinin ise kahvede değerlendirilmesi, aynı bitkinin farklı kısımlarına dayanan zengin bir mutfak kültürünü ortaya koymaktadır. Geleneksel üretim ve tüketim uygulamalarının belgelenmesi, kengerin gastronomik miras içindeki yerinin görünür kılınmasına ve yerel mutfak bilgisinin gelecek kuşaklara aktarılmasına katkı sağlayabilir. Geleneksel ürünlerin bileşimi, işleme koşulları ve kalite özellikleri üzerine yapılacak çalışmalar, yerel üretimin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

7. KAYNAKLAR

Abu-Lafi, S., Rayan, B., Kadan, S., Abu-Lafi, M., & Rayan, A. (2019). Anticancer activity and phytochemical composition of wild Gundelia tournefortii. *Oncology Letters*, *17*(1), 713–717. https://doi.org/10.3892/OL.2018.9602/HTML

Anonim (2021). *Diyarbakır Kenger Boranisi: Coğrafi işaret sicil belgesi* Türk Patent ve Marka Kurumu. (Patent 857).

Anonim (2023). *Diyarbakır Kenger Meftunesi. Resmî Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Bülteni*. Türk Patent ve Marka Kurumu.

Anonim. (2026). *Yabani otlardan elde edilen diğer ürünler*. T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı E-Kitap. https://ekitap.ktb.gov.tr/TR-78717/yabani-otlardan-elde-edilen-diger-urunler.html (Erişim Tarihi: 7 Ekim 2026).

Azeez, O. H., & Kheder, A. E. (2012). Effect of Gundelia tournefortii on some biochemical parameters in dexamethasone-induced hyperglycemic and hyperlipidemic mice. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, *26*(2), 73–79. https://doaj.org/article/0dcf5fe101df4918bdbc9334f62d86d2

Çakılcıoğlu, U. (2020). An ethnobotanical field study; traditional foods production and medicinal utilization of gundelia l. Species in tunceli (turkey). *Indian Journal of Traditional Knowledge*, *19*(4), 714–718. https://doi.org/10.56042/IJTK.V19I4.44507

Cakmakci, S., & Dagdemir, E. (2013). A preliminary study on functionality of Gundelia tournefortii L. as a new stabiliser in ice cream production. *International Journal of Dairy Technology*, *66*(3), 431–436. https://doi.org/10.1111/1471-0307.12042

Çoruh, N., Sağdiçoğlu Celep, A. G., Özgökçe, F., & Işcan, M. (2007). Antioxidant capacities of Gundelia tournefortii L. extracts and inhibition on glutathione-S-transferase activity. *Food Chemistry*, *100*(3), 1249–1253. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2005.12.008

Dağ, B. (2021). Siverek Bölgesinde Yetişen Kenger (Gundelia tournefortii) bitkisinin Ağır Metal, Fenolikasit ve Antioksidan İçeriklerinin Araştırılması. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *10*(3), 816–827. https://doi.org/10.17798/BITLISFEN.913882

Demir, Y., & Bertan, S. (2023). Spatial distribution of Türkiye's local Turkish coffee kinds. *J. Ethn. Food*, *10*(32). https://doi.org/10.1186/s42779-023-00200-8

Günal, N. (2014). Türkiye'de yöresel olarak sakız elde edilen bitkiler. *Türk Coğrafya Dergisi*, (36), 17–30. https://doi.org/10.17211/TCD.49549

Haghi, G., Hatami, A., & Arshi, R. (2011). Distribution of caffeic acid derivatives in Gundelia tournefortii L. *Food Chemistry*, *124*(3), 1029–1035. https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2010.07.069

Hani, N., Abulaila, K., Howes, M. J. R., Mattana, E., Bacci, S., Sleem, K., Sarkis, L., Eddine, N. S., Baydoun, S., Apostolides, N. A., & Ulian, T. (2024). Gundelia tournefortii L. (Akkoub): a review of a valuable wild vegetable from Eastern Mediterranean. *Genetic Resources and Crop Evolution*, *71*(8), 3987–3995. https://doi.org/10.1007/S10722-024-01927-2/FIGURES/7

Matthäus, B., & Özcan, M. M. (2011). Chemical Evaluation Of Flower Bud And Oils Of Tumbleweed (Gundelia tourneforti L.) As A New Potential Nutrition Sources. *Journal of Food Biochemistry*, *35*(4), 1257–1266. https://doi.org/10.1111/J.1745-4514.2010.00449.X

Önalan, F. E. S., Takcı, H. A. M., & Türkmen, F. U. (2021). Gundelia tournefortii EkstraktlarınınAMES/mikrozom Testi ile Antimutajenitesinin Belirlenmesi ve Antimikrobiyal Aktivitesi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, *6*(3), 428–433. https://doi.org/10.35229/JAES.933691

Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Ertuğ, F., & Satıl, F. (2012). *An evaluation of ethnobotanical studies in Eastern Anatolia*. http://dspace.balikesir.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12462/4675

Samani, M. A., Rafieian, M. K., & Azimi, N. (2013). Gundelia: a systematic review of medicinal and molecular perspective. *Pakistan Journal of Biological Sciences : PJBS*, *16*(21), 1238–1247. https://doi.org/10.3923/PJBS.2013.1238.1247

Saraç, H., Demirbaş, A., Daştan, S. D., Ataş, M., Çevik, Ö., & Eruygur, N. (2019). Evaluation of Nutrients and Biological Activities of Kenger (Gundellia tournefortii L.) Seeds Cultivated in Sivas Province. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, *7*, 52–58. https://doi.org/10.24925/TURJAF.V7ISP2.52-58.3126

Say, D., & Güzeler, N. (2016). Süt Pıhtılaştırılmasında Kullanılan Bazı Bitkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *5*, 253–261. https://doi.org/10.17100/NEVBILTEK.211004

Sezik, E., Yeşilada, E., Honda, G., Takaishi, Y., Takeda, Y., & Tanaka, T. (2001). Traditional medicine in Turkey X. Folk medicine in Central Anatolia. *Journal of Ethnopharmacology*, *75*(2–3), 95–115. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00399-8

Uludağ, B. N., & Yilmaz, M. (2026). Assessing the impact of regional coffee varieties on the potential of regional gastronomic tourism: Kenger coffee. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *45*, 101589. https://doi.org/10.1016/J.IJGFS.2026.101589

Kırınım Pencereli Kurutma Sistemi Kullanılarak Pestil Benzeri Zeytin Atıştırmalığının Geliştirilmesi

Ömer İlçebaylık[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[1]ilcebaylikomer129@gmail.com

Ceylan Birlik[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

ceylanbirlik77@gmail.com

Nida Pınarbaşı[2]**,**

Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4127-1160

[2]nida.pinarbasi532@gmail.com

Ayhan Topuz[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6610-9143

[2] atopuz@akdeniz.edu.tr

Özet

Tüketicilerin doğal kaynaklı bileşenler içeren fonksiyonel gıdalara yönelik ilgisinin artması, gıda ve tarımsal-endüstriyel yan ürünlerin değerlendirilmesini önemli hale getirmiştir. Özellikle zeytin ve zeytin yaprağı, fenolik bileşikler bakımından zengin yapıları sayesinde fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarında önemli bir potansiyele sahiptir. Zeytin yapısında bulunan oleuropein ve diğer fenolik bileşiklerin antioksidan, antimikrobiyal ve kardiyoprotektif etkileri literatürde ortaya konmuştur. Bu çalışmada, literatürde daha önce yer almayan pestil benzeri zeytin atıştırmalığının geliştirilmesi ve ürünün kırınım pencereli kurutma (Refractance Window Drying, RWD) sistemi ile kurutularak kalite özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Ürün formülasyonunda zeytin ham maddesine nişasta ilave edilerek pestil hamuru hazırlanmış, duyusal özelliklerin iyileştirilmesi amacıyla domates tozu, kekik ve kırmızı toz biber kullanılmıştır. Ayrıca, fonksiyonelliği artırmak amacıyla zeytin endüstrisi yan ürünü olan zeytin yaprağı ekstraktı formülasyona eklenmiştir. Hazırlanan ürünler, farklı serme kalınlıkları ve kurutma sıcaklıklarında kırınım pencereli kurutma sisteminde kurutulmuştur. Kurutma sonrası ürünlerde renk, su aktivitesi, tekstür, nem, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir.

Kurutma optimizasyonu, Yanıt Yüzey Metodolojisi (Response Surface Methodology, RSM) kapsamında Merkezi Kompozit Deneme Deseni (Central Composite Design, CCD) kullanılarak yürütülmüştür. Bağımsız değişkenler olarak 2,5–3,5 mm serme kalınlığı ile 70–90 °C kurutma sıcaklığı seçilmiş, proses en düşük peroksit değeri hedeflenerek optimize

edilmiştir. Sonuçlar, optimum kurutma koşullarının 90 °C kurutma sıcaklığı ve 3 mm serme kalınlığı olduğunu göstermiştir. Elde edilen bulgular, kırınım pencereli kurutma sisteminin zeytin bazlı yenilikçi ve fonksiyonel atıştırmalıkların üretiminde kalite özelliklerinin korunmasına olanak sağlayan uygulanabilir ve umut vadeden bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: kırınım pencereli kurutma, pestil zeytin, yanıt yüzey metodolojisi

Aromatik Tıbbi Bitki Kullanımının Tartı'nın Oksidatif Özelliklerine Etkisi

Arzucan Durmaz
Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
ORCID ID: 0009-0004-7080-2591
durmazarzu070@gmail.com
Prof. Dr Özer KINIK
ORCID ID: 0000-0002-5811-9851
Dr. Özge Yıldız Bayram
ORCID ID: 0000-0002-7665-9245

Özet

Giriş ve Amaç

Tartı, süt kaymağının kontrollü koşullarda uzun süre kavrulmasıyla elde edilen, yüksek yağ içeriğine sahip geleneksel bir süt ürünüdür. Kendine özgü aroma ve lezzeti nedeniyle özellikle Ege Bölgesi'nde yaygın olarak tüketilmektedir. Yüksek yağ oranı nedeniyle depolama sürecinde oksidatif değişimlere duyarlıdır. Bu değişimler ürünün kalite özelliklerini, duyusal niteliklerini ve raf ömrünü olumsuz etkileyebilmektedir. Son yıllarda doğal kaynaklı bitkisel katkıların yağlı gıdalarda oksidatif bozulmanın sınırlandırılmasına yönelik kullanımı önem kazanmıştır. Bu çalışmada biberiye *(Salvia rosmarinus),* kekik *(Thymus vulgaris)* ve tıbbi nane *(Mentha piperita*) ilavesinin Tartı'nın oksidatif özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada kontrol grubu ile biberiye, kekik ve tıbbi nane ilaveli olmak üzere dört farklı Tartı grubu hazırlanmış ve örnekler 90 gün süreyle soğuk depolama koşullarında muhafaza edilmiştir. Depolamanın 1., 30., 60. ve 90. günlerinde kuru madde, kül, protein, yağ, pH, serbest yağ asidi, oleik asit cinsinden serbest yağ asidi, asit değeri, peroksit değeri ve TBA analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Aromatik tıbbi bitki ilavesinin örneklerin temel bileşim özelliklerini önemli düzeyde değiştirmediği belirlenmiştir. Buna karşın bitki ilaveli gruplarda oksidatif değişimlerin kontrol grubuna göre daha düşük düzeyde gerçekleştiği saptanmıştır. Özellikle biberiye ve kekik ilaveli örneklerde peroksit ve TBA değerlerinin depolama süresince daha düşük seviyelerde seyrettiği belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmelerde ise kekik ve tıbbi nane ilaveli örnekler daha yüksek genel kabul edilebilirlik puanları almıştır.

Sonuç

Aromatik tıbbi bitki kullanımının Tartı'nın oksidatif özellikleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğu ve depolama süresince oksidatif bozulmayı yavaşlattığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, aromatik tıbbi bitkilerin geleneksel yağlı süt ürünlerinde oksidatif kalitenin korunmasına yönelik doğal bir alternatif olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tartı, aromatik tıbbi bitkiler, oksidatif stabilite, lipid oksidasyonu,depolama

Şeftali ve Kayısı Çekirdeği Tozu İlavesiyle Üretilen Probiyotik Yoğurtların Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Dilan Sinanmış

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

0009-0005-0938-0921

sinanmisdilan@gmail.com

Prof. Dr. Gökhan Kavas

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

0000-0002-8280-2562

gokhan.kavas@ege.edu.tr

Doç.Dr. Nazan Kavas

Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, İzmir, Türkiye

0000-0002-3141-4973

nazan.kavas@ege.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç

Günümüzde meyve işleme sanayisinde oluşan çekirdek atıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesi sürdürülebilir gıda üretimi açısından önem taşımaktadır. Kayısı (*Prunus armeniaca*) ve şeftali (*Prunus persica*) çekirdekleri doymamış yağ asitleri ve fenolik bileşikler bakımından zengin doğal kaynaklardır. Bu çalışmada kayısı, şeftali çekirdeği tozu ve her iki çekirdeğin birlikte kullanımının probiyotik yoğurdun fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada kontrol grubu, kayısı çekirdeği tozu, şeftali çekirdeği tozu ve kayısı-şeftali olmak üzere 4 farklı probiyotik yoğurt üretilmiştir. Örnekler +4 derecede muhafaza edilmiştir. Örneklerin 1.depolama gününde kuru madde, yağ, protein 1, 7, 14 ve 21. depolama günlerinde amigdalin, kül, şeker, mikrobiyoloji, pH, titrasyon asitliği, renk, TPA, su tutma kapasitesi ve toplam fenolik madde içeriği ile antioksidan aktivite analiz edilmiştir.

Bulgular

Çekirdek tozlarının ilavesiyle yoğurtların kuru madde, yağ ve protein içeriklerinde artış gözlenmiştir. Depolama süresince tüm örneklerde pH değerlerinde azalma, titrasyon asitliğinde ise artış gözlenmiştir. Su tutma kapasitesinin depolama boyunca tüm örneklerde kabul edilebilir düzeylerde seyrettiği, kayısı ve şeftali çekirdeği tozlarının birlikte kullanıldığı grupta su tutma kapasitesinin korunmasına olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Amigdalin analizi sonuçları literatür ile uyumlu bulunmuş, ürünlerde toksisite riski oluşturabilecek düzeyde amigdalin saptanmamıştır.

Sonuç

Kayısı ve şeftali çekirdeği tozu ilavesiyle üretilen probiyotik yoğurtların temel kalite özelliklerini koruduğu, probiyotik canlılığı desteklediği ve fonksiyonel süt ürünü geliştirilmesinde değerlendirilebilecek doğal bileşenler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca meyve çekirdeği atıklarının değerlendirilmesiyle sürdürülebilir üretime katkı sağlayabilecek yenilikçi bir yaklaşım ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: probiyotik yoğurt, şeftali ve kayısı çekirdeği tozu

Yenilikçi Kurutma Yöntemi ile Üretilen Kayısı Pestilinin Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Osman Şengün[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[1] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-1467-4345

[1]osmansengun61@gmail.com

Serenay Aşık Aygün[2]

[2] Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1689-5446

[2] saygun@akdeniz.edu.tr

Ayhan Topuz[3]

[3] Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Antalya, Türkiye.

[3] ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6610-9143

[3] atopuz@akdeniz.edu.tr

Özet

Kayısı, Gülgiller (Rosaceae) familyasının Prunoideae alt familyasında yer alan *Prunus armeniaca* L. türüne ait olup, özellikle Orta Asya, Batı Asya, Akdeniz Bölgesi ve Batı Çin'e kadar uzanan geniş bir coğrafyada yetiştirilmektedir. Yüksek düzeyde provitamin A (β-karoten) ve fenolik bileşikler içermesi nedeniyle önemli bir besin kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, yüksek solunum hızı ve hızlı olgunlaşma süreci nedeniyle kısa raf ömrüne sahiptir. Bu nedenle meyvenin raf ömrünü uzatmak amacıyla reçel, marmelat, kuru kayısı ve pestil gibi geleneksel ürünlere işlenmesi önem arz etmektedir. Geleneksel olarak üretilen kayısı pestilinde uygulanan kurutma yöntemleri; ürünün besin bileşenleri, renk özellikleri, tekstürü ve biyoaktif bileşiklerinin korunması üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Yenilikçi kurutma yöntemlerinden biri olan kırınım pencereli kurutma tekniğinde kondüksiyon, konveksiyon ve radyasyon olmak üzere üç farklı ısı transfer mekanizması aynı anda gerçekleştiğinden, üründeki nemin uzaklaştırılması kısa sürede sağlanmaktadır. Bu yöntem; sıvı, püre veya ince dilimlenmiş gıda ürünlerinin tek tabaka hâlinde kurutulmasına olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada, kırınım pencereli kurutma yöntemi kullanılarak yüksek kaliteli ve fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş kayısı pestili üretimi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, pestil formülasyonuna fonksiyonel özellikleri artırmak amacıyla toz badem ilave edilmiş, şeker ikamesi olarak ise dut kurusu kullanılmıştır. Hazırlanan formülasyon, kırınım pencereli kurutma ve sıcak hava kurutma yöntemleri kullanılarak 70, 80 ve 90 °C sıcaklıklarda kurutulmuştur. Elde edilen pestiller; nem içeriği, su aktivitesi, renk parametreleri, askorbik asit miktarı, hidroksimetilfurfural (HMF) içeriği, esmerleşme indeksi, toplam karotenoid

miktarı, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasite açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre, sıcaklığın 80 °C'yi geçmesiyle birlikte 87,814-152,889 mg GAE/100 g km aralığında olan toplam fenolik madde içeriğinin 296,795 mg GAE/100 g km değerine yükseldiği; benzer şekilde 13,811-27,506 mg/100 g km aralığındaki toplam karotenoid miktarının da 41,672 mg/100 g K.M. seviyesine kadar arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca nem içeriği hariç tutulduğunda, yapılan tüm analizlerdeki farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç olarak; fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş kayısı pestili üretiminde kırınım pencereli kurutmanın, son üründe biyoaktif bileşenlerin korunmasında etkili yenilikçi bir proses olduğu belirlenmiştir. Geliştirilen pestilin fenolik bileşikler ve antioksidanlar bakımından zengin olması, yüksek enerji değeri ve uzun raf ömrü sunması, dut kurusu ile toz badem ilavesi sayesinde kendine özgü tat ve aroma kazanması ve tüketici beklentilerine uygun renk/duyusal özellikler göstermesi nedeniyle ticari üretim potansiyeline sahip alternatif bir ürün olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: biyoaktif bileşenler, kayısı, kırınım pencereli kurutma, pestil

Geleneksel Samut Ürününün Fermantasyon Süreci Boyunca Bazı Kalite Özelliklerinin Değerlendirilmesi

İlknur Yılmaz[1], Mehmet Salih Çelik[1], Ayşegül Demirci[1], Ayşe Burcu Önder[1*]

[1]Sivas Cumhuriyet Üniversite, Fen Fakültesi, Biyokimya Bölümü, Sivas, Türkiye.

[1*]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2520-0976

[1*]yazarın e-maili: burcuaktas@cumhuriyet.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Malatya ve çevresine özgü, dereotunun laktik asit fermantasyonu ile üretilen geleneksel bir gıda ürünü olan samutun fermantasyon sürecinin izlenmesi ve uygun üretim koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Samut fermantasyonunun izlenmesi için faktöriyel bir deneme deseni oluşturulmuş; pekmez oranı (%5, %7,5, %10) ve fermantasyon süresi (0-5-10-20. gün) faktörler olarak belirlenmiştir. Bu deneme desenine göre samut fermantasyonu için 15 farklı ortam hazırlanmıştır. Örneklerin toplam asitlik ve renk değerleri belirlenmiştir. Toplam asitlik değerleri %5, %7,5 ve %10 pekmez içeren samut örnekleri için sırasıyla 0,32–0,60; 0,26–0,62 ve 0,32–0,54 aralıklarında tespit edilmiştir. Farklı pekmez oranlarının, örneklerin toplam asitlik değerleri üzerinde belirgin bir değişime neden olmadığı gözlemlenmiştir. Samut örneklerinin renk tonu değerlerinde fermantasyonun ilk günlerinde artış olduğu, ilerleyen günlerde ise bu değerlerin azalma eğilimine girdiği belirlenmiştir. Renk yoğunluğu değerlerinde örnekler arasında farklılıklar görülmekle birlikte, fermantasyon süresi ve pekmez oranının samutun renk özellikleri üzerinde etkili olduğu açıklanmıştır. Elde edilen bulgular, samut fermantasyonunda %7,5 oranında pekmez ilavesinin ve 20 günlük fermantasyon süresinin son ürünün kalite özellikleri açısından uygun koşullar olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: samut, laktik asit fermantasyonu, renk analizi, toplam asitlik

Metaproteomik Yaklaşımın Geleneksel Fermente Gıdalarda Kullanımı

Ece Güleç[1]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi, İzmir, Türkiye.

ORCID ID: 0009-0006-2932-0739

ecegulec17@gmail.com

Cem Karagözlü[2]

[2] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi, İzmir, Türkiye

ORCID ID: 0000-0002-2874-4998

cem.karagozlu@ege.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel fermente gıdalar, karmaşık mikrobiyal toplulukları ve bu toplulukların gerçekleştirdiği metabolik faaliyetler nedeniyle kendine özgü aroma, tat ve diğer karakteristik özelliklere sahiptir. Metaproteomik yaklaşım, bu topluluklar tarafından üretilen proteinleri inceleyerek mikroorganizmaların fermantasyon sırasındaki fonksiyonlarının belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, geleneksel fermente gıdalarda metaproteomik yaklaşımların kullanım alanlarının ve sağladığı katkıların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma, geleneksel fermente gıdalarda metaproteomik yaklaşımların kullanımına ilişkin mevcut literatürün değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan bir derlemedir. Literatür taraması bilimsel yayınlara elektronik veri tabanları ve akademik arama platformları üzerinden ulaşılmıştır. Tarama kapsamında metaproteomics, microbiome, fermentation, traditional fermented foods ve analytical methods anahtar kelimeleri ve farklı kombinasyonları kullanılmıştır. Çalışmalar; gıda matriksi, fermantasyon süreci, mikrobiyal topluluklar, kullanılan analitik yöntemler ve metaproteomik yaklaşımların sağladığı bilgiler açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: İncelenen çalışmalar, metaproteomik yaklaşımın geleneksel fermente gıdalarda mikrobiyal toplulukların yalnızca bileşiminin değil, fermantasyon sırasında gerçekleştirdikleri fonksiyonların da belirlenmesine katkı sağladığını göstermektedir. Fermente soya ürünleri, peynir, mısır hamuru, Pu-erh çayı, pozol, water kefir, sirke ve fermente balık gibi farklı ürünlerde gerçekleştirilen çalışmalar; karbonhidrat ve amino asit metabolizması, aroma oluşumu, ürün olgunlaşması, mikrobiyal adaptasyon ve kalite değişimleriyle ilişkili proteinlerin belirlenebildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu yaklaşım, mikrobiyal çeşitlilik ile protein düzeyinde gözlenen fonksiyonel aktivitenin her zaman örtüşmeyebileceğini ortaya koyarak fermantasyonun dinamik yapısının anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, geleneksel fermente gıdalar üzerine yapılan metaproteomik çalışmaların sınırlı olması, farklı ürün gruplarında yeni çalışmaların yapılmasına ve analitik ve biyoinformatik yaklaşımların geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu ve önemli bir gereklilik olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Analitik yöntemler, fermantasyon, geleneksel gıdalar, metaproteomik, mikrobiyom

1. GİRİŞ

Geleneksel fermente gıdalar ve içecekler insanların diyetinin ayrılmaz bir parçasıdır. Sahip oldukları eşsiz lezzetleri ve besinsel değerlerinin yüksek olması nedeniyle insanlar tarafından tercih edilmesinin başlıca nedenlerindendir (Yang ve ark.,2020). Geleneksel fermantasyon, black slopping (geri besleme) ve spontan fermantasyon gibi uygulamalara dayanmaktadır (Zhang ve ark., 2026). Bu gıdalar zengin mikrobiyal flora ve farklı metabolitler içermektedir (Okeke ve ark.,2021; Yang ve ark.,2020). Bu süreçte mikroorganizmalar arasındaki etkileşimler ve gerçekleştirdikleri metabolik faaliyetler ürünlerin tat, koku ve diğer karakteristik özelliklerinde rol oynamaktadır (Winkler ve ark.,2026). Bu amaçla, geleneksel fermente gıdaların mikrobiyal yapısını ve fermantasyon sürecindeki değişimleri incelemek için farklı moleküler yaklaşımlardan yararlanılmaktadır. Son yıllarda gelişen metagenomik, metatranskriptomik ve metabolomik gibi çoklu omik teknolojiler, mikrobiyal toplulukların yapısının ve metabolik faaliyetlerinin daha ayrıntılı olarak incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu yaklaşımlar içerisinde yer alan metaproteomik ise mikrobiyal topluluk tarafından üretilen proteinlerin incelenmesi yoluyla mikroorganizmaların gerçekleştirdiği fonksiyonların belirlenmesine ve fermantasyon sürecindeki rollerinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Yang ve ark.,2020).

Metaproteomik yaklaşım, geleneksel fermente gıdalardaki karmaşık mikrobiyal toplulukların fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir araçtır. Bu yaklaşım, mikroorganizmaların gerçekleştirdiği fonksiyonların ve fermantasyon sürecindeki rollerinin daha ayrıntılı olarak ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır. Geleneksel fermente gıdalar üzerine yapılan çalışmalarda metaproteomik yaklaşımın, mikrobiyal fonksiyonların ve fermantasyon sürecindeki biyolojik etkileşimlerin anlaşılmasına katkı sağladığı bildirilmektedir (Yang ve ark., 2020). Metaproteomik yaklaşım geleneksel fermente gıdaların farklı gruplarında uygulanmış olmakla birlikte, bu çalışmaların ortaya koyduğu bulgular ürün grupları ve araştırma amaçları açısından farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, geleneksel fermente gıdalarda metaproteomik yaklaşımların kullanım alanlarının ve sağladığı katkıların değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2 GELENEKSEL FERMENTE GIDALARIN MİKROBİYAL EKOSİSTEMİ

Geleneksel fermente gıdaların üretiminde starter kültürlerin yaygınlaşmasından önce fermantasyon, çoğunlukla hammaddede, üretim ortamında ve kullanılan ekipmanlarda bulunan doğal mikrobiyal toplulukların gelişimiyle gerçekleşmekteydi. İklim, coğrafya, tarımsal uygulamalar ve hasat sonrası işlemler gibi çevresel ve üretim koşulları da bu mikrobiyal toplulukların bileşimini etkileyebilmektedir. Ayrıca üretim yüzeyleri, fermantasyon kapları, olgunlaştırma ortamları ve üretim sırasında insanlarla temas gibi farklı kaynaklardan gelen mikroorganizmalar da gıda mikrobiyotasının oluşumuna katkıda bulunabilmektedir. Bunun yanında, daha önce başarılı şekilde gerçekleşen bir fermantasyondan elde edilen materyalin yeni bir üretimi başlatmak amacıyla kullanıldığı backslopping (geri aşılama) uygulaması, geleneksel fermantasyonlarda mikrobiyal topluluğun sürekliliğinin sağlanmasına katkıda bulunabilmektedir. Geleneksel yoğurt, mayalı ekmek, kefir, kombu çayı, sirke ve fermente sosis gibi çeşitli ürünlerde bu tür mikrobiyal topluluklardan yararlanılabilmektedir (Auchtung ve ark., 2025).

Fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluk içerisinde yer alan mikroorganizmalar arasında karşılıklı etkileşimler meydana gelmekte; bazı mikroorganizmalar birbirlerinin gelişimini desteklerken, bazıları ise besin kaynakları için rekabet edebilmektedir. Bunun yanı sıra pH, sıcaklık, tuz ve oksijen düzeyi gibi çevresel koşullar da mikrobiyal topluluğun gelişimini ve bileşimini etkileyebilmektedir. Bu faktörlerin birlikte etkisi sonucunda mikrobiyal topluluğun yapısı fermantasyon boyunca değişebilmekte ve farklı mikroorganizmalar süreç içerisinde farklı roller üstlenebilmektedir (Auchtung ve ark., 2025).

Mikroorganizmaların fermantasyon sırasında gerçekleştirdiği metabolik faaliyetler, geleneksel fermente gıdaların karakteristik özelliklerinin oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Karbonhidratlar ve diğer besin bileşenlerinin mikroorganizmalar tarafından kullanılması sonucunda laktik asit, asetik asit, etanol ve karbondioksit gibi metabolik ürünler oluşabilmekte; bu bileşikler ürünün tat, aroma ve diğer özelliklerinin gelişimine katkıda bulunabilmektedir (Wang ve ark., 2022). Bu nedenle geleneksel fermente gıdalarda yalnızca mikrobiyal topluluğun bileşiminin değil, bu topluluğun fermantasyon sırasında gerçekleştirdiği fonksiyonların da anlaşılması önem taşımaktadır. Bu noktada, mikrobiyal toplulukların fonksiyonel özelliklerini protein düzeyinde inceleyen metaproteomik yaklaşım önemli bir araştırma aracı olarak öne çıkmaktadır.

3. METAPROTEOMİK YAKLAŞIM VE TEMEL İLKELERİ

Metaproteomik, belirli bir zamanda mikrobiyal topluluk tarafından üretilen toplam proteinlerin kapsamlı biçimde karakterize edilmesini amaçlayan bir meta-omik yaklaşımdır. Bu yaklaşımda mikrobiyal topluluktan elde edilen proteinlerin ekstraksiyonu ve uygun analitik işlemlerin ardından kütle spektrometrisi temelli yöntemlerle tanımlanması ve karakterize edilmesi yoluyla topluluğun protein profili ortaya konulmaktadır. Proteinler, mikroorganizmaların gerçekleştirdiği biyolojik süreçlerin temel işlevsel bileşenleri olduğundan, metaproteomik analizler mikrobiyal toplulukların fonksiyonel özelliklerinin protein düzeyinde incelenmesine olanak sağlamaktadır (Chen ve ark., 2017; Yang ve ark., 2020).

Metagenomik, metatranskriptomik ve metaproteomik yaklaşımlar mikrobiyal toplulukların farklı biyolojik düzeylerinin incelenmesini sağlamaktadır. Metagenomik yaklaşım, mikrobiyal topluluğun sahip olduğu genetik potansiyel ve olası fonksiyonlar hakkında bilgi sağlarken, metatranskriptomik yaklaşım belirli koşullarda ifade edilen genlerin ve transkriptlerin incelenmesine olanak vermektedir. Metaproteomik ise protein düzeyindeki değişimleri ve protein bolluğunu inceleyerek mikrobiyal toplulukların gerçekleştirdiği fonksiyonlar hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu nedenle metaproteomik, mikrobiyal toplulukların fonksiyonel özelliklerinin değerlendirilmesinde diğer omik yaklaşımları tamamlayan bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (Chen ve ark., 2017; Van Den Bossche ve ark., 2025).

Geleneksel fermente gıdalar açısından metaproteomik yaklaşımın önemi, ürün içerisinde bulunan karmaşık mikrobiyal toplulukların yalnızca bileşimlerinin değil, gerçekleştirdikleri biyolojik faaliyetlerin de incelenebilmesinden kaynaklanmaktadır. Metaproteomik analizler sayesinde belirlenen proteinlerin mikrobiyal kaynakları ve ilişkili olduğu biyolojik süreçler değerlendirilerek, farklı mikroorganizmaların fermantasyon sırasındaki olası işlevleri ve mikrobiyal topluluk ile gıda matriksi arasındaki ilişkiler daha ayrıntılı biçimde incelenebilmektedir (Yang ve ark., 2020).

4. FERMANTASYON SÜRECİNİN ANLAŞILMASINDA METAPROTEOMİK YAKLAŞIM

Fermantasyon, mikrobiyal topluluğun yapısı ve aktivitesinin süreç boyunca değişim gösterdiği dinamik bir süreçtir. Geleneksel fermente gıdalarda farklı mikroorganizmalar fermantasyonun farklı aşamalarında çeşitli roller üstlenerek ürünün oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Wang ve ark., 2022). Bu nedenle fermantasyon sürecinin anlaşılmasında yalnızca mikrobiyal topluluğun bileşiminin belirlenmesi yeterli olmayıp, bu topluluk içerisinde gerçekleşen fonksiyonel değişimlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Metaproteomik yaklaşım, protein düzeyinde elde edilen veriler aracılığıyla bu fonksiyonel değişimlerin incelenmesine katkı sağlamaktadır (Mannaa ve ark., 2021).

Fermantasyonun farklı aşamalarında belirlenen protein profillerinin karşılaştırılması, mikrobiyal topluluk içerisindeki fonksiyonel değişimlerin izlenmesine olanak sağlayabilmektedir. Proteinlerin mikrobiyal kaynakları ile ilişkili biyolojik süreçlerin birlikte değerlendirilmesi, farklı mikrobiyal grupların fermantasyonun belirli aşamalarındaki olası rollerinin anlaşılmasına katkıda bulunabilmektedir (Van Den Bossche ve ark., 2025).

Fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluğun bileşimi ve aktivitesi zaman içerisinde değişebilmekte, bazı mikroorganizmalar belirli aşamalarda baskın hale gelirken diğerlerinin aktivitesi azalabilmektedir. Bu değişimler karbonhidrat ve amino asit metabolizması, enerji üretimi ve stres yanıtı gibi farklı biyolojik süreçlerle ilişkili proteinlerdeki değişimlerle birlikte değerlendirilebilmektedir (Wang ve ark., 2022). Böylece metaproteomik veriler, fermantasyon boyunca meydana gelen mikrobiyal değişimlerin fonksiyonel düzeyde incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Mikrobiyal faaliyetlerin ürün özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi de metaproteomik yaklaşımın önemli kullanım alanlarından biridir. Özellikle asit ve aroma bileşiklerinin oluşumu gibi süreçlerle ilişkili proteinlerin belirlenmesi, mikrobiyal faaliyetler ile ürünün karakteristik özellikleri arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesine katkı sağlayabilmektedir (Wang ve ark., 2022; Van Den Bossche ve ark., 2025). Bu yönüyle metaproteomik yaklaşım, fermantasyon sürecinde meydana gelen mikrobiyal değişimlerin yalnızca "hangi mikroorganizmalar var?" sorusu üzerinden değil, "hangi fonksiyonlarla ilişkili?" sorusu üzerinden de değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır.

5. GELENEKSEL FERMENTE GIDALARDA METAPROTEOMİK UYGULAMALAR

Geleneksel fermente ürünlerde metaproteomik çalışmalar, fermantasyon sürecinde bulunan mikroorganizmaların belirlenmesinin yanı sıra bu mikroorganizmaların gerçekleştirdiği fonksiyonların ortaya konulmasına da olanak sağlamaktadır. Bu kapsamda farklı geleneksel fermente gıdalar üzerinde yapılan çalışmalar, mikrobiyal proteinlerin ürünün oluşumu, olgunlaşması, aroma özellikleri ve kalite değişimleri üzerindeki rolünü ortaya koymuştur.

Kuzeydoğu Çin'de geleneksel olarak üretilen **fermente soya ürünleri** üzerinde yapılan çalışmalarda, metaproteomik yaklaşım kullanılarak mikrobiyal topluluğun fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Wu ve ark. (2017) tarafından fermente soya ezmesinde gerçekleştirilen çalışmada toplam 232 protein tanımlanmış ve bu proteinlerin farklı metabolik süreçlerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Proteinlerin önemli bir kısmının bakteriyel kaynaklı olduğu ve özellikle *Bacillus, Leuconostoc, Enterococcus* ve *Lactobacillus* gibi

mikroorganizmaların öne çıktığı görülmüştür. Dajiang-meju üzerinde gerçekleştirilen entegre metagenomik/metaproteomik çalışmada ise özellikle *Rhizopus, Penicillium* ve *Geotrichum* kaynaklı proteinler belirlenmiş; karbonhidrat metabolizması, glikoliz, amino asit biyosentezi ve yağ asidi metabolizması ile ilişkili proteinlerin önemli olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, fungal ve bakteriyel mikroorganizmaların fermantasyonun farklı aşamalarında ürün bileşenlerinin dönüşümüne katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır (Wu ve ark., 2017; Xie ve ark., 2019a).

Geleneksel fermente soya ürünlerinden biri olan Dajiang üzerinde gerçekleştirilen karşılaştırmalı metaproteomik çalışmada, geleneksel ve ticari Dajiang örneklerinin mikrobiyal protein profilleri incelenmiştir. Xie ve ark. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, geleneksel Dajiang örneklerinde 3493 protein, ticari örneklerde ise 1987 protein tanımlanmıştır. Geleneksel örneklerde belirlenen proteinlerin başlıca *Firmicutes* ve *Ascomycota* gruplarından kaynaklandığı; özellikle *Bacillus, Penicillium, Rhizoctonia, Geotrichum, Tetragenococcus* ve *Lactobacillus* cinslerinin öne çıktığı görülmüştür. Metaproteomik ve metabolomik verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucunda, geleneksel Dajiang fermantasyonunda *Penicillium*, *Tetracoccus* ve *Bacillus* ile ilişkili metabolik yollar ve enzimlerin öne çıktığı belirlenmiştir. Bu bulgular, metaproteomik yaklaşımın geleneksel ve ticari fermantasyon süreçleri arasındaki mikrobiyal ve fonksiyonel farklılıkların ortaya konulmasına katkı sağladığını göstermektedir (Xie et al., 2019b).

Geleneksel fermente soya sosunda da metaproteomik yaklaşım, fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluğun amino asit metabolizmasındaki rolünün belirlenmesinde kullanılmıştır. Chen ve ark. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, geleneksel Cantonese soya sosunun fermantasyonu boyunca metagenomik ve metaproteomik analizler birlikte kullanılmıştır. Fermantasyon sürecinde *Tetragenococcus halophilus, Weissella confusa, Weissella paramesenteroides* ve *Aspergillus oryzae* gibi mikroorganizmaların öne çıktığı belirlenmiştir. Metaproteomik analiz sonucunda özellikle *A. oryzae, T. halophilus* ve *Zygosaccharomyces rouxii* tarafından üretilen amino asit metabolizmasıyla ilişkili enzimler belirlenmiştir. Ayrıca umami amino asitlerinin metabolizmasıyla ilişkili aspartat aminotransferaz, sitrat sentaz, akonitaz ve izositrat dehidrogenaz gibi enzimlerin fermantasyonun farklı aşamalarında öne çıktığı gösterilmiştir. Bu sonuçlar, metaproteomik yaklaşımın geleneksel soya sosu fermantasyonunda mikrobiyal toplulukların amino asit metabolizmasına ve ürünün lezzet özelliklerinin oluşumuna katkısının anlaşılmasında kullanılabileceğini göstermektedir (Chen et al., 2023).

Geleneksel **peynirlerde** gerçekleştirilen metaproteomik çalışmalar da ürün kalitesi ve olgunlaşma sürecinin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Grana Padano PDO peyniri üzerinde yapılan çalışmada, kalite kaybına neden olan geç şişme (late-blowing) olayında *Clostridium* sporlarının ve lizozim uygulamasının mikrobiyal topluluk üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Metaproteomik analiz sonucunda özellikle amino asit metabolizması ile ilişkili fonksiyonlarda değişimler gözlenmiş ve *Clostridium* kaynaklı asetat kinazın lizozim uygulamasından etkilenen önemli enzimlerden biri olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, metaproteomik yaklaşımın peynirde istenmeyen fermantasyon olaylarının mikrobiyal ve fonksiyonel temelinin anlaşılmasında kullanılabileceğini göstermektedir (Soggiu ve ark., 2016). Geleneksel Caprino Nicastrese keçi peynirinde ise mikrobiyal topluluğun yapısı ve fonksiyonel özellikleri metaproteomik ve 16S rRNA analizleri ile birlikte incelenmiştir. Yaklaşık 3500 protein tanımlanan çalışmada, peynirin kabuk ve iç kısımlarında farklı mikrobiyal ve fonksiyonel özellikler belirlenmiş ve mikrobiyal çeşitlilik ile protein düzeyinde belirlenen aktivitenin her zaman aynı olmadığı görülmüştür. Bu durum, metaproteomik

yaklaşımın fermantasyon ve olgunlaşma sırasında aktif olan mikroorganizmaların anlaşılmasına katkı sağladığını göstermektedir (Tilocca ve ark., 2022).

Geleneksel ve spontan fermente mısır hamurunda gerçekleştirilen çalışmada, fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluğun yapısı ve aktivitesi metaproteomik yaklaşım ile incelenmiştir. Bahule ve ark. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fermantasyon süresince pH değerinin azaldığı, laktik asit miktarının ise arttığı belirlenmiştir. Metaproteomik analiz sonucunda Actinobacteria, Proteobacteria ve Firmicutes gruplarının fermantasyon ortamında baskın olduğu görülmüştür. Özellikle Actinobacteria grubunun mısır matriksi ve nişasta parçalanması ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca karbonhidrat ve glikoliz gibi metabolik süreçlerle ilişkili proteinlerin mikrobiyal aktivitede önemli olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, metaproteomik yaklaşımın spontan mısır fermantasyonunda mikrobiyal topluluğun ve nişasta parçalanması gibi temel süreçlerin anlaşılmasına katkı sağladığını göstermektedir (Bahule ve ark., 2024).

Geleneksel fermente **içeceklerden** biri olan Pu-erh çayında da metaproteomik yaklaşım fermantasyon mekanizmasının açıklanmasında kullanılmıştır. Zhao ve ark. (2019), spontan Pu-erh çayı fermantasyonunda metagenomik, metaproteomik ve metabolomik yaklaşımları birlikte kullanarak mikrobiyal değişimleri ve bunların ürün bileşenleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Metaproteomik analiz sonucunda selüloz, ksilan, ksiloglukan, pektin, nişasta, lignin ve diğer polisakkaritlerin parçalanmasıyla ilişkili karbonhidrat-aktif enzimler belirlenmiştir. Bunun yanında tannaz ve çeşitli oksidasyon ve dönüşüm enzimlerinin fenolik bileşiklerin fermantasyon sürecindeki değişimlerine katkıda bulunabileceği gösterilmiştir. Bu sonuçlar, Pu-erh çayının karakteristik özelliklerinin oluşumunda mikrobiyal enzimlerin önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Zhao ve ark., 2019).

Meksika'nın Maya bölgesine özgü geleneksel fermente **pozol** içeceğinde ise metaproteomik analiz ile fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluğun fonksiyonel özellikleri incelenmiştir. Farklı fermantasyon sürelerinden alınan örneklerde toplam 3215 protein tanımlanmış ve bakteriyel proteinlerin önemli bir bölümünün laktik asit bakterilerine ait olduğu belirlenmiştir. Özellikle *Streptococcus* cinsi öne çıkarken, nişasta, hemiselüloz ve selülozun parçalanması ile ilişkili enzimler de belirlenmiştir. Ayrıca organik asitler, asetoin, bütandiol, yağ asitleri ve amino asitlerin oluşumu ile ilişkili metabolik yolların protein düzeyindeki göstergeleri ortaya konmuştur. Fermantasyonun özellikle ilk aşamalarında mikrobiyal aktivitedeki artışın pH düşüşü ve karbonhidrat miktarındaki değişimlerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, metaproteomik yaklaşımın geleneksel fermente ürünlerde mikrobiyal çeşitliliğin yanı sıra fermantasyon sırasında gerçekleşen metabolik faaliyetlerin anlaşılmasına katkı sağladığını göstermektedir (Rizo ve ark., 2021).

Su kefiri fermantasyonunda ise mikrobiyal topluluğun değişimi ve fermantasyon sürecindeki fonksiyonları metagenomik, metabolomik ve metaproteomik yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada iki farklı water kefir fermantasyon sistemi karşılaştırılmış ve fermantasyon süresince maya, laktik asit bakterileri ve asetik asit bakterilerinin değişimleri belirlenmiştir. Metaproteomik analiz sonucunda iki fermantasyon sisteminde sırasıyla 5404 ve 4237 protein grubu tanımlanmıştır. Özellikle mayaların protein düzeyindeki katkısının, metagenomik analiz ile belirlenen mikrobiyal bolluğa göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca farklı mikroorganizmaların karbon metabolizması, amino asit biyosentezi ve pirüvat metabolizması gibi süreçlere katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, metaproteomik yaklaşımın water kefir fermantasyonunda mikrobiyal topluluğun yanı sıra

mikroorganizmaların fermantasyon sürecindeki fonksiyonlarının belirlenmesine katkı sağladığını göstermektedir (Breselge ve ark., 2025).

Geleneksel Çin fermente balık ürünü Siniperca chuatsi (Chouguiyu**)** üzerinde yapılan çalışmada, fermantasyon sırasında mikrobiyal topluluğun fonksiyonel özellikleri metaproteomik yaklaşım ile incelenmiştir. Ji ve ark. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada toplam 2175 protein tanımlanmış ve bu proteinlerin 553 bakteriyel suşa ait olduğu belirlenmiştir. Proteinlerin önemli bir bölümünün metabolik süreçlerle ilişkili olduğu ve özellikle 352 proteinin amino asit metabolizmasında görev aldığı görülmüştür. Ayrıca amino asitlerin parçalanmasıyla ilişkili proteinlerin *Streptococcus, Bacillus, Escherichia* ve *Pseudoalteromonas* gibi bakterilerde bulunduğu belirlenmiştir. Bu bakterilerin amino asitlerden aroma bileşiklerinin oluşumuna katkıda bulunabileceği gösterilmiştir. Çalışma, metaproteomik yaklaşımın fermente balıkta mikrobiyal topluluğun yanı sıra tat ve aroma oluşumuyla ilişkili metabolik faaliyetlerin anlaşılmasına katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Ji ve ark., 2017).

Amazon bölgesine özgü geleneksel fermente tucupi ürününde ise metaproteomik yaklaşım, fermantasyon sırasında aktif olan mikrobiyal topluluğun ve bu mikroorganizmaların fonksiyonlarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Cavalcante ve ark. (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, manyok işleme yan ürünü olan manipueira'nın tucupi üretimi sırasında 24 saatlik fermantasyonu shotgun metaproteomik yaklaşım ile incelenmiştir. Fermantasyon sürecinde başlıca *Lactobacillus, Lactococcus* ve *Limosilactobacillus* gibi laktik asit bakterileri ile *Yarrowia, Saccharomyces* ve *Schizosaccharomyces* gibi mayaların aktif olduğu belirlenmiştir. Fermantasyona *Pediococcus acidilactici* starter kültürünün eklenmesiyle bakteriyel çeşitliliğin daha kararlı hale geldiği ve glikoliz ile ilişkili proteinlerin ekspresyonunun arttığı görülmüştür. Bununla birlikte, her iki fermantasyon koşulunda da *Clostridium, Staphylococcus* ve *Streptococcus* gibi potansiyel kontaminantların belirlenmesi, metaproteomik yaklaşımın ürün güvenliği açısından da bilgi sağlayabileceğini göstermiştir. Bu bulgular, metaproteomik yaklaşımın geleneksel tucupi fermantasyonunda aktif mikrobiyal topluluğun ve fermantasyon fonksiyonlarının belirlenmesine katkı sağladığını göstermektedir (Cavalcante et al., 2025).

6. GELECEK PERSPEKTİFİ

Geleneksel fermente gıdaların mikrobiyal yapısının ve fermantasyon süreçlerinin daha iyi anlaşılabilmesi için metaproteomik çalışmaların farklı geleneksel ürün gruplarında yaygınlaştırılması yararlı olacaktır. Gelecekte yalnızca mikrobiyal çeşitliliğin belirlenmesi değil, mikroorganizmaların fermentasyon sırasında gerçekleştirdiği fonksiyonların ve birbirleriyle olan etkileşimlerinin protein düzeyinde ortaya konulması önem taşımaktadır. Metaproteomik verilerin metagenomik ve metabolomik gibi diğer omik yaklaşımlarla birlikte değerlendirilmesi, geleneksel ürünlerin karakteristik aroma, kalite ve fonksiyonel özelliklerinin oluşum mekanizmalarının daha kapsamlı anlaşılmasını sağlayabilir. Bunun yanında, karmaşık mikrobiyal toplulukların analizine yönelik teknik ve biyoinformatik yaklaşımların geliştirilmesi, bu alandaki çalışmaların kapsamını ve güvenilirliğini artırabilir.

SONUÇ

Metaproteomik, geleneksel fermente gıdalardaki mikrobiyal toplulukların yalnızca bileşiminin değil, fermantasyon sırasında gerçekleştirdikleri fonksiyonların da protein düzeyinde incelenmesine olanak sağlamaktadır. İncelenen çalışmalar, metaproteomik

yaklaşımın fermantasyon sürecinde görev alan mikroorganizmaların ve bunlarla ilişkili mikrobiyal faaliyetlerin anlaşılmasına katkı sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, incelenen literatürde farklı geleneksel fermente ürün gruplarında metaproteomik uygulamaların görece sınırlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle metaproteomik yaklaşımın farklı geleneksel ürünlerde yaygınlaştırılması ve diğer omik yöntemlerle birlikte değerlendirilmesi, bu ürünlerin mikrobiyal yapısının ve fermantasyon özelliklerinin daha kapsamlı anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

Andrés-Barrao, C., Saad, M. M., Cabello Ferrete, E., Bravo, D., Chappuis, M.-L., Ortega Pérez, R., Junier, P., Perret, X., & Barja, F. (2016). Metaproteomics and ultrastructure characterization of *Komagataeibacter* spp. involved in high-acid spirit vinegar production. *Food Microbiology, 55*, 112–122. https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.10.012

Auchtung, J. M., Hallen-Adams, H. E., & Hutkins, R. (2025). Microbial interactions and ecology in fermented food ecosystems. *Nature Reviews Microbiology, 23*, 622–634. https://doi.org/10.1038/s41579-025-01191-w

Bahule, C. E., Martins, L. H. da S., Chaúque, B. J. M., Trindade, F., Herrera, H., Chagas da Costa, I. R., de Oliveira Costa, P. H., da Costa Fonseca, Y., Borges da Silva Valadares, R., & Lopes, A. S. (2024). Metaproteomics revealing microbial diversity and activity in the spontaneous fermentation of maize dough. *Food Chemistry, 435*, 137457. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137457

Breselge, S., de Paula Dias Moreira, L., Skibinska, I., Yin, X., Brennan, L., Kilcawley, K., Porcellato, D., & Cotter, P. D. (2025). Water kefir multi-omics reveals functional redundancies despite taxonomic differences and the underappreciated contribution of yeast. *npj Science of Food, 9*, 265. https://doi.org/10.1038/s41538-025-00624-3

Cavalcante, A. P. de S., Feio, C. D. G. B., Ferreira, N. R., Chagas-Junior, G. C. A., Lopes, A. S., Nahon, S. M. R., Chagas da Costa, I. R., Herrera, H., & Valadares, R. B. da S. (2025). Metaproteomic analysis of microbial diversity and activity in cassava fermentation for tucupi production. *Food Bioscience, 68*, 106423. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2025.106423

Chen, C., Wen, L. F., Yang, L. X., Li, J., Kan, Q. X., Xu, T., Liu, Z., Fu, J. Y., & Cao, Y. (2023). Metagenomic and metaproteomic analyses of microbial amino acid metabolism during Cantonese soy sauce fermentation. *Frontiers in Nutrition, 10*, 1271648. https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1271648

Chen, G., Gu, C., & Lei, Z. (2017). Meta-omics insights in the microbial community profiling and functional characterization of fermented foods. *Trends in Food Science & Technology, 65*, 23–31. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.05.002

Ji, C., Zhang, J., Lin, X., Han, J., Dong, X., Yang, S., Yan, X., & Zhu, B. (2017). Metaproteomic analysis of microbiota in the fermented fish, *Siniperca chuatsi*. *LWT, 80*, 479–484. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.03.022

Mannaa, M., Han, G., Seo, Y.-S., & Park, I. (2021). Evolution of food fermentation processes and the use of multi-omics in deciphering the roles of the microbiota. *Foods, 10*(11), 2861. https://doi.org/10.3390/foods10112861

Okeke, E. S., Ita, R. E., Egong, E. J., Udofia, L. E., Mgbechidinma, C. L., & Akan, O. D. (2021). Metaproteomics insights into fermented fish and vegetable products and associated microbes. *Food Chemistry: Molecular Sciences, 3*, 100045. https://doi.org/10.1016/j.fochms.2021.100045

Rizo, J., Guillén, D., Díaz-Ruiz, G., Wacher, C., Encarnación, S., Sánchez, S., & Rodríguez-Sanoja, R. (2021). Metaproteomic insights into the microbial community in pozol. *Frontiers in Nutrition, 8*, 714814. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.714814

Soggiu, A., Piras, C., Levi Mortera, S., Alloggio, I., Urbani, A., Bonizzi, L., & Roncada, P. (2016). Unravelling the effect of clostridia spores and lysozyme on microbiota dynamics in Grana Padano cheese: A metaproteomics approach. *Journal of Proteomics, 147*, 21–27. https://doi.org/10.1016/j.jprot.2016.03.035

Tilocca, B., Soggiu, A., Iavarone, F., Greco, V., Putignani, L., Ristori, M. V., Macari, G., Spina, A. A., Morittu, V. M., Ceniti, C., Piras, C., Bonizzi, L., Britti, D., Urbani, A., Figeys, D., & Roncada, P. (2022). The functional characteristics of goat cheese microbiota from a One-Health perspective. *International Journal of Molecular Sciences, 23*(22), 14131. https://doi.org/10.3390/ijms232214131

Van Den Bossche, T., Armengaud, J., Benndorf, D., Blakeley-Ruiz, J. A., Brauer, M., Cheng, K., Creskey, M., Figeys, D., Grenga, L., Griffin, T. J., Henry, C., Hettich, R. L., Holstein, T., Jagtap, P. D., Jehmlich, N., Kim, J., Kleiner, M., Kunath, B. J., Malliet, X., Martens, L., Mehta, S., Mesuere, B., Ning, Z., Tanca, A., Uzzau, S., Verschaffelt, P., Wang, J., Wilmes, P., Zhang, X., Zhang, X., Li, L., & The Metaproteomics Initiative. (2025). The microbiologist's guide to metaproteomics. *iMeta, 4*(3), e70031. https://doi.org/10.1002/imt2.70031

Wang, Y., Zhang, C., Liu, F., Jin, Z., & Xia, X. (2023). Ecological succession and functional characteristics of lactic acid bacteria in traditional fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 63*(22), 5841–5855. https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2025035

Wen, L., Yang, L., Chen, C., Li, J., Fu, J., Liu, G., Kan, Q., Ho, C.-T., Huang, Q., Lan, Y., & Cao, Y. (2024). Applications of multi-omics techniques to unravel the fermentation process and the flavor formation mechanism in fermented foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 64*(23), 8367–8383. https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2199425

Winkler, L., Awan, A., Rideout, N. M., & Kleiner, M. (2026). Assessing the diversity and functional profile of the “microbial proteome” in fermented foods. *Food & Function, 17*(9), 3960–3971. https://doi.org/10.1039/D5FO05039A

Wu, R., Xue, Y., Zhang, P., Tang, X., Tao, D., Yue, Y., Zhang, P., & Chen, W. (2017). Metaproteomic analysis of traditional fermented soybean paste in Northeast China. *Food Science, 38*(14), 17–23. https://doi.org/10.7506/spkx1002-6630-201714003

Xie, M., Wu, J., An, F., Yue, X., Tao, D., Wu, R., & Lee, Y. (2019). An integrated metagenomic/metaproteomic investigation of microbiota in dajiang-meju, a traditional fermented soybean product in Northeast China. *Food Research International, 115*, 414–424. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.10.076

Xie, M., An, F., Yue, X., Liu, Y., Shi, H., Yang, M., Cao, X., Wu, J., & Wu, R. (2019). *Characterization and comparison of metaproteomes in traditional and commercial dajiang, a fermented soybean paste in northeast China.* Food Chemistry, 301, 125270. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125270

Yang, L., Fan, W., & Xu, Y. (2020). Metaproteomics insights into traditional fermented foods and beverages. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 19*(5), 2506–2529. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12601

Zhang, E., Claesson, M. J., & Cotter, P. D. (2026). Adopting omics-based approaches to facilitate the establishment of microbial consortia to generate reproducible fermented foods

with desirable properties. *npj Science of Food, 10*, 90. https://doi.org/10.1038/s41538-026-00740-8

Zhao, M., Su, X. Q., Nian, B., Chen, L. J., Zhang, D. L., Duan, S. M., Wang, L. Y., Shi, X. Y., Jiang, B., Jiang, W. W., Lv, C. Y., Wang, D. P., Shi, Y., Xiao, Y., Wu, J.-L., Pan, Y. H., & Ma, Y. (2019). Integrated meta-omics approaches to understand the microbiome of spontaneous fermentation of traditional Chinese Pu-erh tea. *mSystems, 4*(6), e00680-19. https://doi.org/10.1128/mSystems.00680-19

Geleneksel Gıda Üretiminde Gıda Artıklarının Değerlendirilmesi: Sürdürülebilirlik, Biyoaktif Bileşenler ve Yenilikçi Yaklaşımlar

Mustafa Evren[1]

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

[1]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3815-1184

[1]yazarın e-maili: muevren@omu.edu.tr

Melike Tansu Genç[2]

[2] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye.

[2]ORCID: https://orcid.org/0009-0000-0226-2344

[2]yazarın e-maili: meliketansumelike@gmail.com

Ayşegül Özkan[3]

[3] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye.

[2]ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8352-8190

[3]yazarın e-maili: 23281377@stu.omu.edu.tr

Merve Kaya[4]

[4] Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun, Türkiye.

[4]ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2180-6551

[4]yazarın e-maili: mervekaya0955@gmail.com

Özet

Küresel nüfus artışı, sınırlı doğal kaynaklar ve iklim değişikliği gibi tehditler, gıda üretim sistemlerinde sürdürülebilir, yenilikçi ve döngüsel modellerin benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Dünya genelinde üretilen gıdaların yaklaşık üçte birinin israf edilmesi, yalnızca ekonomik ve etik kayıplara yol açmamakta, aynı zamanda sera gazı emisyonlarını ve çevresel kirliliği artırarak ciddi ekolojik riskler yaratmaktadır. Zeytinyağı, peynir, şarap, pekmez, salça, tahıl ve unlu mamuller gibi geleneksel gıda üretim süreçlerinde teknik zorunluluklar nedeniyle yüksek miktarda organik yan ürün ve artık oluşmaktadır. Geleneksel yöntemlerle açığa çıkan meyve-sebze posaları, kabuklar, çekirdekler, peynir altı suyu, zeytin prinası, karasu ve üzüm cibresi gibi artıklar; yüksek organik yükleri sebebiyle çevreye zarar verme potansiyeline sahip olmalarına karşın, biyolojik açıdan oldukça zengin kaynaklardır. Bu gıda artıkları; diyet lifleri, kaliteli protein ve peptitler, fenolik bileşikler, doğal antioksidanlar, pigmentler, vitaminler ve mineraller bakımından son derece zengindir. Günümüzde döngüsel ekonomi ve biyorafineri ilkeleri çerçevesinde gıda artıkları, bertaraf edilmesi gereken atıklardan ziyade yüksek katma değerli ikincil hammaddeler olarak kabul edilmektedir.

Ultrason, mikrodalga ve süperkritik akışkan ekstraksiyonu gibi "yeşil ekstraksiyon" teknikleri, enzimatik hidroliz, dondurarak kurutma, mikroenkapsülasyon ve fermentasyon teknolojileri sayesinde bu biyoaktif bileşenler başarıyla geri kazanılmaktadır. Elde edilen maddeler; fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler, gıda takviyeleri, doğal renklendiriciler, biyobozunur ambalajlar, kozmetik ve medikal ürünler ile hayvan yemi ve biyoenerji üretiminde geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Geleneksel gıda artıklarının ileri dönüştürme teknolojileriyle değerlendirilmesi; atık miktarını ve karbon ayak izini azaltmakta, kaynak verimliliğini artırmakta ve kırsal kalkınmaya katkı sağlamaktadır. Teknolojik, ekonomik ve yasal sınırlamalara rağmen geleneksel üretim kültürünün modern yeşil teknolojilerle entegre edilmesi, sürdürülebilir gıda geleceğinin inşasında stratejik bir köprü görevi üstlenmektedir. Bu derlemede gıda atıklarının geleneksel gıda üretiminde değerlendirilmesi ve bu konudaki yenilikçi yaklaşımlar açıklamaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: geleneksel gıdalar, gıda artıkları, yan ürünler, sürdürülebilirlik, biyoaktif bileşenler, fonksiyonel gıdalar

1. GİRİŞ

Hızla artan küresel nüfus, kentleşme ve sanayileşme, sınırlı doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırarak tarımsal üretimde maksimum verimliliği zorunlu kılmaktadır. Dünya genelinde üretilen gıdaların yaklaşık üçte biri (1.3 milyar ton) tedarik zincirinde israf edilmektedir (Gustavsson ve ark., 2011). Gıda atıklarının geleneksel yöntemlerle bertaraf edilmesi, metan (CH_4) salınımına yol açarak küresel iklim değişikliğini tetiklemektedir (FAO, 2019; Okumuş, 2023). Geleneksel gıda üretiminde hammadde dönüştürme verimliliğinin optimum düzeyde sağlanamaması, biyoaktif bileşenler açısından zengin yan ürünlerin oluşmasına neden olmaktadır. Geleneksel zeytinyağı üretiminde hammaddenin yaklaşık %80'i karasu ve prina, peynir üretiminde ise sütün %85-90'ı peynir altı suyu olarak sistemden ayrılmaktadır (Rocha-Mendoza ve ark., 2021; Toparlak ve Kola, 2022).

2. GIDA SANAYİNDE ATIK VE YAN ÜRÜN YÖNETİMİ: GELENEKSEL YAKLAŞIMLAR VE TEMEL KAVRAMLAR

Gıda bilimi ve döngüsel ekonomi literatüründe sıklıkla birbiri yerine kullanılan "atık" ve "artık/yan ürün" terimleri, temelde birbirinden kesin çizgilerle ayrılan kavramlardır.

Yan ürün: Ana üretim hattının birincil hedefi olmamakla birlikte proses esnasında kendiliğinden ortaya çıkan ve doğrudan yahut asgari düzeyde bir işlemle ekonomik değere dönüştürülebilen materyallerdir.

Artık: Mevcut standart teknolojilerle doğrudan nihai bir ürüne çevrilemeyen; ancak ekstraksiyon ve modifikasyon gibi ileri teknolojik uygulamalar aracılığıyla yüksek katma değer kazanma potansiyeli barındıran biyokütleyi tanımlamaktadır (Galanakis, 2012).

Atık: Ekonomik açıdan herhangi bir değer taşımayan, güncel koşullarda geri kazanımı teknik olarak mümkün olmayan ve bertaraf edilmesi zorunlu tutulan son maddedir (Laufenberg ve ark., 2003).

3. GELENEKSEL GIDA ÜRETİMİNDE OLUŞAN ÇEŞİTLİ ARTIKLAR VE ÖZELLİKLERİ

Geleneksel gıda işleme yöntemleri, alt sektörlerin karakteristik yapılarına bağlı olarak kompozisyonu ve yeniden değerlendirilme potansiyeli değişkenlik gösteren çok çeşitli biyokütleler açığa çıkarmaktadır (Sagar ve ark., 2018). Peynir altı suyu, sütün kuru maddesinin yaklaşık yarısını oluşturan serum proteinleri, laktoz ve mineralleri bünyesinde barındırırken, geleneksel tereyağı üretiminden arta kalan yayık altı sıvısı fosfolipitlerce zengin hidrofobik ve hidrofilik yapısıyla dikkat çekmektedir (Rocha-Mendoza ve ark., 2021). Akdeniz havzasının ve Türkiye'nin en karakteristik geleneksel süreçlerinden olan zeytinyağı eldesinde ise katı fazda prina ve sıvı fazda karasu olmak üzere, doğru yönetilmesi gereken iki temel artık fraksiyonu meydana gelmektedir (Toparlak ve Kola, 2022). Bağcılık kültürünün temelini oluşturan pekmez, şıra, sirke ve şarap gibi ürünlerin eldesi sonucunda da salkım çöpleri, kabuk ve çekirdekleri içeren üzüm cibresi açığa çıkmaktadır (Göktürk Baydar ve ark., 2007). Toplam meyve ağırlığının beşte birini aşan bu biyokütle, resveratrol ve proantosiyanidinler gibi biyoaktif bileşenleriyle bitkisel kaynaklar arasında en zengin antioksidan depolarından biri olarak kabul edilmektedir (Niculescu ve Ionete, 2023).

4. GIDA ARTIKLARININ BESİNSEL VE BİYOAKTİF BİLEŞENLER AÇISINDAN ÖNEMİ

Bitkisel kaynaklı gıda yan ürünleri, diyet lifleri bakımından zengin olup çözünür ve çözünmeyen lif içerikleri sayesinde hem fizyolojik hem de teknolojik işlevler göstermektedir (Dülger ve Şahan, 2011).ayvansal yan ürünlerden elde edilen proteinler ve kolajen hidrolizatları, yüksek besinsel değerlerinin yanı sıra biyoaktif peptit üretiminde de değerlendirilmektedir (Rocha-Mendoza ve ark., 2021). Ayrıca zeytin karasuyu, nar kabuğu ve üzüm çekirdeği gibi bitkisel artıklar, antioksidan özellik gösteren fenolik bileşikler açısından önemli kaynaklardır (Schieber ve ark., 2001; Sagar ve ark., 2018).

Gıda artıklarından elde edilen doğal antioksidanlar, lipit oksidasyonunu sınırlandırarak BHA ve BHT gibi sentetik antioksidanlara alternatif oluşturma potansiyeli taşımaktadır (Yilmaz ve Toledo, 2005). Bunun yanı sıra tahıl rüşeymleri, meyve kabukları, peynir altı suyu ve su ürünleri artıkları vitamin ve mineral geri kazanımı açısından değerlendirilebilir (Garg ve ark., 2021). Domates, havuç, siyah havuç ve pancar gibi ürünlerin işleme artıkları ise likopen, beta-karoten, antosiyanin ve betalain gibi doğal pigmentlerin elde edilmesinde kullanılmaktadır (Baysal ve Ersus, 1999; Ersus ve Yurdagel, 2007).

5. GIDA ARTIKLARININ DEĞERLENDİRİLME YÖNTEMLERİ

En düşük maliyetli ve en basit yöntem olan doğrudan kullanım yaklaşımında, stabilize edilmiş, kurutulmuş ve öğütülmüş artıklar herhangi bir ileri kimyasal saflaştırma işlemine tabi

tutulmaksızın doğrudan geleneksel gıda formülasyonlarına dahil edilmektedir (Laufenberg ve ark., 2003). Bu yöntem hem hammadde bütünlüğünü korumakta hem de endüstriyel proses maliyetlerini minimize etmektedir. Bu aşamada söz konusu artıklar, hedef gıdanın reolojik, tekstürel ve besinsel kalitesini artırmak amacıyla formülasyona entegre edilir; örneğin bisküvi veya makarna hamurlarına belirli oranlarda ilave edilen baklagil ya da tahıl kepekleri, ürünün protein ve lif içeriğini zenginleştirirken glisemik indeksini düşürmektedir (Kstenioudaki ve Gallagher, 2012). Biyorafineri yaklaşımı ile gıda artıklarından spesifik makromoleküllerin ekstrakte edilip saflaştırılması da yaygın bir yöntemdir (Torres-León ve ark., 2018). Narenciye kabuklarından hidrolitik ekstraksiyonla pektin eldesi, zeytin karasuyundan membran filtrasyon sistemleriyle hidroksitirosol saflaştırılması veya balık pullarından asit-enzim ekstraksiyonuyla tip-1 kolajen izolasyonu bu kategoriye girmektedir (Galanakis, 2012). Doğrudan gıda üretiminde değerlendirilemeyen bitkisel ve hayvansal artıklar, aerobik kompostlama yoluyla organik gübreye dönüştürülerek toprağın organik madde içeriğinin ve verimliliğinin artırılmasında kullanılabilmektedir (Braguglia ve ark., 2018). Gıda artıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesinde öne çıkan bir diğer yaklaşım, bu materyallerden elde edilen selüloz, nişasta ve kitosan gibi biyopolimerlerin biyobozunur ambalaj malzemelerinin geliştirilmesinde kullanılmasıdır (Xie ve ark., 2024). Kabuklu su ürünlerinin işlenmesi sırasında ortaya çıkan artıklar, kitosan üretimi açısından önemli bir hammadde kaynağıdır (Gulzar ve ark., 2023).

6. GELENEKSEL GIDALARDA GIDA ARTIKLARININ KULLANIM ALANLARI

Geleneksel ekşi mayalı ekmekler, erişte, yufka ve simit gibi unlu mamullerde, buğday ununun yüzde 5 ila yüzde 20 oranında üzüm çekirdeği unu, nar çekirdeği tozu veya nar kabuğu lifi ile ikame edilmesi üzerine çok sayıda çalışma mevcuttur (Kstenioudaki ve Gallagher, 2012; O'Shea ve ark., 2012). Geleneksel erişte üretiminde mısır kepeği gibi lif kaynaklarının kullanımı hamur kalitesini etkilemektedir. Benzer şekilde, üzüm çekirdeği ununun fırıncılık ve et ürünleri üzerindeki fonksiyonel etkileri literatürde rapor edilmiştir. Bu katkılar, ürünlerin antioksidan aktivitesini artırırken, fırıncılık ürünlerinin bayatlama hızını geciktirir. Ancak gluten ağını zayıflatabileceğinden, ekleme oranının reolojik analizlerle optimize edilmesi gerekmektedir (Göktürk Baydar ve ark., 2007; Özvural ve Vural, 2011).

Geleneksel yoğurt, kefir, ayran ve süzme peynirlerin üretiminde meyve liflerinin kullanımı, hem su salma problemini önlemekte hem de *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* gibi fermente süt kültürleri için prebiyotik bir substrat işlevi görmektedir (Rocha-Mendoza ve ark., 2021). Lifler, yoğurdun viskozitesini ve tekstürel sıkılığını doğal hidrodinamik özellikleri sayesinde artırır. Geleneksel fermente içeceklerimizden şalgam suyu ve boza, biyoaktif bileşen takviyesi için son derece uygun taşıyıcı sistemlerdir. Siyah havuç posası özütleri şalgam suyunun rengini ve fenolik profilini standardize etmek amacıyla geri besleme döngüsüyle prosese dahil edilebilmektedir (Ersus ve Yurdagel, 2007).

Geleneksel reçel ve marmelatlarda kıvamlaştırıcı ajan olarak kullanılan ticari pektin yerine, narenciye ve elma işleme artıklarından elde edilen ham pektin özütleri doğrudan jelleştirici olarak kullanılabilmektedir. Geleneksel pestil, köme, tarhana cipsi ve kurutulmuş

meyve barları, besinsel lif ve fenolik maddelerce zenginleştirilmiş atık tozları için ideal taşıyıcılardır. Tarhana hamuruna eklenen enginar sapı tozu veya fındık zarı, ürünün mineral ve antioksidan değerini duyusal özellikleri bozmadan radikal bir biçimde artırabilmektedir. Domates salçası üretimi artığı olan domates kabukları ve çekirdekleri ise kurutulup öğütülerek geleneksel biber ve domates soslarında kıvam artırıcı ve likopen kaynağı olarak yer bulmaktadır (Kamiloğlu ve ark., 2014).

7. GIDA ARTIKLARININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Gıda artıklarının işlenmesinde su aktivitesini (a_w<0.60) düşürerek mikrobiyolojik ve enzimatik stabilizasyon sağlayan en kritik aşama kurutma prosesidir. Tünel ve kabin kurutma gibi konvansiyonel yöntemler ekonomik avantajlar sunmakla birlikte, C vitamini ve antosiyaninler gibi termolabil biyoaktif bileşenlerde bozulmalara yol açabilmektedir; bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak amacıyla dondurarak kurutma ve püskürtmeli kurutma gibi ileri teknolojiler tercih edilmektedir (Ersus ve Yurdagel, 2007).

Bitkisel hücre duvarının yapısında bulunan selüloz, hemiselüloz ve pektin gibi polisakkaritlerin parçalanmasında selülaz, hemiselülaz ve pektinaz enzimlerinden yararlanılmaktadır. Bu enzimatik hidroliz, hücre duvarı matrisinin yapısını bozarak bağlı fenolik bileşiklerin açığa çıkmasını ve ekstraksiyon veriminin artmasını sağlayabilmektedir (Acosta-Estrada ve ark., 2014). Öte yandan, katı faz ve sıvı faz fermentasyonları, özellikle tahıl ve kepek gibi hammaddelerde bulunan fitik asidin azaltılmasında etkili yöntemler arasında yer almaktadır. Fermentasyon sırasında mikroorganizmaların ve hammaddenin kendi enzimlerinin etkinliği, fitik asidin parçalanmasına ve minerallerin biyoyararlanımının iyileşmesine katkıda bulunabilmektedir. Laktik asit fermentasyonu ise organik asitlerin oluşumu yoluyla ortamın pH değerini düşürerek bozulmaya neden olan mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırabilmekte ve ürünün raf ömrünün uzamasına katkı sağlayabilmektedir. Ayrıca, fermentasyon sırasında oluşan diasetil gibi uçucu bileşikler, ürünün aroma ve duyusal özelliklerinin gelişmesinde rol oynamaktadır (Ross ve ark., 2002; Smid ve Kleerebezem, 2014).

Klasik solvent ekstraksiyonlarının yerini günümüzde çevre dostu "yeşil ekstraksiyon" teknikleri almıştır (Galanakis, 2012). Bu kapsamda, akustik kavitasyon kabarcıklarının patlamasıyla hücre duvarında mikro çatlaklar oluşturan ultrason destekli ekstraksiyon (UAE); polar moleküllerin dielektrik ısıtılmasıyla hızlı kütle transferi sağlayan mikrodalga destekli ekstraksiyon (MAE); ve genellikle süperkritik CO_2 kullanılarak toksik solvent kalıntısı bırakmaksızın lipofilik bileşenleri ve yağları saflaştıran süperkritik akışkan ekstraksiyonu (SFE) yaygın olarak kullanılmaktadır. Ekstrakte edilen pigmentler, antioksidanlar ve uçucu yağlar gibi hassas biyoaktif bileşenlerin ışık, oksijen, sıcaklık ve mide asidi gibi çevresel etmenlerden korunması amacıyla maltodekstrin, Arap zamkı veya kitosan gibi materyallerle kaplanması (mikrokapsülleme) işlemi uygulanmaktadır (Ersus ve Yurdagel, 2007); bu teknoloji, biyoaktif maddelerin hedef gıdalarda kontrollü bir şekilde salınımına olanak tanır. Gıda endüstrisi artıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesinde kullanılan teknolojiler ve uygulama alanları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Gıda endüstrisi artıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesinde kullanılan teknolojiler ve uygulama alanları

Artık türü	**Ana kaynak**	**Biyoaktif/besinsel bileşen**	**Uygulanan teknoloji**	**Hedef uygulama alanı**
Peynir altı suyu	Geleneksel peynir üretimi	Serum proteinleri, laktoz, kalsiyum ve fosfor	Ultrafiltrasyon, püskürtmeli kurutma	Sporcu gıdaları, bebek mamaları
Üzüm cibresi	Pekmez, şarap ve şıra üretimi	Resveratrol, proantosiyanidinler, diyet lifi	CO_2 ile süperkritik akışkan ekstraksiyonu	Fonksiyonel ekmekler, nutrasötikler
Narenciye kabuğu	Meyve suyu ve reçel üretimi	Pektin, flavanonlar (hesperidin)	Asidik hidroliz, ultrason destekli ekstraksiyon (UAE)	Jelleştiriciler, doğal koruyucular
Tahıl kepeği/rüşeym	Un değirmenciliği	Diyet lifi, E vitamini, ferulik asit	Enzimatik modifikasyon, katı hâl fermentasyonu (SSF)	Glisemik yanıtı azaltmaya yönelik tahıl ürünleri
Zeytin karasuyu	Geleneksel zeytinyağı üretimi	Hidroksitirosol, tirosol	Membran filtrasyonu, mikrodalga destekli ekstraksiyon (MAE)	Aktif ambalajlar, kozmetik ürünler
Balık pulları/derisi	Su ürünleri işleme	Tip I kolajen, jelatin	Asit ve enzim destekli ekstraksiyon/hidroliz	Biyobozunur filmler, besin takviyeleri

Kısaltmalar: UAE: Ultrason destekli ekstraksiyon; SSF: Katı hâl fermentasyonu; MAE: Mikrodalga destekli ekstraksiyon; CO_2: Karbondioksit.

8. GIDA GÜVENLİĞİ VE KALİTE AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

Gıda artıklarının yeniden değerlendirilmesinde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal güvenlik temel belirleyiciler arasında yer almaktadır. Yüksek su aktivitesi ve besin içeriği, bu materyallerde *Salmonella spp., Listeria monocytogenes* ve *Escherichia coli* gibi patojenlerin yanı sıra küf ve mayaların gelişimini kolaylaştırmaktadır. Uygun koşullarda muhafaza edilmeyen artıklar, aflatoksin, okratoksin A ve patulin gibi mikotoksinlerin oluşumu açısından da risk oluşturabilmektedir (Lopes ve ark., 2023).

Meyve ve sebze kabuklarında bulunabilen pestisit kalıntıları ile kurşun, kadmiyum ve arsenik gibi ağır metaller, geri kazanım öncesinde değerlendirilmesi gereken başlıca kimyasal tehlikelerdir (Bhilwadikar ve ark., 2019). Ayrıca, artıkların bileşimindeki lipaz, lipoksigenaz ve polifenoloksidaz gibi enzimler oksidatif ve enzimatik bozulmalara neden olarak ürünün

duyusal özelliklerini ve raf ömrünü olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle uygun muhafaza koşullarının sağlanması ve gerekli durumlarda enzim inaktivasyonu uygulanması önem taşımaktadır (Tilley ve ark., 2023).

Gıda artıklarının fenolik bileşenler ve diyet lifi bakımından zengin olması, ürünlerde acılık, burukluk, renk değişimi ve istenmeyen tekstürel özelliklere yol açabilir. Bu nedenle geliştirilen ürünlerin duyusal kabul edilebilirliği tüketici testleriyle değerlendirilmelidir (Melios ve ark., 2025). Son olarak, artıkların insan tüketimine sunulmasında mikrobiyolojik ve kimyasal güvenlik kriterlerinin yanı sıra ilgili ulusal ve uluslararası mevzuata uyulması zorunludur. Avrupa Birliği'nde 15 Mayıs 1997 öncesinde önemli ölçüde insan tüketimi bulunmayan gıdalar, belirli istisnalar saklı kalmak üzere, Yeni Gıda mevzuatı kapsamında değerlendirilir. Bu çerçevede, geri kazanılan bileşenlerin güvenliği ve mevzuata uygunluğu doğrulanmadan gıda üretiminde kullanılması uygun değildir.

9. ÇEVRESEL VE EKONOMİK KATKILAR

Gıda artıklarının katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, belediyeler ve sanayi tesisleri tarafından düzenli depolama sahalarına gönderilen biyokütle miktarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Gıda atıklarının düzenli depolama sahalarında anaerobik koşullarda ayrışmasının önlenmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması açısından önem taşımaktadır. Hammaddelerin işlenmesi sonucunda ortaya çıkan yan ürünlerin gıda veya endüstriyel formülasyonlarda değerlendirilmesi, birim girdi başına elde edilen ürün miktarını artırarak kaynak kullanım verimliliğini desteklemektedir. Bunun yanı sıra, atıkların yüksek piyasa değerine sahip fonksiyonel bileşenlere dönüştürülmesi, işletmeler için yeni gelir kaynakları oluşturmakta ve endüstriyel kârlılığın artırılmasına olanak sağlamaktadır. Gıda artıklarının yerel kooperatifler bünyesinde kurulacak küçük ve orta ölçekli tesislerde işlenmesi ise kırsal bölgelerde istihdam olanaklarının geliştirilmesine katkıda bulunabilmektedir (Roy ve ark., 2023).

10. TÜRKİYE'DE GELENEKSEL GIDA ÜRETİMİNDE ARTIKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Anadolu'da uzun yıllardır uygulanan bazı geleneksel pratikler, gıda artıklarının değerlendirilmesine yönelik yerel uygulamalara örnek oluşturmaktadır. Pekmez üretiminden arta kalan sıkılmış üzüm artıklarının sirke yapımında, üzüm çekirdeklerinin ise hayvan beslemede kullanılması, geleneksel üretim süreçlerinde yan ürünlerden yararlanılabildiğini göstermektedir (Akkaya ve Şimşek Tolacı, 2019). Üzüm posasının hayvan beslemede kullanımı da bu materyalin alternatif değerlendirme olanakları arasında yer almaktadır (Şen ve Başalan, 2019). Zeytinyağı üretimi sırasında ortaya çıkan prina, içerdiği yağın geri kazanılmasının ardından yakıt olarak değerlendirilebilen bir biyokütle kaynağıdır (Demir ve Sutay Kocabaş, 2014).

11. DÜNYADAN BAŞARILI UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Narenciye ve elma suyu üretiminde açığa çıkan posalar, pektin üretiminde değerlendirilerek katma değerli hammaddelere dönüştürülmektedir (Schieber ve ark., 2001).

Benzer şekilde, kivi posaları prebiyotik özellikli ürünlerin ve enzim takviyelerinin geliştirilmesinde, peynir altı suyu ise besinsel değeri yüksek ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır (Rocha-Mendoza ve ark., 2021). Zeytinyağı üretiminden kaynaklanan prina ve karasu, hidroksitirosol gibi biyoaktif bileşiklerin geri kazanımında önemli bir potansiyel taşırken üzüm cibresi ve çekirdekleri, ileri ekstraksiyon teknikleriyle proantosiyanidinler ve resveratrol gibi bileşiklerin elde edilmesinde değerlendirilmektedir (Niculescu ve Ionete, 2023). Ayrıca yulaf ve çavdar kepeklerinin enzimatik modifikasyonu, çözünürlüğü artırılmış beta-glukan gibi fonksiyonel bileşenlerin üretimine olanak sağlamaktadır (Zhu, 2015). Bu uygulamalar, gıda endüstrisi yan ürünlerinin yalnızca atık yönetimi kapsamında değil, aynı zamanda fonksiyonel gıda bileşenleri ve ekonomik değeri yüksek ürünlerin geliştirilmesinde de önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır.

12. SONUÇ

Geleneksel ve endüstriyel gıda üretim süreçlerinde ortaya çıkan yan ürün ve artıklar, içerdiği diyet lifi, biyoaktif peptitler, fenolik bileşikler ve doğal pigmentler sayesinde önemli bir katma değer potansiyeline sahiptir. Bu materyallerin biyorafineri yaklaşımları ve çevre dostu ekstraksiyon teknolojileriyle yeniden değerlendirilmesi, doğal kaynakların daha verimli kullanılmasına, atık miktarının azaltılmasına ve döngüsel ekonomi ilkelerinin gıda sektörüne entegre edilmesine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu süreçlerin sürdürülebilirliği açısından mikrobiyolojik ve kimyasal risklerin kontrol edilmesi, gıda güvenliği standartlarına ve ilgili mevzuata uyulması, ayrıca toplama, depolama ve taşıma koşullarının iyileştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak, gıda yan ürün ve artıklarının güvenli ve yenilikçi yöntemlerle değerlendirilmesi, çevresel etkilerin azaltılmasının yanı sıra ekonomik kaynakların etkin kullanımını da desteklemektedir. Bu doğrultuda, geleneksel üretimden elde edilen biyokütlenin sürdürülebilir teknolojilerle yeniden üretim süreçlerine kazandırılması, gıda sanayisinin çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunacaktır.

13. KAYNAKLAR

Acosta-Estrada, B. A., Gutiérrez-Uribe, J. A., & Serna-Saldívar, S. O. (2014). Bound phenolics in foods: A review. *Food Chemistry,* 152, 46-55.

Akkaya, A. K., & Tolacı, S. Ş. (2019). Yeme-içme kültürü mekânları: Pekmezlik/pekmez damı, Antalya Çukurköy örneği. *Art-e Sanat Dergisi,* 12, 150-171.

Baysal, T., & Ersus, S. (1999). Karotenoidler ve insan sağlığı. *Gıda*, 24(3).

Bhilwadikar, T., Pounraj, S., Manivannan, S., Rastogi, N. K., & Negi, P. S. (2019). Decontamination of microorganisms and pesticides from fresh fruits and vegetables: A comprehensive review from common household processes to modern techniques. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety,* 18(4), 1003-1038.

Braguglia, C. M., Gallipoli, A., Gianico, A., & Pagliaccia, P. (2018). Anaerobic bioconversion of food waste into energy: A critical review. *Bioresource Technology*, 248, 37-56.

Demir, A. N., & Sutay Kocabaş, D. (2014). Zeytinyağı endüstrisi atığı prinadan biyobozunur film üretimi.

Dülger, D., & Şahan, Y. (2011). Diyet lifin özellikleri ve sağlık üzerindeki etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(2), 147-157.

Ersus, S., & Yurdagel, U. (2007). Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot by spray dryer. *Journal of Food Engineering*, 80(3), 805-812.

FAO. (2019). *The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Galanakis, C. M. (2012). Recovery of high-added value components from food wastes: Conventional, emerging technologies and commercialized applications. *Trends in Food Science & Technology*, 26(2), 68-87.

Garg, M., Sharma, A., Vats, S., Tiwari, V., Kumari, A., Mishra, V., & Krishania, M. (2021). Vitamins in cereals: A critical review of content, health effects, processing losses, bioaccessibility, fortification, and biofortification strategies for their improvement. *Frontiers in Nutrition*, 8, Article 586815.

Göktürk Baydar, N., Özkan, G., & Çetin, E. S. (2007). Characterization of grape seed and pomace oil extracts. *Grasas y Aceites*, 58(1), 29-33.

Gulzar, S., Tagrida, M., Prodpran, T., Li, L., & Benjakul, S. (2023). Packaging films based on biopolymers from seafood processing wastes: Preparation, properties, and their applications for shelf-life extension of seafoods—A comprehensive review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 22(6), 4451-4483.

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste: Extent, causes and prevention*.

Kamiloğlu, S., Demirci, M., Selen, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., & Capanoglu, E. (2014). Home processing of tomatoes (*Solanum lycopersicum*): Effects on in vitro bioaccessibility of total lycopene, phenolics, flavonoids, and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(11), 2225-2233.

Ksteniouda ki, A., & Gallagher, E. (2012). Recent advances in the development of high-fibre baked products. *Trends in Food Science & Technology*, 28(1), 4-14.

Laufenberg, G., Kunz, B., & Nystroem, M. (2003). Transformation of vegetable waste into value added products: (A) The upgrading concept; (B) Practical implementations. *Bioresource Technology*, 87(2), 167-198.

Lopes, P., Sobral, M. M. C., Lopes, G. R., Martins, Z. E., Passos, C. P., Petronilho, S., & Ferreira, I. M. (2023). Mycotoxins' prevalence in food industry by-products: A systematic review. *Toxins*, 15(4), Article 249.

Ma, Y., Ye, X., Hao, Y., Xu, G., Xu, G., & Liu, D. (2008). Ultrasound-assisted extraction of hesperidin from Penggan (*Citrus reticulata*) peel. *Ultrasonics Sonochemistry*, 15(3), 227-232.

Mejía, S. M. V., de Francisco, A., & Bohrer, B. (2020). A comprehensive review on cereal β-glucan: Extraction, characterization, causes of degradation, and food application. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60(21), 3693-3704.

Melios, S., Johnson, H., & Grasso, S. (2025). Sensory quality and regulatory aspects of upcycled foods: Challenges and opportunities. *Food Research International*, 199, Article 115360.

Niculescu, V. C., & Ionete, R. E. (2023). An overview on management and valorisation of winery wastes. *Applied Sciences*, 13(8), Article 5063.

Ochando-Pulido, J. M., & Martinez-Ferez, A. (2015). On the recent use of membrane technology for olive mill wastewater purification. *Membranes*, 5(4), 513-531.

Okumuş, E. (2023). Gıda atıklarının yönetimi ve değerlendirilmesi. *Journal of Agriculture, Food and Ecology*, 1(1), 27.

O'Shea, N., Arendt, E. K., & Gallagher, E. (2012). Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their application as functional ingredients in bakery products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 1-10.

Özvural, E. B., & Vural, H. (2011). Utilization of grape seed flour in frankfurters. *Meat Science*, 88(3), 470-475.

Prabhuzantye, T., Khaire, R. A., & Gogate, P. R. (2019). Enhancing the recovery of whey proteins based on application of ultrasound in ultrafiltration and spray drying. *Ultrasonics Sonochemistry*, 55, 125-134.

Rajabimashhadi, Z., Gallo, N., Salvatore, L., & Lionetto, F. (2023). Collagen derived from fish industry waste: Progresses and challenges. *Polymers*, 15(3), Article 544.

Rocha-Mendoza, D., Kosmerl, E., Krentz, A., Zhang, L., Badiger, S., Miyagusuku-Cruzado, G., ... García-Cano, I. (2021). Invited review: Acid whey trends and health benefits. *Journal of Dairy Science*, 104(2), 1262-1275.

Ross, R. P., Morgan, S., & Hill, C. (2002). Preservation and fermentation: Past, present and future. *International Journal of Food Microbiology*, 79(1-2), 3-16.

Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. (2018). Fruit and vegetable waste: Bioactive compounds, their extraction, and possible utilization. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(3), 512-531.

Schieber, A. (2017). Side streams of plant food processing as a source of valuable compounds: Selected examples. *Annual Review of Food Science and Technology*, 8, 97-112.

Schieber, A., Stintzing, F. C., & Carle, R. (2001). By-products of plant food processing as a source of functional compounds: Recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12(11), 401-413.

Şen, G., & Başalan, M. (2019). Üzüm posasının besin madde içerikleri ve hayvan beslemede kullanımı. In *1st International Livestock Science Congress: Congress Programme* (ss. 198-206).

Sirohi, R., Tarafdar, A., Singh, S., Negi, T., Gaur, V. K., Gnansounou, E., & Bharathiraja, B. (2020). Green processing and biotechnological potential of grape pomace: Current trends and opportunities for sustainable biorefinery. *Bioresource Technology*, 314, Article 123771.

Smid, E. J., & Kleerebezem, M. (2014). Production of aroma compounds in lactic fermentations. *Annual Review of Food Science and Technology*, 5(1), 313-326.

Tilley, A., McHenry, M. P., McHenry, J. A., Solah, V., & Bayliss, K. (2023). Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning. *Current Research in Food Science*, 7, Article 100623.

Toparlak, E., & Kola, O. (2022). Zeytin yaprağı, pirina ve karasuyun gıda ve yem sektörlerinde değerlendirme çalışmaları (Evaluation studies of olive leaves, olive pomace and olive mill wastewater in food and feed sectors). *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi*, 28, 1-17.

Torres-León, C., Ramirez-Guzman, N., Londoño-Hernandez, L., Martinez-Medina, G. A., Díaz-Herrera, R., Navarro-Macias, V., & Aguilar, C. N. (2018). Food waste bio-refinery: Sustainable source of high-value compounds. *Bioresource Technology*, 265, 523-532.

Xie, D., Ma, H., Xie, Q., Guo, J., Liu, G., Zhang, B., ... Yin, J. (2024). Developing active and intelligent biodegradable packaging from food waste and byproducts: A review of sources, properties, film production methods, and their application in food preservation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 23(3), Article e13334.

Yilmaz, Y., & Toledo, R. T. (2005). Antioxidant activity of water-soluble Maillard reaction products. *Food Chemistry*, 93(4), 647-653.

Zhu, F. (2015). Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of quinoa starch. *Carbohydrate Polymers*, 115, 562-571.

Roy, P., Mohanty, A. K., Dick, P., & Misra, M. (2023). A review on the challenges and choices for food waste valorization: Environmental and economic impacts. ACS Environmental Au, 3(2), 58–75.

Kavuzsuz Arpa Unu Kullanılarak Üretilen Bolu Kızılcık Tarhanasının Mikrobiyotasının İncelenmesi

Asiye Elvan Bellici[1]

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

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7388-6397

[1]aelvanturkoglu@duzce.edu.tr

Seda Karasu Yalçın[2]

[2]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0438-1130

[2]yalcin_s@ibu.edu.tr

Kübra Eryaşar Örer[3]

[3]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0565-1289

[3]kubraeryasar@ibu.edu.tr

Erkan Yalçın[4]

[4]Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7417-9088

[4]yalcin_e@ibu.edu.tr

Özet

Kızılcık tarhanası, başta Bolu ve Kastamonu olmak üzere Kütahya, Bursa ve Zonguldak illerinde üretilen yöresel bir üründür. Bolu kızılcık tarhanası, kızılcık püresinin ekmeklik buğday unu ve tuz ile karıştırılarak yoğrulması, tarhana hamurunun küçük parçalara ayrılarak bez bir zemin üzerine serilmesi, oda sıcaklığında, %60-70 nemde, güneş almayan kapalı ortamda yaklaşık 24 saatlik bir ön kurutma işlemine tabi tutulmasının ardından elekten geçirilmesi ve yarı kurumuş tarhananın uygun koşullarda yaklaşık bir hafta süresince kurutulması sonucu üretilmekte olup, 2017 yılında mahreç coğrafi işaretiyle tescillenmiştir. Bu çalışmada, kızılcık tarhanası üretiminde ekmeklik buğday yerine tam kavuzsuz arpa unu kullanılmıştır. Ayrıca, geleneksel üretimin (doğrudan kurutma) yanı sıra, tarhana hamuruna üç gün süresince fermantasyon işlemi uygulanmasının ve ardından kurutulmasının kızılcık tarhanasının mikrobiyotası üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bolu ilinde faaliyet gösteren bir

işletmede geleneksel yöntemle ve fermente edilerek üretilen kavuzsuz arpa unlu kızılcık tarhanasının farklı üretim aşamalarından izole edilen mikroorganizmalar, MALDI TOF-MS yöntemi kullanılarak tanımlanmıştır. Kümeleme analizi yapılarak, izolatlar arasındaki benzerlik yüzdeleri de belirlenmiştir. Geleneksel olarak üretilen kavuzsuz arpa unlu kızılcık tarhanasında 16, fermente kızılcık tarhanasında 31 olmak üzere toplam 47 adet izolat elde edilmiştir. İzolasyon kaynağı geleneksel kızılcık tarhanası olan toplam 16 adet izolattan tür düzeyinde tanımlaması yapılan 10 izolatın, fermente kızılcık tarhanasından izole edilen 31 adet mikroorganizmadan ise tür düzeyinde tanımlı 9 izolatın maya olduğu tespit edilmiştir. Fermente tarhanada; geleneksel tarhanada rastlanan *Hanseniaspora uvarum*, *Torulaspora delbrueckii* ve *Saccharomyces cerevisiae* türlerinin yanı sıra, *Metschnikowia pulcherrima* ve *Candida kefyr* türleri tanımlanmıştır. Geleneksel üretimde, *T. delbrueckii, S. cerevisiae* ve *Candida lusitaniae* türlerine hem tarhana hamurunda hem de ön kurutulmuş tarhanada rastlanmıştır. Fermente kızılcık tarhanasında ise, fermantasyonun 24. saatinden alınan fermente hamur örneğinden tanımlanan *T. delbrueckii* mayasına kurutulmuş son üründe de rastlandığı belirlenmiştir. Kümeleme analizi yapılarak, genel olarak kızılcık tarhanasındaki mayaların hem kızılcık meyvesi, hem de işletme ve üretim koşulları kaynaklı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kızılcık tarhanası, coğrafi işaret, fermantasyon, MALDI TOF-MS, maya

Farklı Oranlarda Matcha Çayı Kullanımının Probiyotik Kefirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi

Eren Kahraman[1]

[1] Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye.

[1] https://orcid.org/0009-0007-7143-6927

[1] 91240000276@ogrenci.ege.edu.tr

Oktay Yerlikaya[2]

[2] Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye.

[2] https://orcid.org/0000-0002-1532-4687

[2] oktay.yerlikaya@ege.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç

Kefir; biyoaktif peptitler, organik asitler ve vitaminler bakımından zengin yapısı sayesinde geleneksel fonksiyonel gıdalar arasında önemli bir yere sahiptir. Yüksek besin değeri ve sağlık üzerine olumlu etkilerine rağmen, karakteristik asidik tadı nedeniyle her yaştan tüketici tarafından yeterince tercih edilmemektedir. Bu nedenle son yıllarda, kefirin fonksiyonel özelliklerini geliştirmek ve tüketici kabulünü artırmak amacıyla bitkisel bileşenlerle zenginleştirilmiş kefir üretimine yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Projede zenginleştirme amacıyla kullanılan *Camellia sinensis* yapraklarının oksidasyona uğratılmadan kurutulup öğütülmesiyle elde edilen matcha çayı; yüksek polifenol, kateşin ve antioksidan içeriği sayesinde fonksiyonel gıda üretiminde dikkat çeken doğal bir bileşendir.

Yöntem

Bu çalışmada, ticari kefir kültürüne *Lacticaseibacillus rhamnosus* GG suşu ilave edilmiş ve probiyotik kefir üretilmiştir. Kefir örneklerine %0,25, %0,50, %0,75 ve %1 oranlarında matcha çayı tozu fermentasyon sonrasında ilave edilmiş; örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri depolamanın 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerinde değerlendirilmiştir. Depolama süresi ve matcha ilave oranlarının kuru madde, pH, titrasyon asitliği, viskozite, serum ayrılması, su tutma kapasitesi, toplam fenolik madde içeriği (TPC), antioksidan kapasite (DPPH, ABTS, CUPRAC ve FRAP) ile duyusal özellikler üzerine etkileri incelenmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Sonuçlar

Matcha çayı ilave oranının artmasıyla toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan kapasitenin anlamlı düzeyde yükseldiği görülmüştür. Duyusal olarak %0,25 ile %0,50 matcha ilaveli örneklerin panelistler tarafından daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, antioksidan kapasitesi yüksek, fonksiyonel değeri artırılmış ve tüketici tarafından tercih edilebilir yenilikçi bir fermente süt ürünü geliştirilmesine önemli katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, Fonksiyonel gıdalar, Matcha çayı, Antioksidan kapasite

Kızılcık Tarhanalarının Çirişlenme Özellikleri Üzerine Fermantasyonun Etkisi

Erkan Yalçın[1], Betül Cındık[2], Seda Karasu Yalçın[3]

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

[1]ORCID ID: 0000-0002-7417-9088

[2]ORCID ID: 0000-0001-9765-9861

[3]ORCID ID: 0000-0003-0438-1130

E-mail: yalcin_e@ibu.edu.tr

Özet

Kızılcık tarhanası, ülkemizin Bolu ili ve Batı Karadeniz bölgesine özgü, kızılcık meyvesi püresi ve ekmeklik buğday unu ile fermantasyon işlemi yapılmadan üretilen, kızılcık meyvesi renginde, ulusal coğrafi işaretli, çabuk hazırlanabilen, ince granül yapısında geleneksel bir ürünümüzdür. Kızılcık tarhanası çorbası, genellikle sarımsak ile sıcak suda pişirilerek hazırlanır. Bu çalışmada, tam kavuzsuz arpa unu (TKA), karabuğday unu (KB) ve irmik altı unu (İAU) ile fermantasyon işlemi uygulamadan ve uygulayarak üretilen kızılcık tarhanalarının çirişlenme özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, ekmeklik buğday unu (EBU) ile fermantasyon uygulamadan ve uygulayarak üretilen kontrol kızılcık tarhanaları, yoğurt ile üretilen ticari geleneksel tarhana (TGT) ve ticari kızılcık tarhanası (TKT) ile karşılaştırılmıştır. Kızılcık tarhanalarının çirişlenme özellikleri, sıcaklık-süre kontrollü hızlı mikro-visko analizör cihazında incelenmiştir. Bu amaçla, cihazın 13 dakikalık "çorba karışım yöntem" profili kullanılarak çirişlenme-viskozite özellikleri çalışılmıştır. Buna göre, araştırmada üretilen kızılcık tarhanaları arasında, fermantasyon işlemi ile KB'dan üretilen kızılcık tarhanasının su absorpsiyon kapasitesi, karıştırma ile incelmeye olan direnci ve soğuma ile birlikte katı kıvamda çorba özelliğinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Fermantasyon işlemi ile EBU, İAU ve KB ile üretilen kızılcık tarhanalarının su absorpsiyon kapasitesi, karıştırma ile incelmeye karşı direnci ve soğuk çorba viskoziteleri artmıştır. TKA unu ile fermantasyon uygulayarak üretilen kızılcık tarhanasının soğuk çorba viskozitesi en düşük bulunmuştur. Araştırmada, fermantasyonlu ve fermantasyonsuz üretilen kontrol kızılcık tarhanalarının, TKT ve TGT'nın yüksek sıcaklıkta karıştırma ile viskozitelerindeki azalmanın en fazla olduğu bulunmuştur. Fermantasyon işlemi ile üretilen örneklerin çirişlenme sıcaklığı diğer tüm örneklere göre genellikle artmıştır. TKT ve TGT'nın araştırmada üretilen kızılcık tarhanalarına göre daha yüksek su absorpsiyon kapasitesine fakat yüksek sıcaklıkta karıştırmayla viskozitelerindeki azalmanın daha fazla olduğu ve soğuma ile birlikte viskoz çorba özellikleri sergiledikleri belirlenmiştir. Geleneksel olarak fermantasyon uygulanmadan üretilen kızılcık tarhanasının çirişlenme-viskozite özelliklerine fermantasyonun etkisi ilk kez bu araştırmada çalışılmış; TKA, KB ve İAU unlarının alternatif hammaddeler olarak kullanılabileceği bu araştırmada gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılcık tarhanası; Fermantasyon; Karabuğday unu; Kavuzsuz arpa unu; İrmik altı unu; Çirişlenme özellikleri

İncir Yapraklarının Özellikleri ve Geleneksel Yöntemlerle Katma Değerli Ürünlere Dönüştürülmesi

Mustafa Kaplan[1]

[1]İncir araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojisi Bölümü, Aydın, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1027-2806

[1]yazarın e-maili: kaplanmustafa@tarimorman.gov.tr

Özet:

İncir (*Ficus carica* L.) Akdeniz'in şifalı meyvesi olup, halk arasında "incir" olarak bilinen ve Moraceae (Mulberry) familyasına ait değerli bir bitki türüdür. Dünyada en fazla Türkiye,de yetişmektedir. Botanik kaynaklarında incir yaprağı doğrudan folium cariae veya genel İngilizce karşılığı olan fig leaf (incir yaprağı) ifadeleriyle de anılmaktadır. İncirin kendisi gibi yaprakları da besinlerle doludur ve sağlığa iyi gelen birçok potansiyeli barındırmaktadır. Bunlar arasında flavonoidler, polifenoller ve A, B1 ve B2 vitaminlerinin yanı sıra; kalsiyum, demir, fosfor, manganez, sodyum ve potasyum yer alır. İncir yaprakları, sindirime yardımcı olmaktan, bağışıklığı güçlendirmekten, cilt sağlığını iyileştirmeye ve kemikleri güçlendirmeye kadar sayısız sağlıklı fayda sunar. Doğal özellikleri kilo yönetimine, kalp sağlığına, iltihabın azalmasına, kan şekerinin kontrol edilmesine ve solunum desteğine yardımcı olur. Ayrıca, kansızlık, diyabet, karaciğer hastalıkları, cilt hastalıkları, felç, kanser ve ülser tedavisinde incir yaprağı kullanıldığı bildirilmiştir. İncir yapraklarının çeşitli sağlık destekleyici etkileri olduğu bilinen biyoaktif bileşiklere sahip olmasından dolayı, yemeklere meyvemsi, aromatik bir tat katmak için de tercih edilmektedir. Ayrıca, incir yaprağı aroması tatlılar ve tuzlu yemeklerle de güzel bir uyum sağladığı bilinmektedir. İncir yapraklarının tadı, kavrulmuş badem, hindistan cevizi, vanilya ve hafif bir otsu aromanın birleşimi olarak tanımlanmaktadır. Metot olarak, incir yaprağının lezzetini daha hızlı ortaya çıkarmak için 25^{o}C' de gölgede kurutularak öğütülmüş veya dondurulmuş incir yapraklarının incir yaprağı şurubu, İncir yaprağı çayı ve incir yaprağı yağı üretiminde kullanılması tercih edilmiştir. Dondurma uygulaması, yaprağı parçaladığı için lezzet çok daha hızlı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmamızda incir yapraklarından; incir yaprağı çayı, incir yaprağı şurubu ve incir yaprağı yağı ürünlerinin üretimi ve üretim yönteminin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, incir üreticilerinin gelirinin incir ağacının meyvesi dışındaki kısımlarından olan incir yapraklarından yapılan geleneksel ürünlerimizin reçete edilerek korunması, sürdürebilirliğin sağlanması, katma değerli ürünlere dönüştürerek, ekonomik yönden aile bütçelerine katkıları ve sağlık açısından geniş kitleler tarafından tüketiminin sağlanması ve gelecek nesillere taşınması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: İncir yaprağı, incir yaprağı çayı, incir yaprağı şurubu, incir yaprağı yağı

Ekşi Hamurun Valsli Kurutucuda Kurutulması ve Ekmek Üretiminde Test Edilmesi: Fermantasyon Tipinin Ekmek Özellikleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Özge Filiz[1]

[1] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2493-2451

[1] ozgefilizz.99@gmail.com

Özgül Altay[2]

[2] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0067-9319

[2] ozgullaltay@gmail.com

Figen Kaymak Ertekin[3]

[3] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5042-3659

[3] figen.ertekin@ege.edu.tr

Özet

Ekşi hamur, un ve suyun laktik asit bakterileri (LAB) ve mayalar tarafından fermantasyonuna dayanan, ekmeğe karakteristik aroma, tekstür ve raf ömrü kazandıran geleneksel bir mayalama yöntemidir. Üretim şekline göre Tip I (spontan fermantasyon ile), Tip II (starter kültür ilavesi ile) ve Tip III (Tip II hamurun kurutulması ile) olarak sınıflandırılmaktadır. Geleneksel üretimde, uzun fermantasyon basamakları ve mikrobiyal yapının değişkenliği standart ürün eldesini güçleştirmektedir. Bu çalışmada, *Lactobacillus brevis* starter kültürü ilavesiyle hazırlanan ekşi hamurun valsli kurutucuda kurutulmasında optimum işlem koşullarının belirlenmesi, elde edilen ekşi hamur tozunun ekmek üretiminde kullanımının test edilmesi ve spontan fermantasyonla üretilen ekşi hamurla ekmek özellikleri bakımından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, tam buğday unundan hazırlanan ekşi hamur, klasik deneme desenine göre çift valsli kurutucuda sabit vals açıklığında (2 mm) 3 farklı buhar basıncı (2, 2,5 ve 3 bar) ile 4 farklı vals dönüş hızlarında (2, 3, 4 ve 5 rpm) kurutulmuştur. Optimum işlem koşulları, tozların LAB sayısı, nem içeriği, çözünebilirlik değerleri ve üretilen ekmeklerin hacim, sertlik ve çiğnenebilirlik sonuçları göz önünde bulundurularak 3 bar buhar basıncı ve 2 rpm vals dönüş hızı olarak belirlenmiştir. Bu koşulda elde edilen tozlarda yaklaşık 3 log birim azalma görülmesine rağmen LAB canlılığının 2.04×10^6 kob/g KM düzeyinde korunduğu gözlemlenmiştir. Spontan fermantasyonla hazırlanan ekşi hamur da aynı koşulda (2 mm vals açıklığı, 3 bar buhar basıncı ve 2 rpm vals dönüş hızı) kurutulmuş, her iki fermantasyon tipinin sıvı ve toz formları ekmek üretiminde karşılaştırılmıştır. Spontan ekşi hamur tozu kullanımı ekmeklerin sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerinde belirgin bir artışa neden olmuş, bu durum fermantasyon tipinin ekmek kalitesi üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir.

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından Proje no: FLP-2022-23592 desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ekşi hamur tozu, starter kültür, valsli kurutucu, spontan fermantasyon, ekşi hamur ekmeği

Bitkisel Kaynaklarla Zenginleştirilmiş Biyobozunur Ambalaj Filmlerinin Geleneksel Gıdaların Ambalajlanmasında Kullanımı

Ceyda Söbeli[1]

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8275-8410

[1]yazarın e-maili: ceyda.zengin@cbu.edu.tr

Nural Karagözlü [2]

[2] [1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3754-0724

[2] yazarın e-maili: nural.karagozlu@cbu.edu.tr

Özet

Son yıllarda plastik ambalajların çevreye verdiği zararın azaltılması ve sürdürülebilir üretim anlayışının yaygınlaşması nedeniyle biyobozunur materyallerden ambalaj filmlerinin geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Bu amaçla ambalaj filmi üretiminde lipid, polisakkarit ve protein bazlı materyaller ya da bunların kombinasyonları kullanılmaktadır. Ancak bu materyallerle üretilen ambalaj filmlerinin mekanik ve fonksiyonel özellikleri zayıf kalabilmektedir. Bu sebeple, biyobozunur materyallerden oluşturulan ambalaj filmlerine fenolik bileşikler, flavonoidler, uçucu yağlar ve diğer biyoaktif bileşenler bakımından zengin olan bitkisel kaynaklardan elde edilen tozlar ya da ekstraktlar ilave edilebilmektedir. Bu inovatif yaklaşım sayesinde, biyobozunur filmlerin fonksiyonel özellikleri geliştirilmekte, böylece gıdalarda oksidatif bozulmanın ve mikrobiyal gelişimin sınırlandırılması hedeflenmektedir.

Bu derlemede, sürdürülebilir gıda ambalajı uygulamalarında bitkisel ekstrakt ve bitki tozlarının kullanımı potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, sözkonusu doğal katkı maddelerinin biyobozunur filmlerin mekanik, fiziksel, bariyer, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri üzerine etkileri ve elde edilen filmler ile ambalajlanan çeşitli geleneksel gıdaların kalitesi ve raf ömrüne etkileri irdelenecektir. Ayrıca, literatürde mevcut çalışmalar incelenerek, biyobozunur film üretimindeki güncel yaklaşımlar, karşılaşılan teknik zorluklar, avantajlar ve dezavantajlar değerlendirilecektir. Bu derleme ile yenilikçi ambalaj teknolojilerinin geliştirilmesine ve bu konuda yapılacak olan bilimsel çalışmalara katkı sağlanması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: biyobozunur film, aktif ambalaj, bitkisel ekstrakt, geleneksel gıdalar

Katı Kültür Fermantasyonu ile Modifiye Edilen Fındık Küspesinin Fonksiyonel Özelliklerinin Geliştirilmesi ve Vegan Dondurma Üretiminde Kullanım Potansiyelinin Araştırılması

Levent Yurdaer Aydemir[1]

[1]Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0372-1172

[1]yazarın e-maili: lyaydemir@atu.edu.tr

Melike Beyza Özdemir[2]

[2] Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0004-3257-5834

[2] yazarın e-maili: dyt.melikebeyzaozdemir@gmail.com

Hande Demir[3]

[3] Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmaniye, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8578-809X

[3] yazarın e-maili: handedemir@osmaniye.edu.tr

Elif Kılıçaslan[4]

[4] Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Osmaniye, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-6112-1955

[4] yazarın e-maili: elifkilicarslan93@gmail.com

Zafer Erbay[5]

[5] Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[5]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3125-6466

[5] yazarın e-maili: zerbay@atu.edu.tr

Pelin Salum[6]

[6] Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[6]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8390-5483

[6] yazarın e-maili: pelinsalum@gmail.com

Özet

Fındık yağı üretimi sırasında açığa çıkan fındık küspesi (FK), yüksek protein ve biyoaktif bileşen içeriğine rağmen sınırlı fonksiyonel özellikleri nedeniyle katma değeri düşük bir yan ürün olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, FK'nin katı kültür fermantasyonu (KKF) ile fonksiyonel özelliklerinin geliştirilmesi ve elde edilen fermente fındık küspesinin (FFK) vegan kakaolu dondurma formülasyonlarında kullanım potansiyelinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda FK, *Aspergillus oryzae* kullanılarak katı kültür fermantasyonuna tabi tutulmuştur. Fermantasyon öncesi ve sonrasında elde edilen örneklerden protein ekstrakte edilerek biyoaktivite özellikleri değerlendirilmiş; ayrıca FK ve FFK kullanılarak geliştirilen vegan kakaolu dondurmaların fizikokimyasal özellikleri, reolojik davranışları, erime karakteristikleri, hacim artışı (overrun), yapısal özellikleri, uçucu aroma profilleri, in vitro sindirim öncesi ve sonrası biyoaktivite düzeyleri ile duyusal özellikleri incelenmiştir. Bulgular, fermantasyon işleminin FK'nin toplam fenolik madde ve toplam peptit içeriklerini anlamlı düzeyde artırdığını, buna bağlı olarak antioksidan kapasiteyi yükselttiğini ve enzim inhibisyon aktivitelerini olumlu yönde geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca FFK ilavesiyle üretilen vegan dondurmaların teknolojik ve duyusal özelliklerinde iyileşmeler gözlenmiş, fermantasyonun ürün kalitesini desteklediği belirlenmiştir. Sonuç olarak, katı kültür fermantasyonu ile modifiye edilen fındık küspesinin fonksiyonel ve biyoaktif özelliklerinin artırılabildiği, bunun yanı sıra sürdürülebilir ve katma değeri yüksek bitki bazlı dondurma formülasyonlarının geliştirilmesinde umut vadeden bir bileşen olarak değerlendirilebileceği ortaya konulmuştur. Bu yaklaşım, hem gıda sanayii yan ürünlerinin değerli bileşenlere dönüştürülmesine hem de fonksiyonel vegan ürün geliştirme çalışmalarına katkı sağlayabilecek niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: katı kültür fermentasyonu, fındık küspesi, *Aspergillus oryzae*, vegan dondurma.

Yerel Yönetimlerde Geleneksel Gıda Üretiminin Sürdürülebilirliği: Nilüfer Belediyesi Hasanağa Gıda Merkezi Örneği

Pelinsu Deveci
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, Bursa, Türkiye.
https://orcid.org/0009-0008-2391-2367
pelinsudeveci@nilufer.bel.tr

Özet
Geleneksel gıdalar, kültürel mirasın korunması, kırsal kalkınmanın desteklenmesi ve sürdürülebilir gıda sistemlerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Nilüfer Belediyesi tarafından kurulan Hasanağa Gıda Merkezi örneğinde yerel yönetimlerin geleneksel gıda üretiminin sürdürülebilirliğine katkısı değerlendirilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımı kapsamında doküman incelemesine dayanan çalışmada merkezin kuruluş süreci, üretim altyapısı, teknik destek ve kalite kontrol uygulamaları, pazarlama faaliyetleri ile 2022–2025 dönemine ait hammadde miktarı, ürün çeşidi ve üretime katılım kayıtları ele alınmıştır. Bununla birlikte ekonomik sonuçların, katılımcıların bireysel gelirlerinin ve çevresel etkilerin mevcut verilerle doğrudan ölçülemediği dikkate alınmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıda, yerel yönetimler, kırsal kalkınma.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Geleneksel gıdalar, bir toplumun üretim ve tüketim kültürünü yansıtan; bilgi, deneyim ve alışkanlıkların kuşaktan kuşağa aktarılmasıyla oluşan ürünlerdir. Bu ürünler çoğu zaman yerel hammaddeler, özgün üretim yöntemleri ve belirli coğrafi özelliklerle ilişkilidir. Dolayısıyla geleneksel gıdaların korunması yalnızca ürünlerin piyasada bulunmaya devam etmesi değil, üretim bilgisinin ve kültürel değerlerin de yaşatılması anlamına gelmektedir.

Bir ülkenin bulunduğu coğrafi konum, flora ve fauna, iklim yapısı, tarımsal ürün çeşitliliği ve kültürel miras gibi özellikler geleneksel gıdalar açısından önemli bir yere sahiptir (Duru ve Seçer, 2019). Kültürel mirasın en önemli bileşenlerinden biri olan geleneksel gıdalar, bir ülkenin yemek kültürünü oluşturmakta ve nesilden nesile aktarılmaktadır (Başaran, 2020).

Geleneksel gıda üretimi aynı zamanda yerel ekonomiler için önemli bir değer yaratabilir. Tarımsal hammaddenin işlenerek katma değerli ürüne dönüştürülmesi, küçük üreticilerin gelir olanaklarını artırabilir ve yerel kaynakların ekonomik olarak değerlendirilmesini sağlayabilir. Bununla birlikte küçük ölçekli üreticiler; uygun üretim alanı, ekipman, hijyen ve sanitasyon, standardizasyon, kayıt ve izlenebilirlik, depolama, lojistik ve pazara erişim gibi konularda çeşitli güçlüklerle karşılaşabilmektedir. Bu sorunlar üretimin ekonomik ve teknik açıdan sürdürülebilirliğini sınırlandırabilmektedir.

Tüketicilerin ürünün kaynağı, üretim koşulları ve güvenilirliği konusunda daha fazla bilgi talep etmesi de geleneksel gıda üreticileri açısından yeni gereklilikler ortaya çıkarmaktadır. Geleneksel ürünlerin özgün özelliklerinin korunması kadar güvenilir, standart ve izlenebilir biçimde üretilmesi de önemlidir.

Gıdanın sürdürülebilirliği için gerekli bazı kriterler; sağlıklı olması, enerji kullanımını en aza indirgeyerek en yakın kaynaktan gelmesi, çevreye zararsız olması, coğrafi ve satın

alınabilirlik anlamında ulaşılabilir olması, çalışanların sosyal ve maddi haklarının korunması, üretim ve taşımada yüksek hayvan refahı standartlarının sağlanması, sistem içindeki üretici, çalışan, perakendeci ve tüketiciler arasında işbirliği içinde adil veya işbirliğine dayalı ticaretin sağlanması olarak belirtilmiştir (Ilbery ve Maye 2005).

Günümüzde ekonomik kalkınma, yerel iş imkanlarını ortaya çıkararak istihdam yaratmak, yöre halkını üretime yöneltmek, yerel bazda kişi başına düşen milli geliri artırmak gibi yerel bir boyut kazanmıştır (Tutar ve Demiral 2007).

Küresel yaklaşımların sunduğu yerel kalkınmanın aleyhine gerçekleşen bazı yanlışlıklar yerel çöküntüler olarak ülkeyi etkilemekte ve yerel söylemleri kuvvetlendirmektedir. Küreselleşmenin aleyhine, yerel ekonomik kalkınmanın uygulanması sonucunda, yerel kalkınmada yaratılacak olan büyüme ve gelişim, eşit olmayan gelişme ile mücadelede önemli bir rol üstlenecektir. Bu iki farklı yaklaşımın dengesini bulmak, sürekli diyalog ve demokratik mekanizmaların değişime olanak veren bir süreç haline getirilmesi ile sağlanabilir. Merkezi yönetimin gelişmenin önünü açıcı düzenlemeler yapması dengeleri koruyacak mekanizmalar oluşturulması büyüklüğü ve gücüne karşı ataletinin bulunması karşısında yüzlerce yerel yönetim birimi küçüklük, çeviklik nedeniyle dinamizm ve yaratıcı rolünü kolaylıkla üstlenebilirler (Darıcı 2007).

Belediyeler, kadın dernekleri, kooperatifler, üreticiler ve tüketiciler arasında bağlantı kurulması bu açıdan yerel gıda sistemlerinin güçlenmesine katkı sağlayabilir.

Hasanağa Gıda Merkezi bu yaklaşımın yerel ölçekteki örneklerinden biridir. Merkezin kuruluşundan önce Nilüfer ilçesindeki 35 mahallede bulunan kadın derneklerinden yalnızca 7'si gıda üretimi gerçekleştirebilmekteydi. Üretim yapan dernekler belediye tarafından tahsis edilen alanlarda geleneksel yöntemlerle üretim yapmakla birlikte standart olmayan süreçler, ekipman eksiklikleri, hijyen sorunları ve üretim alanlarının iyileştirilmesinde yüksek maliyetlerle karşılaşmaktaydı. Hasanağa Mahallesi'nde atıl durumda bulunan düğün salonunun Gıda Merkezi'ne dönüştürülmesiyle bu sorunlara ortak altyapı yaklaşımıyla çözüm geliştirilmiştir.

Merkezde kadın derneklerine hijyen ve sanitasyon eğitimleri verilmekte, gıda mühendisi ve gıda teknikeri desteği sağlanmakta, geleneksel ürünler standart reçetelere dönüştürülmekte ve üretim ile kalite kontrol kayıtları tutulmaktadır. Kalite kontrol laboratuvarının oluşturulması ve ürünlerin Nilüfer Bostan markasıyla tüketiciye ulaştırılması da modelin önemli unsurlarıdır. Bu yapı, geleneksel üretim bilgisini korurken üretimin güvenilir ve izlenebilir hale getirilmesini amaçlayan bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Nilüfer Belediyesi Hasanağa Gıda Merkezi örneği üzerinden yerel yönetimlerin geleneksel gıda üretiminin sürdürülebilirliğine katkısını değerlendirmektir. Bu kapsamda merkezin kuruluş gerekçesi, üretim modeli, yıllara göre üretim göstergeleri, kadınların üretime katılımı, standardizasyon ve gıda güvenliği uygulamaları, hammadde ilişkileri, pazarlama ve tüketici geri bildirimi ile uygulamanın güçlü yönleri ve sınırlılıkları ele alınmıştır.

2. YÖNTEM

Çalışma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında doküman inceleme yöntemine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma alanını Bursa ili Nilüfer ilçesinde faaliyet gösteren Hasanağa Gıda Merkezi oluşturmaktadır. Uygulama 2022 yılında başlatılmış;

değerlendirmede 2022–2025 dönemine ilişkin kurumsal üretim ve uygulama verileri esas alınmıştır.

İnceleme kapsamında hammadde miktarı, ürün çeşidi, üretime katılım kayıtları, üretim altyapısı, eğitim faaliyetleri, teknik personel desteği, standart reçeteler, kalite kontrol, kayıt ve pazarlama uygulamaları ele alınmıştır. Sayısal göstergeler yıllara göre karşılaştırılmış; uygulamanın sosyal, ekonomik ve teknik boyutları kurumsal kayıtların izin verdiği ölçüde nitel olarak değerlendirilmiştir. Üretime katılım verileri, ilgili yıl boyunca üretim faaliyetlerine yapılan toplam katılımı ifade etmektedir. Bu değerler benzersiz kişi sayısı değildir; aynı kişinin birden fazla üretim gününe katılımı toplam içinde tekrar yer alabilir.

Çalışma mevcut kurumsal verilere dayanmaktadır. Kadın üreticilerin bireysel gelirleri, tüketici memnuniyeti ve çevresel etkiler gibi sonuç göstergeleri için doğrudan ölçüm yapılmamıştır. Bu nedenle bulgular, merkezin uygulama yapısını ve kayıt altına alınmış üretim göstergelerini değerlendirmekle sınırlıdır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Merkezin Kuruluşu ve Ortak Üretim Altyapısı

Hasanağa Gıda Merkezi'nin kurulmasından önce kadın derneklerinin gıda üretim potansiyeli, fiziksel ve teknik olanakların sınırlılığı nedeniyle yeterince değerlendirilememekteydi. Atıl durumdaki düğün salonunun üretim merkezine dönüştürülmesiyle mevcut bir yapı yeniden işlevlendirilmiş ve ortak üretim altyapısı oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, her üretici grubunun kendi üretim alanını ayrı ayrı kurma veya iyileştirme gereksinimini azaltma potansiyeli taşımaktadır.

Ortak altyapı yalnızca fiziksel alan sağlaması bakımından değil, üretim süreçlerinin belirli kurallar çerçevesinde yürütülmesine olanak vermesi bakımından da önemlidir. Bununla birlikte altyapının sürdürülebilirliği; bakım ve işletme giderlerinin karşılanmasına, kullanım planlamasına, üretici gruplarının ihtiyaçlarının gözetilmesine ve üretim kapasitesinin uygun biçimde yönetilmesine bağlıdır.

3.2. Üretim Göstergelerinin Yıllara Göre Değişimi

2022–2025 dönemine ait kurumsal veriler, hammadde miktarı ve üretime katılım kayıtlarının yıllar arasında değiştiğini; ürün çeşidinin ise dönem sonunda başlangıç yılına göre arttığını göstermektedir. Mevcut veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Yıl	Hammadde Miktarı(Ton)	Ürün Çeşidi	Üretime Toplam Katılım Sayısı(Kadın Derneği Üyesi)
2022	3	17	67
2023	48	38	620
2024	30	38	705
2025	28	38	220+ 2 devamlı çalışan personel

Tablo 1. Hasanağa Gıda Merkezi'nin 2022–2025 dönemine ait temel üretim göstergeleri

Not: Üretime toplam katılım kaydı, üretim faaliyetlerine yapılan katılım sayısını ifade eder; birbirinden farklı kişilerin sayısı değildir. Hammadde miktarları yaklaşık değerlerdir.

Hammadde miktarı 2022'de yaklaşık 3 ton iken 2023'te 48 tona yükselmiş, 2024'te yaklaşık 30 tona ve 2025'te 28 tona gerilemiştir. Ürün çeşidi ise 2022'de 17 iken 2023'te 37'ye, 2024

ve 2025 yıllarında 38'e ulaşmıştır. Bu göstergeler, hammadde miktarı ile ürün çeşidinin aynı yönde değişmediğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla merkezin faaliyetlerinin yalnızca kullanılan hammadde miktarı üzerinden değerlendirilmesi yeterli değildir.

Üretime toplam katılım kayıtları 2022'de 67, 2023'te 620, 2024'te 705 ve 2025'te 220 olarak kaydedilmiştir. Bu değerler üretime katılımın toplam sıklığını göstermektedir. Aynı kadınların farklı günlerde üretime katılması durumunda her katılım kayda dâhil olabileceğinden, bu sayılardan hareketle üretime katılan benzersiz kadın sayısı veya istihdam edilen kişi sayısı çıkarılamaz. 2025'teki düşüşün nedenini açıklamak için üretim günleri, katılım kayıtlarının tutulma biçimi, sipariş hacmi ve çalışma takvimi gibi ek bilgilere ihtiyaç vardır. Mevcut kayıtlar tek başına bu değişimin nedenini göstermemektedir.

Ürün çeşidinin 2024 ve 2025 yıllarında 38 olarak korunması, ürün portföyünün bu dönemde aynı sayıda ürün üzerinden sürdürüldüğünü göstermektedir. Ancak ürün çeşidinin korunması tek başına üretim miktarı, satış başarısı veya ekonomik sürdürülebilirlik hakkında kesin bir sonuç vermemektedir. Bu göstergelerin gelecekte satış miktarı, ürün bazında üretim, maliyet ve gelir kayıtlarıyla birlikte değerlendirilmesi yararlı olacaktır.

3.3. Üretime Katılım ve Kadın Derneklerinin Rolü

Kadın dernekleri, geleneksel gıda üretim bilgisinin korunması ve yerel üretim faaliyetlerinin sürdürülmesi açısından uygulamanın temel aktörleridir. Ortak üretim alanı, teknik destek ve eğitimler, derneklerin üretim faaliyetlerini belirli koşullar altında gerçekleştirebilmesine olanak sağlamaktadır. Üretime katılım kayıtları yıllar arasında değişen bir faaliyet yoğunluğuna işaret etmektedir; ancak bu kayıtlar tekil katılımcı sayısını göstermediğinden kadınların toplam sayısındaki değişim olarak yorumlanmamalıdır.

Kadınların ekonomik güçlenmesi, üretim faaliyetlerinden elde edilen gelirin yanı sıra çalışma koşulları, karar alma süreçlerine katılım ve üretimden sağlanan faydanın dağılımıyla da ilişkilidir. Bu çalışmada bireysel gelir ve karar alma süreçlerine ilişkin ölçüm bulunmadığı için merkezin kadınların ekonomik güçlenmesi üzerindeki etkisi doğrudan ortaya konulamamaktadır. Bununla birlikte kadın derneklerinin üretim süreçlerine katılabildiği kurumsal bir yapının bulunması, bu yönde değerlendirme yapılmasına imkân sağlayan bir uygulama zemini sunmaktadır.

3.4. Geleneksel Üretim Bilgisi ve Standardizasyon

Geleneksel üretim bilgisinin belirli kişilerle sınırlı kalması, bu bilginin zaman içinde aktarılmasını güçleştirebilir. Standart reçetelerin oluşturulması, üretim bilgisinin kayıt altına alınmasına ve üretimin farklı zamanlarda benzer süreçlerle yürütülmesine yardımcı olabilir. Bununla birlikte standardizasyonun geleneksel ürünlerin özgün özelliklerini ortadan kaldırmaması; üretim güvenliği, ölçülebilirlik ve izlenebilirlik ihtiyaçlarıyla kültürel niteliği birlikte gözetmesi gerekir.

Standart reçeteler ve üretim kayıtları, hammadde kullanımının ve üretim süreçlerinin izlenmesini destekleyebilir. Ancak mevcut veriler standardizasyon öncesi ve sonrası ürün kalitesi, maliyet veya fire oranları gibi ölçülebilir sonuçları içermediğinden, bu uygulamaların etkisi nicel olarak belirlenememektedir. Bu göstergelerin düzenli kaydedilmesi, modelin teknik ve ekonomik performansının daha kapsamlı değerlendirilmesini sağlayacaktır.

3.5. Hijyen, Gıda Güvenliği ve Kalite Kontrol

Geleneksel ürünlerin güvenilir biçimde tüketiciye ulaştırılması için hijyen ve sanitasyon koşullarının sağlanması, üretim süreçlerinin izlenmesi ve kayıtların tutulması önemlidir.

Merkezde eğitim ve teknik personel desteğinin bulunması, üretim faaliyetlerinin gıda güvenliği gereklilikleri çerçevesinde yürütülmesini destekleyen unsurlardır. Fusilli Projesi kapsamında kurulan kalite kontrol laboratuvarı da ürünlerin analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bununla birlikte laboratuvarın varlığı tek başına ürünlerin tümünün belirli kalite sonuçlarına ulaştığını kanıtlamaz. Analizlerin kapsamı, sıklığı ve sonuçları hakkında ayrıntılı veri bulunması durumunda kalite kontrol uygulamalarının çıktıları daha somut biçimde değerlendirilebilir. Bu nedenle teknik altyapı ve kalite kontrol mekanizmaları modelin güçlü yönleri olarak ele alınmalı; ölçülmüş sonuçlara ilişkin iddialar ise ilgili kayıtlarla desteklenmelidir.

3.6. Pazarlama, Kısa Tedarik Zinciri ve Tüketici Geri Bildirimi

Nilüfer Bostan markası ve satış noktaları, ürünlerin ortak bir marka kimliği altında tüketiciye sunulmasını sağlamaktadır. Ortak markalama, tanıtım ve pazara erişim açısından üreticilere destek olabilecek bir mekanizmadır. Satış noktalarından alınan tüketici görüşlerinin ürün çeşidi, lezzet, ambalaj, miktar ve raf ömrü gibi konularda üretim kararlarına yansıtılması, ürünlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Hammadde tedarikinin sürekliliği, üretim planlaması açısından bir diğer önemli konudur. Nilüfer Belediyesi ve S.S. Nilüfer Tarımsal Kalkınma Kooperatifi aracılığıyla yürütülen hammadde üretimine yönelik çalışmalar, tarımsal üretim ile gıda işleme arasında bağlantı kurma potansiyeli taşımaktadır. Bununla birlikte yıllık hammadde miktarındaki değişimlerin nedenlerini açıklamak için ürün bazında tedarik ve üretim planlarının incelenmesi gerekir.

2025 yılında özel sektör taleplerine yönelik ayva tatlısı ve şalgam suyu üretiminin gerçekleştirilmesi, merkezin farklı talep türlerine yönelik üretim deneyimi bulunduğunu göstermektedir. Ancak bu deneyimin ekonomik başarısı hakkında değerlendirme yapılabilmesi için sipariş miktarı, maliyet, satış geliri ve devam eden siparişler gibi veriler gereklidir. Diğer yerel yönetimlerin satış noktaları, belediye marketleri, üretici pazarları ve dijital satış kanalları potansiyel pazarlama olanakları olarak değerlendirilebilir; bunlar mevcut uygulamanın gerçekleşmiş sonuçlarından ayrı olarak geleceğe yönelik önerilerdir.

3.7. Yerel Kalkınma ve Sosyal Sürdürülebilirlik

Hasanağa Gıda Merkezi; belediye, kadın dernekleri, kooperatif, teknik personel, satış noktaları, özel sektör ve tüketiciler arasında ilişki kuran çok aktörlü bir uygulamadır. Yerel kaynakların değerlendirilmesi ve üretim bilgisinin ekonomik faaliyetle ilişkilendirilmesi, yerel kalkınma yaklaşımıyla örtüşmektedir (Darıcı, 2007; Tutar ve Demiral, 2007). Bununla birlikte yerel kalkınmaya sağlanan etkinin düzeyini belirlemek için üreticilerin gelirleri, yerel tedarik oranı, satışlar ve yaratılan ekonomik değer gibi göstergelerin ölçülmesi gerekir.

Çevresel açıdan atıl bir yapının yeniden üretim amacıyla kullanılması, mevcut fiziksel kaynağın yeniden değerlendirilmesine örnektir. Yerel üretim ile tüketim arasındaki mesafenin kısalması da uygun koşullarda taşıma kaynaklı etkilerin azaltılmasına katkı sağlayabilir. Ancak merkezde enerji ve su tüketimi, gıda atığı, ambalaj kullanımı ve taşıma mesafeleri ölçülmediğinden çevresel performans hakkında kesin bir sonuca ulaşılamamaktadır. Gelecekte bu göstergelerin düzenli izlenmesi; atık azaltımı, kompost ve yeniden kullanılabilir ambalaj seçeneklerinin değerlendirilmesine yardımcı olabilir.

Ekonomik sürdürülebilirlik açısından hammadde tedariki, üretim maliyetleri, kapasite kullanımı, satış gelirleri ve işletme giderleri önem taşımaktadır. Mevcut çalışma bu

değişkenlerin tamamına ilişkin veri içermediğinden merkezin mali açıdan kendi kendine yeterliliği hakkında kesin bir değerlendirme sunmamaktadır. Bununla birlikte ortak altyapı, teknik destek, kalite kontrol ve pazarlama olanaklarının aynı modelde bir araya getirilmesi, sürdürülebilir üretimi destekleyebilecek kurumsal bir çerçeve oluşturmaktadır.

3.8. Modelin Güçlü Yönleri, Güçlükleri ve Aktarılabilirliği

Uygulamanın güçlü yönleri; ortak üretim altyapısı, teknik personel desteği, eğitimler, standart reçeteler, kayıt ve kalite kontrol sistemi, ortak marka ve satış kanalları ile kooperatif bağlantısıdır. Atıl bir yapının yeniden kullanılması da kaynakların etkin değerlendirilmesi açısından olumlu bir unsurdur.

Bununla birlikte merkezi üretim sistemine uyum, standart reçetelerin uygulanması, hammadde tedarikinin planlanması, depolama ve lojistik, marka bilinirliği ve finansal sürdürülebilirlik gibi konuların sürekli yönetilmesi gerekmektedir. Özellikle sosyal amaçla başlatılan üretim faaliyetlerinin uzun vadede ekonomik olarak da sürdürülebilir olması önemlidir.

Modelin başka yerel yönetimlere aktarılmasında yerel koşullara uyarlama yaklaşımı benimsenmelidir. Öncelikle kadın dernekleri, kooperatifler ve üretici gruplarının kapasitesi belirlenmeli; ardından üretim alanı, ekipman, teknik personel, hammadde ve pazar olanakları planlanmalıdır. Ortak üretim alanları ve depolama altyapıları bireysel yatırım maliyetlerini azaltabilir. Belediye destekli satış noktaları, ortak yerel markalar ve e-ticaret olanakları ise pazara erişimi genişletebilir. Üniversiteler ve diğer kurumlarla kurulacak teknik iş birlikleri de modelin kapasitesini artırabilir.

3.9. Çalışmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın temel sınırlılığı, mevcut kurumsal doküman ve kayıtlara dayanmasıdır. Üretime toplam katılım kayıtları benzersiz kişi sayısını göstermediğinden, bu verilerden kadın üretici sayısı veya istihdam düzeyi çıkarılamaz. Ayrıca katılım sayılarındaki yıllık değişimin nedenlerini açıklayacak ayrıntılı çalışma takvimi ve katılım kayıtlarının tutulma yöntemine ilişkin bilgiler mevcut analiz kapsamında yer almamaktadır.

Kadın üreticilerin bireysel gelirlerindeki değişim, tüketici memnuniyeti, satış performansı ve çevresel etkiler de ayrıntılı biçimde ölçülememiştir. Gelecek çalışmalarda üreticilerle yapılacak görüşme ve anketler; gelir, çalışma koşulları ve karar alma süreçlerine katılımı inceleyebilir. Ürün bazında üretim, maliyet, satış ve fire kayıtları ekonomik performansın; enerji, su, gıda atığı ve ambalaj verileri ise çevresel performansın değerlendirilmesini sağlayabilir.

4. SONUÇ

Hasanağa Gıda Merkezi örneği, geleneksel gıda üretiminin sürdürülebilirliğinin yalnızca geleneksel reçetelerin korunmasıyla sağlanamayacağını göstermektedir. Sürdürülebilir bir üretim sistemi için fiziksel altyapı, teknik bilgi, gıda güvenliği, standardizasyon, üretici katılımı, hammadde tedariki, pazarlama ve tüketici geri bildiriminin birlikte ele alınması gerekmektedir.

Merkezin ortak üretim altyapısı sağlaması, kadın derneklerine teknik ve eğitim desteği sunması, standart reçeteler ve kalite kontrol uygulamaları geliştirmesi üretim kapasitesinin kurumsallaşmasına katkı sağlamıştır. 2022-2025 dönemindeki veriler, ürün çeşitliliğinin başlangıçtaki 17 üründen 38 ürüne ulaştığını ve kadınların üretim sistemine katılımının önemli ölçüde genişlediğini göstermektedir. Hammadde miktarının yıllar arasında değişmesi

ise üretim planlamasının tek başına miktar artışı üzerinden değerlendirilmemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Pazarlama açısından Nilüfer Bostan markası, satış noktaları ve tüketici geri bildirimleri üretim ile tüketim arasındaki bağı güçlendirmektedir. Diğer yerel yönetimlerin satış noktalarıyla kurulabilecek iş birlikleri ve kooperatiflerle geliştirilecek ilişkiler, yerel ürünlerin daha geniş pazarlara ulaşmasını sağlayabilir. Özel sektör taleplerine yönelik fason üretim deneyimi de merkezin farklı pazar ihtiyaçlarına cevap verebildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak Hasanağa Gıda Merkezi; geleneksel üretim bilgisinin korunması, kadınların ekonomik katılımının desteklenmesi, yerel hammaddelerin değerlendirilmesi, gıda güvenliğinin güçlendirilmesi, kısa tedarik zincirlerinin geliştirilmesi ve yerel kalkınmanın desteklenmesi açısından bütüncül bir model sunmaktadır. Bununla birlikte modelin uzun vadeli başarısı için ekonomik sürdürülebilirlik, çevresel etkiler, üretici katılımı ve tüketici memnuniyetinin düzenli olarak izlenmesi gerekmektedir. Yerel yönetimlerin bu tür uygulamaları sosyal destek yaklaşımının ötesinde, yerel ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir gıda sistemi politikalarının bir parçası olarak değerlendirmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Başaran, B. (2020). Yöre halkının geleneksel gıda tüketim eğilimi: Rize örneği. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi, 4*(4), 3411-3427.

Bursa Nilüfer Belediyesi. (2022-2025). *Hasanağa Gıda Merkezi uygulama ve faaliyet verileri*. Bursa.

Darıcı, B. (2007). Yerel kalkınmada küresel yaklaşımlar ve Türkiye'nin konumu. *Selçuk Üniversitesi Karaman İİBF Dergisi, Yerel Ekonomiler Özel Sayısı*, 215-221.

Duru, S., ve Seçer, A. (2019). Geleneksel gıda ürünlerini satın alma davranışları ve tutumları: Mersin ili örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50*(1), 1-10.

Ilbery, B., ve Maye, D. (2005). Food supply chains and sustainability: Evidence from specialist food producers in the Scottish/English Borders. *Land Use Policy, 22*, 331-344.

Tutar, F., ve Demiral, M. (2007). Yerel ekonomilerin yerel aktörleri: Bölgesel kalkınma ajansları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 2*(1), 65-83.

Geleneksel Süt Ürünlerinde Gıda Güvenliği Risklerinin Literatür Tabanlı Değerlendirilmesi

Seda Altuntaş[1]

[1]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1126-6405

[1]seda.altuntas@btu.edu.tr

Mihriban Korukluoğlu[2]

[2] Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3043-1904

[2] mihriban@uludag.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel süt ürünleri, üretim yöntemleri, bölgesel özellikleri ve kültürel değerleri ile önemli bir gıda grubunu oluşturmaktadır. Bununla birlikte, küçük ölçekli üretim koşulları, standart üretim süreçlerinin sınırlı olması, çiğ süt kullanımı ve hijyen uygulamalarındaki farklılıklar bu ürünlerde çeşitli gıda güvenliği risklerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'de üretilen geleneksel süt ürünlerinde bildirilen gıda güvenliği risklerinin literatür temelinde değerlendirilmesi ve mevcut durumun ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma kapsamında Web of Science ve DergiPark veri tabanlarında son beş yıl içerisinde (2021–2026) yayımlanan bilimsel çalışmalar incelenmiştir. Literatür taraması; "geleneksel süt ürünleri", "Türkiye geleneksel peynirleri", "gıda güvenliği riskleri", ilgili anahtar kelimeler ve İngilizce karşılıkları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen çalışmalar; ürün grubu, belirlenen tehlike türleri, risk faktörleri ve uygulanan kontrol yaklaşımları açısından değerlendirilerek sınıflandırılmıştır.

Bulgular: Literatür değerlendirmesi sonucunda geleneksel süt ürünlerinde başlıca risklerin mikrobiyolojik kaynaklı olduğu görülmüştür. Özellikle geleneksel peynirlerde *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Salmonella* spp. ve hijyen indikatörü mikroorganizmalar önemli risk faktörleri olarak bildirilmiştir. Ayrıca çiğ süt kullanımı, standardize olmayan üretim koşulları, yetersiz soğuk zincir uygulamaları ve olgunlaştırma koşullarındaki farklılıkların ürün güvenliğini etkileyebileceği belirlenmiştir. Kimyasal riskler arasında ise aflatoksin M1, veteriner ilaç kalıntıları ve çevresel bulaşanlar öne çıkmaktadır.

Sonuç: Geleneksel süt ürünlerinin kültürel miras niteliğinin korunması ve sürdürülebilir üretimin sağlanması için geleneksel yöntemlerin modern gıda güvenliği yaklaşımlarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Hijyen uygulamalarının iyileştirilmesi, üretim standartlarının geliştirilmesi, izlenebilirlik sistemlerinin uygulanması ve risk temelli kontrol yaklaşımlarının benimsenmesi, güvenli ve katma değerli geleneksel süt ürünlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca üreticilerin gıda güvenliği konusunda bilinçlendirilmesi ve geleneksel ürünlere yönelik uygun kalite kriterlerinin oluşturulması, bu ürünlerin ulusal ve uluslararası pazarlardaki sürdürülebilirliğini destekleyecektir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel süt ürünleri, gıda güvenliği, risk değerlendirmesi

Kabak Tozu Üretiminde Sıcak Hava ve Dondurarak Kurutma Yöntemlerinin Karşılaştırması

Lütfiye Dilara Çıldır[1]

[1]Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Gaziantep/Türkiye

cildirdilara12@gmail.com

Esra Başarıcı Ünlü[2]

[2]Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği, Gaziantep/Türkiye

ebasarici@gantep.edu.tr

Çiğdem Aykaç[3]

[3]Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, Gaziantep/Türkiye

aykac@gantep.edu.tr

Özet

Balkabağı yüksek lif, protein, vitamin ve mineral içeriğinden dolayı yüksek besin değerine sahiptir. Aynı zamanda yüksek su içeriğine sahip olması balkabağının kullanım süresini kısıtlamaktadır. Bu çalışmanın amacı balkabağının sıcak havayla ve dondurarak kurutulması ile raf ömrünün ve kullanım alanlarının artırılması ve kurutma metotlarını karşılaştırmaktır.

Dilimlenmiş balkabağı sıcak hava ve dondurarak kurutma yöntemleri kullanılarak kurutulmuştur. Sıcak hava ile kurutma 50°C de 0.90 m/s hızda yaklaşık 12 saat süre ile yapılmıştır. **Dondurarak kurutma sisteminde, dilimlenmiş kabaklar -70 derecede dondurulup** daha sonra vakum altında 3 gün süre ile kurutulmuştur. Kurutulan örnekler değirmende çekilerek toz haline getirilmiştir.

Bu çalışmada, sıcak hava ile kurutma ve dondurarak kurutma yöntemlerinin balkabağı tozunun fizikokimyasal özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kurutma sonrasında elde edilen örneklerde nem, kül, protein, yağ, C vitamini ve renk analizleri yapılarak kurutma yöntemlerinin ürün kalitesi ve besin değerine etkileri karşılaştırılmıştır. Sıcak hava ile kurutulan örneklerin nem oranı % 13.2, dondurarak kurutulan örneklerin ise % 11 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, dondurarak kurutma yönteminin daha etkin bir kurutma sağladığını göstermektedir. Dondurarak kurutulan örneklerde kül oranı (% 7.23) sıcak hava ile kurutulan örneklere (% 6.70) göre daha yüksek bulunmuştur. Renk analizinde ise dondurarak kurutulan örneklerin L* değerinin daha yüksek olması, ürünün daha açık ve doğal rengini koruduğunu göstermektedir. Buna karşılık sıcak hava ile kurutulan örneklerde a* ve b* değerlerinin daha yüksek olması, kurutma işlemi sırasında renk değişiminin daha belirgin olduğunu ortaya koymuştur. Dondurarak kurutma örnekleri % 3.17 yağ içerirken sıcak hava ile kurutma

örneklerinde bu değer % 1.44 olmuştur. Vitamin C değerlerine bakıldığında dondurarak kurutulan örneğin Vitamin C değeri %8 iken sıcak hava ile kurutulan örnekte % 11.3 olarak bulunmuştur. Sıcak hava ile kurutmada vitamin C değerinin daha iyi korunduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; maliyet, işlem süresi ve ürün stabilitesi birlikte değerlendirildiğinde, sıcak hava ile kurutma yönteminin endüstriyel üretim açısından daha uygulanabilir bir alternatif olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Balkabağı tozu, dondurarak kurutma, sıcak hava ile kurutma

Bursa Cantığının Geleneksel ve Endüstriyel Üretim Koşullarında Kalite Özelliklerinin Karşılaştırılması

Furkan Varol Gümüş[1]

[1] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0250-9066

[1]yazarın e-maili: gumusfurkanvarol@gmail.com

Muammer Görkem Tok[2]

[2] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0009-5260-2293

[2] yazarın e-maili: tokgorkem53@gmail.com

Nadide Seyhun[3]

[3] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0086-8374

[3] yazarın e-maili: nadide.seyhun@btu.edu.tr

Aycan Yiğit Çınar[4]

[4] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-2038-725X

[4] yazarın e-maili: aycan.cinar@btu.edu.tr

Özet

Bursa'nın coğrafi işaretli lezzeti cantık, geleneksel olarak taş fırında gürgen odunu ateşiyle pişirilen ve tarihi 1800'lü yıllara dayanan önemli bir yöresel üründür. Osmanlı-Rus savaşı sonrasında Bursa'ya göç eden Tatar göçmenler tarafından Türk mutfağına kazandırılan cantık, Kasım 2021'de coğrafi işaret ile tescillenmiştir. Geleneksel üretimde yaş maya ile hazırlanan hamur fermentasyona bırakılmakta, mayalanan hamurdan elde edilen bezeler ortası ince, kenarları kalın olacak şekilde elle açılmaktadır. Hamurun içerisine soğanlı kıymalı harç yerleştirildikten sonra kenarlarına yumurta sürülmekte ve taş fırında pişirilmektedir.

Yemeye hazır ve dondurulmuş gıda sektörünün hızla gelişmesine paralel olarak, geleneksel ürünlerin endüstriyel ölçekte üretimi ve farklı bölgelere ulaştırılması giderek önem kazanmaktadır. Buna rağmen cantık gibi coğrafi işaretli geleneksel ürünlerin endüstriyel üretimine yönelik bilimsel çalışmalar oldukça sınırlıdır. Son yıllarda Bursa'da endüstriyel olarak dondurulmuş cantık üreten işletmelerin sayısının artması, bu ürünlerin kalite özelliklerinin geleneksel üretimle karşılaştırılmasını gerekli kılmıştır.

Bu doğrultuda, çalışma kapsamında aynı firma tarafından eşit koşullarda üretilen geleneksel taş fırın cantığı ile endüstriyel olarak dondurulmuş cantığın renk (L*, a* ve b*) ve tekstürel profil (TPA) parametreleri karşılaştırılmıştır. Cantıklar pişirildikten sonra 30 dakika içerisinde analize alınmış ve tüm analizler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Renk parametrelerinde dondurulmuş ve geleneksel örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Dondurulmuş ürünün ortalama sertlik değeri (11,22 N), geleneksel ürüne (7,12 N) göre daha yüksek bulunmuştur. Elastikiyet, iç yapışkanlık ve esneklik parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edilmiş, geleneksel ürün her üç parametrede de dondurulmuş ürüne göre daha yüksek değerler sergilemiştir. Tekstür analiz parametreleri dondurma-çözünme işleminin cantığın taze/geleneksel formuna kıyasla yapısal bütünlüğünü ve elastik geri kazanım kapasitesini anlamlı ölçüde azalttığını göstermektedir. Bu sonuçlar, dondurulmuş cantığın raf ömrü ve lojistik açıdan sağladığı avantajın, belirli bir tekstürel kalite kaybı ile birlikte geldiğine işaret etmekte olup, coğrafi işaretli cantığın endüstriyel ölçekte dondurulmuş olarak üretiminin mümkün olduğunu, ancak ürünün geleneksel kalite özelliklerinin korunabilmesi için üretim ve depolama koşullarının optimize edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: cantık, coğrafi işaret, gıda kalitesi, renk analizi, tekstür profil analizi

Küfle Olgunlaştırılmış Peynirler Üzerine Küresel Araştırma Eğilimleri: Türkiye Odaklı Bibliyometrik Bir Analiz

Elif Dağdemir

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5610-0188

elifdag@atauni.edu.tr

Zeynep Gürbüz Kaçan

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4066-0241

zeynepgurbuz@atauni.edu.tr

Neslihan Ayağ

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3358-7149

n.ayag123@hotmail.com

Fatma Gültekin

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum, Türkiye.

fatma.gultekin24@ogr.atauni.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel peynirler, yüzyıllardır sürdürülen üretim yöntemleri ve kendilerine özgü mikrobiyotaları ile gastronomik mirasın önemli bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu peynirler içerisinde bulunan küfle olgunlaştırılmış peynirler ise karakteristik aroma profilleri, olgunlaşma süreçleri ve bölgesel kimlikleri nedeniyle son yıllarda bilimsel araştırmalarda giderek daha fazla ilgi görmektedir. Buna karşın, bu alandaki bilimsel üretimin gelişimini ve Türkiye'nin uluslararası literatürdeki konumunu ortaya koyan bibliyometrik çalışmalar oldukça sınırlıdır.

Yöntem: Çalışmada Scopus veri tabanı kullanılmıştır. Literatür taraması; *"mold-ripened cheese"*, *"mould-ripened cheese"*, *"surface-ripened cheese"*, *"blue cheese"*, *"blue-veined cheese"*, *"Moldy Civil cheese"* ve *"Mouldy Civil cheese"* anahtar kelimeleri kullanılarak TITLE-ABS-KEY alanında gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda elde edilen yayınlar arasından yalnızca araştırma makaleleri ve derleme makaleleri değerlendirmeye alınmıştır. Bibliyografik veriler CSV formatında dışa aktarılmış ve analiz edilmek üzere Microsoft Excel ile VOSviewer yazılımına aktarılmıştır.

Bulgular: Scopus veri tabanında gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda toplam **699** yayına ulaşılmış, bunlardan **598'inin araştırma makalesi** ve **26'sının derleme makalesi** olduğu belirlenmiştir. Analize dahil edilen yayınların **1919–2026** yılları arasında yayımlandığı ve özellikle **2000'li yıllardan itibaren** yayın sayısında belirgin bir artış gösterdiği

saptanmıştır. Yayınların en yoğun olarak **Journal of Dairy Science, International Journal of Food Microbiology** ve **International Dairy Journal** dergilerinde yayımlandığı belirlenmiştir. Ülke bazında **Fransa, Amerika Birleşik Devletleri ve İspanya** en üretken ülkeler olarak öne çıkarken, **Türkiye'nin 34 yayın ile bu araştırma alanında ilk on üretken ülke arasında yer aldığı** görülmüştür. Küresel literatürde araştırmaların ağırlıklı olarak Roquefort, Camembert, Gorgonzola ve Cabrales gibi geleneksel küfle olgunlaştırılmış peynirler üzerine yoğunlaştığı; Türkiye'de ise çalışmaların başlıca Göğermiş Civil Peyniri, Küflü Peynir ve Konya Küflü Tulum Peyniri gibi peynir çeşitleri üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir.

Sonuç: Geleneksel küfle olgunlaştırılmış peynirler üzerine gerçekleştirilen bilimsel yayınların özellikle 2007–2023 yılları arasında önemli ölçüde artış gösterdiği belirlenmiştir. Türkiye'nin geleneksel küfle olgunlaştırılmış peynirler alanındaki bilimsel üretiminin uluslararası literatürde görünür bir konuma sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın, geleneksel küfle olgunlaştırılmış peynir araştırmalarının mevcut durumunun ortaya konulmasına ve gelecekte yürütülecek araştırmalara yol gösterici olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: geleneksel peynirler, küfle olgunlaştırılmış peynirler, bibliyometrik analiz, araştırma eğilimleri, türkiye

Geleneksel Armola Peynirinin Fizikokimyasal Özellikleri Ve Duyusal Profilinin Karakterizasyonu

Hande Orşahin Sönmez[1]

[1]İzmir Ekonomi Üniversitesi, Proje Geliştirme ve Teknoloji Transfer Ofisi, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-2584-5733

[1]yazarın e-maili: handeorsahin@gmail.com

Duygu Büyüktaş[2]

[2]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5727-7666

[2]yazarın e-maili: duygubuyuktas@iyte.edu.tr

Figen Korel[3]

[3]İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8202-6797

[3]yazarın e-maili: figenkorel@iyte.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Armola peyniri, İzmir'in Seferihisar ilçesine özgü, günümüzde başlıca keçi sütünden üretilen beyaz peynir, lor peyniri ve süzme yoğurdun karıştırılmasıyla elde edilen geleneksel bir süt ürünüdür. Üretimde standart bir yöntemin bulunmaması, ürün özelliklerinde farklılıklara neden olabilmektedir. Bu çalışmada, Seferihisar'da üretilen Armola peynirlerinin fizikokimyasal özelliklerinin ve karakteristik duyusal profilinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Seferihisar'daki altı farklı mandıradan toplam kırk adet Armola peyniri örneği toplanmıştır. Örneklerde toplam kuru madde, yağ, protein, pH, titre edilebilir asitlik, su aktivitesi ve tuz içeriği belirlenmiştir. Duyusal karakterizasyon amacıyla farklı mandıralardan alınan Armola peyniri örnekleri, tanımlayıcı duyusal analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiş ve belirlenen özelliklerin yoğunlukları 15 puanlık ürüne özgü ölçek üzerinden puanlanmıştır. Veriler tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiş; gruplar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey çoklu karşılaştırma testi kullanılmış ve istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Armola peyniri örneklerinin fizikokimyasal özellikleri bakımından belirgin bir değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Titre edilebilir asitlik, pH ve tuz içeriği bakımından üreticiler arasında anlamlı farklılıklar saptanırken ($p<0.05$), kuru madde, yağ, protein ve su aktivitesi açısından üretici grupları arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0.05$). Tanımlayıcı duyusal analiz sonucunda tuzlu ve ekşi tatlar baskın temel tatlar; pişmiş, kremsi ve peynir altı suyu ise öne çıkan aromatik özellikler olarak belirlenmiştir. Üreticiler arasında

yalnızca tuzlu tat yoğunluğu açısından anlamlı farklılık bulunmuş ($p<0.05$); ekşi tat ile pişmiş, kremsi ve peynir altı suyu aromalarında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$).
Sonuç: Armola peynirlerinde üreticiye bağlı farklılıkların özellikle titre edilebilir asitlik, pH ve tuz içeriğinde ortaya çıktığı; kuru madde, yağ, protein ve su aktivitesi bakımından ise örneklerin benzer bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Duyusal değerlendirmede üreticiler arasındaki farklılık yalnızca tuzlu tat yoğunluğunda anlamlı bulunurken, ekşi tat ile kremsi ve peynir altı suyu aromalarının üreticiler arasında benzer olması Armola peynirinin ortak duyusal profilini desteklemiştir. Bulgular, üretimdeki değişkenliğin özellikle asitlik ve tuz düzeyi üzerinde yoğunlaştığını göstermiştir.
Anahtar Kelimeler: Armola peyniri, geleneksel peynir, fizikokimyasal özellikler, duyusal karakterizasyon

Şalgam Üretim Yan Ürünlerinin Biyoaktif Bileşen ve Mineral İçeriklerinin Değerlendirilmesi

Kübra Feyza Erol[1]

[1] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, 34668, İstanbul, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-6816-8147

[1]yazarın e-maili: kubrafeyza.erol@sbu.edu.tr

Gözde Kutlu[2]

[2] Ankara Medipol Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7111-1726

[2] yazarın e-maili: gozde.kutlu@ankaramedipol.edu.tr

Fatih Törnük[2]

[3] Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, 58140, Sivas, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7313-0207

[2] yazarın e-maili: ftornuk@cumhuriyet.edu.tr

Özet

Geleneksel bir içeceğimiz olan şalgam suyu üretimi sırasında ortaya çıkan kara havuç kabuğu (KHK), şalgam kabuğu (ŞK) ve şalgam posası (ŞP), önemli miktarda organik madde ve biyoaktif bileşen içermelerine rağmen çoğunlukla atık olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, şalgam üretimi yan ürünlerinin protein, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve mineral içeriklerinin belirlenerek fonksiyonel gıda bileşeni veya doğal katkı maddesi hammaddesi olarak değerlendirilme potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla, liyofilize edilerek toz hale getirilmiş ŞK, KHK ve ŞP'nin protein, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve mineral madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Protein analizi Kjeldahl yöntemiyle gerçekleştirilirken, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite (demir (III) iyonu indirgeyici antioksidan kapasite (FRAP) ve 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikal süpürme aktivitesi) UV-Vis spektrofotometrik yöntemlerle analiz edilmiştir. Mineral madde içerikleri ise mikrodalga yaş yakma sonrasında atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak belirlenmiştir. Veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiş, istatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir. Sonuçlarda; ŞP örneği %7,57 protein içeriği ile en yüksek değeri göstermiş, bunu ŞK (%4,55) ve KHK (%3,28) izlemiştir. Toplam fenolik madde miktarı ŞP'de 12,54 mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru ağırlık (ka) olarak belirlenirken, ŞK ve KHK örneklerinde sırasıyla 7,72 ve 8,59 mg GAE/g ka bulunmuştur. Benzer şekilde FRAP (103,06 µmol askorbik asit eşdeğeri (AAE)/g ka) ve DPPH serbest radikal giderme aktivitesi (92,63 µmol AAE/g ka) bakımından en yüksek antioksidan kapasite ŞP örneğinde saptanmıştır

($p<0,05$). Mineral analizleri, ŞP'nin özellikle sodyum, potasyum, fosfor, magnezyum, demir, bakır ve çinko bakımından diğer yan ürünlere göre daha zengin olduğunu göstermiştir.

Bulgular, şalgam üretimi yan ürünleri arasında özellikle ŞP'nin yüksek protein, fenolik bileşik, antioksidan kapasite ve mineral içeriği sayesinde fonksiyonel gıda bileşeni ve doğal antioksidan kaynağı olarak değerlendirilebilecek önemli bir hammadde olduğunu göstermektedir. Bu yan ürünlerin katma değerli ürünlere dönüştürülmesi, gıda atıklarının azaltılması ve döngüsel biyoekonomi yaklaşımının desteklenmesi açısından önemli fırsatlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Şalgam; atık değerlendirme; sürdürülebilirlik; gıda katkı maddesi; antioksidan; mineral

Geleneksel Türk Peynirlerinde Biyoaktif Peptit Oluşum Potansiyeli

Sena Tirtom[1]

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5991-6238

[1]sena.tirtom.1912@gmail.com

Aslı Akpınar[2]

[2]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0037-8295

[2]asli.akpinar@cbu.edu.tr

Özet

Son yıllarda gıdaların besin değerinin yanı sıra fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Fonksiyonel gıdalar arasında süt ve süt ürünleri önemli bir yere sahip olup, özellikle olgunlaşma sürecinden geçen peynirler bu grubun öne çıkan temsilcileri arasında yer almaktadır. Doğal bileşiminde yer alan proteinler, lipitler, karbonhidratlar, mineral tuzları ve vitaminlerle birlikte olgunlaşma sırasında meydana gelen biyoaktif bileşenler, peynirin fonksiyonel olarak değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Peynir, tüm dünyada olduğu gibi Anadolu'da da zevkle tüketilen bir süt ürünü olup çeşitliliği ülkemizin kültürel zenginliğinin göstergelerinden bir tanesidir. Ülkemizde belirli bölgelerde üretilen ve çoğunlukla da üretildiği bölgede tüketilen yöresel peynir çeşitleri bulunmaktadır. Edirne Beyaz peyniri, İzmir Tulum vb. peynirler kendilerine özgü üretim ve olgunlaşma süreçlerine göre biyoaktif peptit oluşumu açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Biyoaktif peptitler, vücut fonksiyonları üzerinde olumlu etkileri olan, kısa zincirli spesifik protein fragmanları olarak tanımlanmaktadır. Büyük protein molekülü içerisinde inaktif olarak bulunan biyoaktif peptitler, enzimatik ve mikrobiyal hidroliz ile gastrointestinal sindirim süreçleri sonucunda biyolojik olarak aktif hale gelmektedirler. Biyoaktif peptitlerin aminoasit kompozisyonu ve dizilimi, peptit uzunluğu, terminal uçlarda bulunan aminoasit türü fizyolojik fonksiyonları üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Peynir üretimi sırasında gerçekleşen enzimatik hidroliz ve proteoliz süreçlerine ek olarak starter ve yardımcı kültür etkisi, ısıl işlem uygulaması, olgunlaşma süresi ve sıcaklığı gibi faktörler peynirlerde biyoaktif peptit miktarı ve çeşitliliği üzerinde etkili olmaktadır. Ülkemize özgü peynir çeşitleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, kullanılan süt türünün ve buna bağlı olarak protein kompozisyonun da peptit miktarı ve çeşitliliğinde farklılığa neden olabileceği bildirilmektedir. Geleneksel peynir çeşitleri üzerinde yürütülen çalışmalar, her peynir türünün üretim teknolojisine bağlı olarak kendine özgü bir peptit profili geliştirdiğini ve bu profillerin antihipertansif, antioksidan, antimikrobiyal ve antidiyabetik olmak üzere geniş bir biyolojik aktivite sunduğunu kanıtlamıştır. Peynirlerde biyoaktif peptit oluşumunu inceleyen çalışmaların artması, Beyaz peynir, Kaşar peyniri, Tulum peyniri gibi geleneksel Türk peynirlerinde bulunan biyoaktif peptit potansiyelinin ortaya konulması açısından önemlidir.

Bu derlemede, Türk kültüründe önemli bir yere sahip olan geleneksel Türk peynirlerinde biyoaktif peptit oluşumunu etkileyen faktörler güncel literatür bilgileri ele alınarak kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süt proteinleri, biyoaktif peptitler, geleneksel peynirler, proteoliz, olgunlaşma

Nar Meyvesi Yan Ürünlerinin Probiyotik Yoğurt Kalitesine Etkisi

Rana Koç[1]

[1]Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Ana Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

[1]https://orcid.org/0009-0003-1889-3249

[1]ranakocc10@gmail.com

Ayşe Sibel Akalın[2]

[2]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye

[2]https://orcid.org/0000-0003-1137-7594

[2]sibel.akalin@ege.edu.tr

Özet

Yoğurt, kökeni Ortadoğu'daki göçebe topluluklara dayanan ve günümüzde gastronomide belirleyici bir fermente süt ürünüdür. Son yıllarda sağlık etkileri üzerine artan farkındalık nedeniyle yoğurt tüketimine ilgi artmaktadır. Bu bağlamda yoğurdun antik çağdan günümüze ününü koruyan ve geleneksel tıpta sıkça kullanılan nar meyvesinin yan ürünleri ile zenginleştirilmesi, gıda üretiminde sürdürülebilirlik, geleneksel ürünleri daha çekici hale getirmek ve sağlık katkısını artırmak için önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada, yoğurdun fonksiyonel özelliklerini geliştirmek ve sürdürülebilir gıda üretimini desteklemek amacıyla probiyotik aktivitesi yüksek olan *Lactobacillus acidophillus* ve sağlık faydaları nedeniyle nar meyvesinin yan ürünleri kullanılarak yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir.

Üretimde yoğurt kültürü ve *Lactobacillus acidophillus* kullanılarak dört grup probiyotik yoğurt üretimi gerçekleştirilmiş, fermantasyon aşamasından önce gruplara sırasıyla %1 nar kabuğu tozu, %1 nar çekirdeği tozu ve %1 nar çekirdeği yağı eklenirken, katkı maddesi içermeyen grup kontrol grubu olarak değerlendirilmiştir. Üretilen örneklerde +4 °C de 28 günlük depolama boyunca reolojik analizler, mikrobiyolojik analizler ve antioksidan aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir.

Depolama süresince yapılan analizlerde probiyotik yoğurt örneklerinin kalite özelliklerinde, katkı maddesi çeşidine bağlı değişimler gözlenmiştir. Yoğurt örneklerinin sertlik, viskozite ve su tutma değerlerinin üretimde kullanılan nar yan ürünlerine bağlı olarak iyileştiği ($p<0.05$) veya kontrol örneği ile benzer değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizlerde nar yan ürünlerinin yoğurt bakterileri ve *L. acidophilus* canlılığına etkisine bakıldığında bu ürünlerin depolama boyunca olumsuz bir etki göstermediği görülmüştür. Ayrıca, nar kabuğu, nar çekirdeği tozu ve nar yağı ile üretilen

örneklerde depolamanın belirli günlerinde kontrol grubundan daha yüksek sayıda *S. thermophilus, L. bulgaricus* ve *L. acidophilus* bulunduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Antioksidan aktivite analizlerinde depolama sırasında, nar yan ürünü içeren yoğurt örneklerinin kontrol grubu örneklerinden genel olarak daha yüksek toplam fenolik madde içeriği ve daha yüksek düzeyde antioksidan aktivite sergiledikleri görülmüştür ($p<0.05$). Elde edilen bulgular, üretiminde nar yan ürünleri kullanımının probiyotik yoğurdun fonksiyonel ve tekstürel özelliklerini geliştirdiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: probiyotik, nar yan ürünleri, yoğurt

Kuru Meyve Atıklarının Fermantasyon Yoluyla Değerlendirilmesi: Sirke Üretiminde Sürdürülebilir Bir Yaklaşım

Eda Nurko[1]

[1]Fersan Fermantasyon AR&GE MERKEZİ, İzmir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

[1]yazarın e-maili: eda.nurko@fersan.com.tr

Melisa Gürhan Bayırlı[2]

[2]Fersan Fermantasyon AR&GE MERKEZİ, İzmir, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-6502-4376

[2] yazarın e-maili: melisa.gurhan@fersan.com.tr

Rıdvan Bozer[3]

[3]Fersan Fermantasyon AR&GE MERKEZİ, İzmir, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-8292-6583

[3] yazarın e-maili: ridvan.bozer@fersan.com.tr

Özet

Nüfus artışıyla birlikte gıda üretim ve işleme süreçlerinde oluşan gıda atıkları, sürdürülebilir gıda sistemleri açısından giderek daha önemli bir sorun haline gelmektedir. Meyve ve sebze işleme endüstrisinde oluşan yan ürünler ve atıklar genellikle kabuk, çekirdek, posa, sap ve kullanılmayan kısımlardan oluşmaktadır. Toplama, taşıma, nakliye ve işleme gibi farklı aşamalarda ortaya çıkan bu atıkların toplam ürünün yaklaşık %25–30'una ulaşabildiği bildirilmektedir. Meyve ve sebze atıkları diyet lifleri, fenolik bileşikler, enzimler, vitaminler ve karotenoidler bakımından zengin kaynaklardır. Meyve ve sebze atıklarının yeniden değerlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirliği destekleyerek biyolojik çeşitlilik kaybı, sera gazı emisyonları ve atık yönetimi gibi çevresel sorunlara doğrudan çözüm sunmaktadır. Meyve atıkları endüstride genellikle kanatlı hayvan yemi, silaj katkı maddesi ve boyar madde olarak kullanılmakta olup ekonomik ve çevresel katkısının sınırlı kaldığı belirtilmektedir. Bu gıda atıklarının katma değerli bir ürüne dönüştürülmesine odaklanarak sürdürülebilir üretim modellerinin desteklenmesi önem arz etmektedir. Bu kapsamda, fermantasyona dayalı ürünler arasında yer alan sirke, meyve ve meyve işleme atıklarının değerlendirilmesi açısından önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Meyve sirkelerinin vitaminler, mineraller, aminoasitler, fenoller ve diğer besin maddeleri bakımından zengin olduğu, antikanser, antioksidan, antihipertansif ve antidiyabetik gibi etkilere sahip olduğu belirtilmektedir. Yapılan bu çalışmada, endüstriyel kuru meyve işletmelerinde ortaya çıkan incir, kayısı ve sap/çöpiçeren karışık kuru meyve atıklarının sirke üretiminde kullanım potansiyeli araştırılmıştır. Kuru meyve atıkları ile laboratuvar ölçeğinde alkol fermantasyonu gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon sürecinin 7. ve 10. günlerinde briks, alkol, asitlik ve pH analizleri gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon süreci boyunca elde edilen analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kuru incir ve sap/çöp içeren karışık kuru meyve atığı ile yapılan alkol fermantasyonunun başarılı bir şekilde gerçekleştiği belirlenmiştir. Ardından asetik asit

fermantasyonu için asetatöre verilerek sirke üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen verilerin, düşük verimli hammadde kaynaklarının değerlendirilerek katma değeri yüksek sirke ürünlerinin geliştirilmesi ve ticarileştirilmesine yönelik bilimsel ve teknolojik altyapının oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: atık, fermantasyon, kuru meyve, sirke

Geleneksel Süt Ürünlerinin Modernizasyonunda Üç Boyutlu Gıda Baskısının Potansiyeli

Awa Ndiaye[1]
[1]Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1212-4563
[1]ndiayawa028@gmail.com
Nazlı Kanca[2]
[2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4219-8903
[2]nazli.turkmen@ankara.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Geleneksel süt ürünleri, karakteristik yapıları, besleyici özellikleri ve kültürel değerleriyle gıda mirasının önemli bileşenleridir. Değişen tüketici beklentileri ve dijital üretim teknolojilerindeki gelişmeler, bu ürünlerin özgün nitelikleri korunarak yeniden değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Üç boyutlu (3B) gıda baskısı, ürünlerin şekil, porsiyon ve tekstürel özelliklerinin dijital olarak tasarlanabildiği yenilikçi bir üretim teknolojisidir. Bu çalışmada, literatürde 3B gıda baskısında değerlendirilen süt ürünleri ve baskı performansını belirleyen özellikler incelenerek, teknolojinin geleneksel süt ürünlerinin modernizasyonundaki potansiyelinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışma, 3B gıda baskısı ile süt ve süt ürünlerine ilişkin güncel literatürün değerlendirilmesine dayanan derleme niteliğinde hazırlanmıştır. Peynir, yoğurt, kefir ve dondurma başta olmak üzere süt bazlı ürünlerdeki uygulamalar; baskı performansını belirleyen reolojik ve tekstürel özellikler ile akış davranışı, şekil doğruluğu ve baskı sonrası stabilite açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Literatürde peynirin 3B baskıyla şeklini koruyabilen yapılar oluşturabildiği; baskı koşullarının ürünün yüzey özellikleri, tekstür ve yapısal bütünlüğü etkilediği bildirilmiştir. Peynir sistemlerinde peyniraltı suyu proteini esaslı bileşenlerin suyun yapı içerisinde tutulmasını ve tabakalar arası bütünlüğü desteklediği; yoğurtta peyniraltı suyu proteini ve hidrokolloid ilavesinin baskı sonrası yapıyı güçlendirdiği belirlenmiştir. Kefir bazlı jel sistemlerinin 3B baskıyla şekillendirilebildiği ve baskı sıcaklığının probiyotik canlılığı etkilediği; dondurmada ise süttozu kullanımının baskı materyalinin kıvamı ve baskı sonrası yapı kazanımı üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Bu bulgular, süt ürünlerinin 3B baskı performansının ürün özelliklerinin yanı sıra formülasyon ve baskı koşullarıyla ilişkili olduğunu göstermektedir. Şekil, tekstür, porsiyon ve sunum özelliklerinin dijital olarak yeniden tasarlanabilmesi, mevcut süt ürünlerinde ortaya konulan teknolojik olanakların geleneksel ürünlerin modernizasyonuna aktarılmasına fırsat sunmaktadır. Bu yönüyle 3B gıda baskısı, geleneksel süt ürünlerinin karakteristik özelliklerinin korunması ile bu ürünlerin günümüz tüketici beklentilerine uyarlanmasını bir araya getirebilecek tamamlayıcı bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel süt ürünleri, üç boyutlu gıda baskısı, dijital dönüşüm, ürün modernizasyonu, baskı performansı

Sofralık Kalitesi Düşük Karpuzlardan Sirke Üretimi: Doğal ve Sirke Anası İlaveli Fermantasyonun Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Bekir Safkan[1], Abdullah Özonur[1], Bilal Ağırman[1], Turgut Cabaroğlu[1], Hüseyin Erten[1*]

[1]Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

[1]yazarın e-maili: herten@cu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, sofralık kalitesi düşük karpuz meyvesinin katma değeri yüksek meyve sirkesi üretiminde kullanım potansiyelinin değerlendirilmesi ile iki farklı yöntemin [doğal fermantasyon (SP) ve sirke anası ilavesiyle fermantasyon (SA)] karpuz sirkesi üretimi üzerindeki etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Denemeler 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Sirke örneklerinin pH, toplam asitlik, uçar asitlik, renk, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, organik asit ve şeker profilleri belirlenmiştir. Sirke anası ilavesinin, asetik asit fermantasyon süresini doğal fermantasyona göre 21 günden 10 güne indirerek önemli ölçüde kısalttığı belirlenmiştir. Karpuz sirkesi üretiminde sirke işleme yönteminin karpuz sirkelerinin kalite özellikleri üzerinde önemli farklılıklara ($p<0,05$) yol açtığı varyans analizi (ANOVA) Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Sirke örneklerinde toplam asitlik (asetik asit cinsinden) SA ve SP örneklerinde sırasıyla 55,43 g/L ve 42,72 g/L olarak saptanmıştır. Her iki sirke örneğinin de TS 1880 EN 13188 standardında belirtilen minimum toplam asitlik kriterini (≥40 g/L asetik asit cinsinden) sağladığı belirlenmiştir. SA örneğinde uçar asitlik (31,62 g/l) SP örneğine göre (24,22 g/l) daha yüksek bulunmuştur. Sirke örneklerinde baskın şeker fruktoz olurken; baskın organik asit asetik asit olmuştur. SA örneğinde toplam fenolik madde içeriği (35,94 mg GAE/L) SP örneğine göre daha düşük (38,47 mg GAE/L) bulunurken; antioksidan aktivite değeri (395,3 mg TE/L) ise SP örneğine (369,5 mg TE/L) göre daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen veriler; fermantasyon sürecine rağmen, sirke örneklerinin fenolik bileşik içeriği ve radikal süpürme kapasitesinin başlangıçtaki fermente edilmemiş karpuz suyuna kıyasla önemli ölçüde korunduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak bu çalışma, sofralık kalitesi düşük karpuzların meyve sirkesi gibi katma değerli fermente ürünlerin üretiminde hammadde olarak değerlendirilmesinin uygun ve sürdürülebilir bir yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur. Gelecekte yapılacak çalışmalar ile sofralık tüketim değeri düşük meyvelerin sirkeye işlenmesi, katma değerli ve sağlığa faydalı fonksiyonel ürünler elde edilmesine olanak sağlayabilecektir. Ayrıca, üretim koşullarının optimize edilmesi ve duyusal özelliklerin geliştirilmesi bu tür ürünlerin ticarileşme potansiyelini de artırabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Karpuz sirkesi, sirke anası, asetik asit fermantasyonu, fonksiyonel ürün, kalite özellikleri

Probiyotik Keçi Yoğurdunun Geliştirilmesinde Farklı Çekirdek Tozlarının (Bal Kabağı, Karpuz, Avokado) Kullanımı ve Sağlık Üzerine Potansiyel Etkileri

Vildan Akdeniz[1]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2288-7832

[1]e-mail: vildan.akdeniz@ege.edu.tr

Serap Fenderya[2]

[2] Ege Üniversitesi, Ödemiş Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, İzmir, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2935-4243

[2] e-mail: serap.fenderya@ege.edu.tr

Didem Aksu[3]

[3] Ege Üniversitesi Merkezi Araştırma Test ve Analiz Laboratuvarı, İzmir, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7184-4011

[3] e-mail: didem.eroglu@ege.edu.tr

Nilüfer Sena Aydoğdu[3]

[4] Afyon Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Et ve Ürünleri Teknolojisi Programı, Afyon, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0771-5792

[4] e-mail: naydogdu@aku.edu.tr

Özet

Son yıllarda, sağlığa kanıtlanmış faydalar sunan fonksiyonel gıdalar öne çıkmakta olup, bu gıdalar bağışıklığı güçlendirerek çeşitli hastalıklara karşı koruyucu etki göstermektedir. Probiyotikler, özellikle süt ürünleri aracılığıyla bağırsak sağlığını iyileştiren en önemli fonksiyonel bileşenler arasında yer almaktadır. Ayrıca, yüksek biyoaktif içeriğe sahip karpuz, bal kabağı ve avokado çekirdekleri gibi atık ürünleri hem sağlık hem de sürdürülebilirlik açısından değerlendirmek önem teşkil etmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada, keçi sütüne %2 oranında bal kabağı, karpuz veya avokado çekirdeği tozu ilave edilerek probiyotik yoğurt üretilmiştir. Isıl işlem görmüş süt, yoğurt kültürü (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*) ile probiyotik bakteriler (*Lactobacillus casei* ve *Bifidobacterium lactis* BB-12) kullanılarak aşılanmış, pH 4.70'e ulaşana kadar inkübe edilmiş ve ardından 28 gün boyunca 4°C'de depolanmıştır. Depolama süresi boyunca pH, titrasyon asitliği, probiyotik bakteri sayımı ve proteotilik aktivite analizleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca depolama başında bileşim analizleri (toplam kuru madde, protein ve yağ) ile HaCaT hücre hatttında sitotoksisite ve CaCo-2 hücre hattı analizleri gerçekleştirilmiştir.

Lactobacillus casei sayımında depolamanın başında ve sonunda avokado çekirdeği tozu ile zenginleştirilen yoğurtlar ön plana çıkarken, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* sayımında ise depolamanın başında avokado çekirdeği tozu ile zenginleştirilen yoğurtlar, depolamanın sonunda ise hem avokado hem de bal kabağı tozu ile zenginleştirilen yoğurtlar ön plana çıkmıştır. En yüksek proteolitik aktivite değeri depolamanın başında bal kabağı çekirdeği tozu ile zenginleştirilen probiyotik yoğurtlarda, depolamanın sonunda ise avokado çekirdeği tozu ile zenginleştirilen probiyotik yoğurtlarda tespit edilmiştir (p<0.05). Antikanser aktivite açısından CaCo-2 hücre hattı analizlerinde avokado çekirdeğinde etki görülmüş fakat yapılan yoğurt örneklerinde hücre canlılığı kontrol grubuna kıyasla %70 canlılığın altına düşmediği için herhangi bir antikanser etki görülmemiştir. Ayrıca ürünlerin sağlıklı hücre hatlarından biri olan HaCaT hücre hatlarında sitotoksik etkisi olup olmadığına bakılmış ve tüm yoğurt örneklerinde sitotoksik etki görülmemiştir.

Günümüzde sağlık üzerine sayısız faydaları olduğu bilinen probiyotik bakteriler ile bal kabağı, karpuz ve avokado çekirdeklerinin keçi sütünden yoğurt üretiminde kullanımının fonksiyonel ürün yelpazesine önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çekirdek tozu, probiyotik, keçi sütü, fonksiyonel süt ürünü

Koca Yemiş/Dağ Çileği (*Arbutus unedo*) İlavesinin Kefirin Mikrobiyolojik, Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

İbrahim Ergüç[1]

[1] Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Pazarlar MYO, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya, Türkiye.

[2] yazarın e-maili: ergucci@icloud.com

Hilal Kılmaoğlu[2]

[2]Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Pazarlar MYO, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0561-4653

[1]yazarın e-maili: hilal.kilmanoglu@dpu.edu.tr

Meryem Akbaş[3]

[3] Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Pazarlar MYO, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya, Türkiye.

[3]ORCID ID: http://orcid.org/0000-0001-8626-4012

[3] yazarın e-maili: meryem.akbas@dpu.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Probiyotik özellikleri ile bilinen kefir, besinsel değerini artırmak ve tüketici beğenisini geliştirmek amacıyla çeşitli meyvelerle zenginleştirilmektedir. Bu çalışmada, farklı oranlarda (%5, %10, %15 ve %20) dağ çileği püresi ilavesinin kefirin mikrobiyolojik yapısı, fizikokimyasal özellikleri ve duyusal kalitesi üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada inek sütü ve ticari toz kefir starteri kullanılarak 30°C'de 18 saatlik bir fermentasyon gerçekleştirilmiştir. Fermentasyon sonunda elde edilen kefirlere farklı oranlarda pastörize dağ çileği püresi eklenmiştir. Laktik asit bakterisi (LAB) ve maya sayımları fermentasyonun 1. gününde yapılmıştır. Depolamanın 0, 7 ve 14. günlerinde pH, titrasyon asitliği (TTA) ve renk (L, a, b, C, h) analizleri gerçekleştirilmiş, ayrıca ürünler duyusal açıdan değerlendirilmiştir.

Bulgular: 1. gün analizlerinde LAB sayısı 7.69-8.27 log kob/ml, toplam maya sayısı ise 8,10-8.25 log kob/ml arasında değişen değerlerde bulunmuştur. Meyve püresi ilavesiyle birlikte pH değerlerinde düşüş, TTA değerlerinde ise artış gözlenmiştir (0. gün pH: kontrol 4.59; %20 meyveli 4.42). Renk analizinde, meyve oranına paralel olarak a (kırmızılık) değeri belirgin şekilde artış göstermiştir. Duyusal analizlerde, %10 meyve içeren örneklerin tat ve genel kabul edilebilirlik açısından yüksek puanlar aldığı, ancak %20 ilavesinin özellikle kıvam ve genel beğeni skorlarını düşürdüğü tespit edilmiştir.

Sonuç: Dağ çileği ilavesi, kefirin mikrobiyolojik içeriğini korurken ürüne fonksiyonel ve duyusal bir çeşitlilik katmıştır. Çalışma sonuçları, duyusal ve fizikokimyasal parametreler açısından %10'luk meyve ilavesinin en uygun formülasyon olduğunu ortaya koymaktadır.
Anahtar Kelimeler: kefir, dağ çileği, fermentasyon, duyusal analiz

Şalgam Sularının Tanımlayıcı Duyusal Analizinde Panel Performansının Değerlendirilmesi

Merve Darıcı[1]*

[1] Çukurova Üniversite, Mühendislik Fakülte, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[1]ORCID ID: **https://orcid.org/0000-0002-1907-8735**

[1]mdarici@cu.edu.tr

Meryem İrem Eren[2]

[2] Çukurova Üniversite, Mühendislik Fakülte, Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-7527-7404

[2]erenmirem@gmail.com

Özet

Bu çalışmada endüstriyel olarak farklı teknikler (geleneksel, pastörize ve sarımsak ilaveli) ile üretilen üç farklı şalgam suyunun tanımlayıcı duyusal özelliklerinin değerlendirilmesinde görev alan eğitimli panelistlerin panel performansı değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmede Tanımlayıcı Duyusal Analiz (DA) yöntemi 15 cm'lik çizgi skalası ile uygulanmış ve analiz iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Panel verilerinin analizi için XLSTAT programı kullanılarak karışık model üç yönlü varyans analizi (panelist, tekerrür ve interaksiyon tesadüfi; örnek ise sabit faktör olarak alınmıştır) uygulanmıştır. Ayrıca, duyusal özelliklerin daha iyi ifade edilebilmesi amacıyla verilere Temel Bileşen Analizi (PCA) uygulanmıştır. Panel analizi sonucunda; renk, pişmiş, sarımsak, tatlımsı ve taze kokuları ile retronasal havuç ve pişmiş aroma tanımlayıcıları için panelin ayırt edebilme özelliğinin iyi düzeyde (p<0,1) olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık panelin; ekşi, tatlı, burukluk gibi tat ve ağız hissi tanımlayıcıları ile toprak, baharat ve laktik kokuları için iyi bir performans gösteremediği tespit edilmiştir. Tutarlılık (panelist×ürün interaksiyonu) açısından panelin tanımlayıcıların değerlendirilmesi ile ilgili fikir birliğinde olmadığı ve interaksiyonlar olduğu (p<0,05) belirlenmiştir. Analizin tekrarlanabilirliği açısından ise panelin iyi bir performans gösterdiği ve her bir tanımlayıcı için tekerrürler arasındaki değerlendirme farklılıklarının küçük olduğu (hata kareler ortalamasının karekökü (RMSE) <2,25) saptanmıştır. Panel performans değerlendirmesi sonucunda; tat ve ağız hissi gibi zor değerlendirilebilen tanımlayıcılar açısından panel eğitimlerine devam edilerek panel tutarlılığının ve ayırt edilebilirliğinin artırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, ön değerlendirme niteliğindeki PCA sonucunda şalgam örnekleri üç farklı bölgeye ayrılarak beklenen özellikleri göstermiştir; geleneksel örnek taze, havuç ve laktik gibi tanımlayıcılar ile ön plana çıkarken, pastörize örnek pişmiş ve tatlımsı aromalarla, sarımsak ilaveli örnek ise sarımsak ve baharat aromaları baskın olarak tanımlanmıştır. Bu doğrultuda, panel eğitimlerine devam edilerek daha kapsamlı ve çok sayıda endüstriyel örneği değerlendirebilecek ve böylece şalgam suyunun duyusal kalite kontrolünde görev alabilecek panelistlerin hazır hale getirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: şalgam, tanımlayıcı duyusal analiz, panel performansı, varyans analizi, tekrarlanabilirlik, ayırt edebilirlik

Kavun Çekirdeği Özütü (Sübye) Kullanılarak Bitki Bazlı Fonksiyonel Su Kefiri Üretimi

Hilal Kılmaoğlu[1]

[1]Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Pazarlar MYO, Gıda İşleme Bölümü, Kütahya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0561-4653

[1]yazarın e-maili:hilal.kilmanoglu@dpu.edu.tr

Ebru Kürgen[2]

[2] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-9749-525X

[2] yazarın e-maili: ebrukurgen22@gmail.com

Hülya Koyuncu[3]

[3] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[3]ORCID ID: http://orcid.org/0000-0002-6756-4973

[3] yazarın e-maili: hulya.koyuncu@btu.edu.tr

Aycan Yiğit Çınar[4]

[4] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[4]ORCID ID: http://orcid.org/0000-0003-2038-725X

[4] yazarın e-maili:ayçan.cinar@btu.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Probiyotikler, yeterli miktarda tüketildiğinde bağışıklık sistemini güçlendirme gibi önemli sağlık faydaları sunan canlı mikroorganizmalardır. Günümüzde laktoz intoleransı ve vegan beslenme eğilimleri nedeniyle süt ürünü içermeyen, doğal ve sürdürülebilir fonksiyonel içeceklere olan talep hızla artmaktadır. Kavun çekirdekleri, zengin besinsel değeri ve biyoaktif fenolik içeriğiyle bu tür ürünler için ideal bir bitki bazlı ham maddedir. Bu çalışmada, geleneksel "sübye" içeceğinden ilham alınarak kavun çekirdeği özütünün su kefiri taneleriyle fermantasyonu ve nihai ürünün belirli kalite parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Kavun çekirdekleri geleneksel (GSK) ve liyofilizasyon (LSK) yöntemleriyle kurutulmuş; ardından 1:5 oranında saf su ile öğütülerek özütler hazırlanmıştır. Hazırlanan özütler 75°C'de 5 dakika pastörize edildikten sonra %5 sakkaroz ilave edilmiş ve %1 aktif su kefiri tanesi ile aşılanarak 25°C'de 48 saat fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyonun 0, 24 ve 48. saatlerinde fizikokimyasal (pH, Briks, titredilebilir asitlik (TTA), renk) ve mikrobiyolojik (laktik asit bakterileri ve maya sayımı) analizler gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Sonuç: Fermantasyon süresince mikrobiyel aktiviteye bağlı olarak Briks değerleri başlangıçtaki 8,7-9,33 seviyelerinden 6,1-7,23 aralığına düşmüştür. Başlangıçta 6,47-6,90 olan pH değerleri, 48 saat sonunda 3,37-4,81 seviyelerine gerilerken; laktik asit cinsinden TTA değerleri LSK grubunda %1,93'e, GSK grubunda ise %1,42'ye ulaşarak liyofilizasyonun asitlik gelişimini desteklediğini göstermiştir. Mikrobiyolojik açıdan, 48. saat sonunda laktik asit bakterisi (LAB) sayıları 9,58-9,75 log KOB/ml, maya sayıları ise 8,48-8,65 log KOB/ml olarak belirlenmiş ve her iki grupta da yüksek canlılık gözlenmiştir. Renk parametrelerinde (L*, a*, b*) fermantasyon süresine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı değişimler kaydedilmiştir. Veriler, kavun çekirdeği özütünün su kefiri mikroflorası için uygun bir substrat olduğunu ve yüksek canlılık içeren fonksiyonel bir içecek üretiminde kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır. Bu yöntem, gıda sanayii yan ürünlerinin katma değeri yüksek, bitki bazlı ve probiyotik alternatiflere dönüştürülmesine imkan sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: bitki bazlı içecek, fermantasyon, kavun çekirdeği, liyofilizasyon, su kefiri, sübye

Glutensiz Unlar Ve Fırıncılık Ürünlerinde Kullanımı

Tutku Balcı[1]
[1]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İzmir, Türkiye
[1]https://orcid.org/0009-0003-7977-9941
[1]tutkumbalci@gmail.com
Melike Yılmazer[2]
[2]İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, İzmir, Türkiye
[2]https://orcid.org/0000-0002-6830-1331
[2]melike.sakin.yilmazer@ikcu.edu.tr

Özet

Gluten buğday, arpa ve çavdar gibi tahıllarda bulunan, bu tahılların unlarıyla yapılan hamurun viskoelastik yapısının oluşmasında kilit rol oynayan bir protein kompleksidir. Öte yandan, Çölyak hastalığı, buğday alerjisi ve çölyak dışı gluten duyarlılığı bulunan bireyler için glutensiz beslenme zorunlu bir tedavi yaklaşımıdır. Artan tanı oranlarının yanında bireysel tüketici tercihleri de son yıllarda glutensiz ürünlere olan talebi önemli ölçüde artırmıştır. Glutenin hamur yapısına sağladığı teknolojik özelliklerin yokluğu nedeniyle glutensiz ürünlerde fiziksel (şekil, hacim, doku, …) ve duyusal kalite açılarından karşılaşılan güçlüklerin aşılması ve ürün kalitesinin artırılması amaçlarıyla farklı glutensiz unların ve bunların çeşitli oranlarda karışımlarının yenilikçi ürün geliştirmede kullanımına yönelik bilimsel çalışmalar çok disiplinli olarak yürütülmektedir. Bu bildiride glutensiz un çeşitleri, kullanım alanları ve literatürde glutensiz yenilikçi fırıncılık ürünleri geliştirmeye yönelik çalışmalar derlenmiştir. Çalışmalar, tek bir glutensiz un çeşidinin buğday gluten ağının sağladığı elastikiyet, gaz tutma, su bağlama ve doku özelliklerini tek başına sağlayamadığını göstermektedir. Glutensiz un karışımlarında farklı fonksiyonel özelliklere sahip bileşenlerin birlikte kullanımı gerekmektedir. Bu bileşenler arasında nişastalar, glutensiz tahıl/yalancı tahıl unları, baklagil unları ve hidrokolloidler bulunmaktadır. Ayrıca çekirdek unları, keçi boynuzu, kestane unu gibi bileşenler de glutensiz ürün uygulamalarında başarıyla kullanılmaktadır. Tahıllar arasında pirinç ununun nötr tadı, açık rengi, düşük sodyum içeriği ve hipoalerjenik özellikleri nedeniyle en yaygın kullanılan glutensiz un olduğu görülmektedir. Patates nişastasının ürünün tazeliğini koruması ve duyusal kaliteyi iyileştirmesi nedeniyle öne çıktığı da bildirilmektedir. Derleme, çalışmalarda ulaşılan olumlu sonuçların yanı sıra fiziksel ve duyusal kalite açısından ürün bazında geliştirilmesi gerektiği belirtilen yönlerin de ortaya konmasına ve böylece gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutmaya odaklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: glutensiz un, gastronomi, alternatif tahıllar

Malatya Yöresine Ait Geleneksel Bir Lezzet; Kayısılı Tarhana

Mustafa Kaplan[1]

[1]İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Gıda Teknolojisi Bölümü, Aydın, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-1027-2806

[1]yazarın e-maili: [1]kaplanmustafa@tarimorman.gov.tr

Remzi Kokargül[2]

[2] Kayısı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yetiştirme Tekniği Bölümü, Malatya, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-3658-950X

Özet

Geleneksel gıdalar, geleneğe dayalı olarak ve geleneksel yöntemlerle, doğal veya organik ürünlerden üretilen gıdalar olup, yöresel ürünler olarak da adlandırılmaktadır. Geleneksel gıdalar kültürel çeşitliliğin ve zenginliğin önemli bir göstergesidir. Geleneksel ürünler özünde; kültür, tarih ve yaşam tarzını anlatırlar. Kayısı başkenti Malatya'da kayısıdan yapılan kayısılı ürünlerin daha yakından tanınması, sanayiye kazandırılması, zamana yenik düşüp unutulmaması ve gelecek kuşaklara taşınması ile yöre ekonomisine katkıları araştırılmıştır. Malatya ilindeki 13 ilçe, her ilçeden gayeli örnekleme metodu ile ilçe popülasyonunu temsil edebilecek 3 köy ve her köyden 3 üretici/işletme çalışmanın örnek hacmi olarak belirlenmiştir., "Geleneksel Kayısılı Ürünler Anket Formu" 471 üreticiye anket uygulanarak kayıt altına alınmıştır. Anket formunda yöresel olarak yapılan kayısılı ürünlerin hangi yöreye ait olduğu, yapım teknikleri, hammadde olarak hangi tip/çeşit kayısının kullanıldığı veya birden fazla çeşit kayısı meyvelerinin birlikte harmonize edilerek kullanıldığı, nasıl muhafaza edildiği ve aile bütçelerine katkılarını belirlemek amacıyla. Anket çalışması sonucunda 28 çeşit kayısılı ürün belirlenmiştir. 28 Adet kayısılı ürünün dört duyusal beğeni parametreleri (tat-aroma, yapı, doku ve renk-görünüş) 10 panelist tarafından değerlendirilmiştir. Panelistlerce verilen beğeni değerleri SPSS istatistik paket programı kullanılarak varyans değeri 0,04393 olarak hesaplanmış, α=0,050 hata payı ile 28 kayısılı ürün arasında dört parametrede duyusal beğeni bakımından farklar önemli bulunmuştur. Toplam duyusal beğeni parametrelerine LSD çoklu karşılaştırma analizi uygulanmış, bu analiz sonucunda dört parametredeki duyusal beğeni sınıf değerleri ve ortalamaları belirlenmiştir. Kayısılı tarhana 92,30 değeri ile duyusal test ortalama değerleri arasında yer almıştır. Görsel ve basılı medyada kayısılı tarhanaya geniş yer verilerek tanıtımı yapılmış ve kayısılı tarhana büyük ilgi duyulmuş ve beğenilen önemli kayısılı ürünler arasında yer almıştır. Malatya'nın Darende ve Hekimhan ilçelerinde çerezlik ve çorbalık kayısı tarhanası yapılmaktadır. Yöresel olarak sınırlı üretilen geleneksel kayısılı tarhananın özellikle, yurt dışında yaşayan gurbetçilerin izin dönüşlerinde satın alarak AB ülkelerine götürdükleri bir lezzet çeşidi olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada fonksiyonel gıda niteliklerine sahip kayısı(lı) tarhananın yapımı ve içeriği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel kayısılı ürünler, kayısılı tarhana, Malatya kayısısı

Kuru İncirde Aflatoksinlerin Detoksifikasyonuna Yönelik Güncel Yaklaşımlar

Gülşan Aldemir[1]
[1]Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-3539-6056
12511700109@stu.adu.edu.tr

Çisem Bulut Albayrak[2]
[2]Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın, Türkiye.
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7993-5372
[2]cisem.bulut@adu.edu.tr

Kuru incir, Türkiye'nin geleneksel ve ekonomik değeri yüksek ürünlerinden biri olmakla birlikte, üretim ve depolama sürecinde aflatoksinlerin kontaminasyonu açısından risk taşımaktadır. Aflatoksinler; özellikle *Aspergillus flavus, A. parasiticus* ve *A. nomius* türleri tarafından oluşturulan, karaciğer üzerinde toksik ve kanserojen etki gösterebilen mikotoksinlerdir. Bu derlemenin amacı, kuru incirde aflatoksin oluşumunun önlenmesi ve mevcut toksinin azaltılmasına yönelik güncel detoksifikasyon yaklaşımlarını etkinlik, ürün kalitesi, güvenlik, RASFF verileri inceleme, mevzuata uygunluk ve endüstriyel uygulanabilirlik açısından değerlendirmektir.

Aflatoksinlerin oluşumu, sağlık etkileri ve kontrolüne ilişkin ulusal ve uluslararası bilimsel çalışmalar ile Türkiye ve Avrupa Birliği mevzuatı karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Yaklaşımlar; fiziksel, kimyasal, biyolojik, adsorpsiyon temelli ve yeni nesil yöntemler olarak sınıflandırılmıştır.

Ayıklama, temizleme ve ultraviyole ışık altında floresans gösteren incirlerin uzaklaştırılması, yüksek riskli tanelerin azaltılmasına katkı sağlamakla birlikte kimyasal yöntemlerin yerini almamaktadır. Kontaminasyonun heterojen dağılması nedeniyle temsil edici numune alma ve güvenilir analiz programları kritik önem taşımaktadır. Isıl işlem, ışınlama, atmosferik soğuk plazma, yüksek hidrostatik basınç ve darbeli elektrik alan fiziksel yöntemler arasında yer almaktadır. Özellikle soğuk plazma, kuru incirde aflatoksin düzeyini azaltırken bazı kalite özelliklerini koruyabilmesi bakımından öne çıkmaktadır. Ozonlama ve diğer oksidatif sistemler etkili olabilse de gıdalarda kasıtlı kimyasal detoksifikasyon mevzuat açısından sınırlıdır. Laktik asit bakterileri, mayalar, çoklu mikrobiyal gruplar ve enzimler ise hafif işlem koşullarında bağlama veya biyodönüşüm potansiyeli göstermektedir. Ancak yalnızca analitik konsantrasyondaki azalma yeterli değildir; oluşan ürünlerin yapısı ve toksikolojik güvenliği de doğrulanmalıdır.

Kuru incirde aflatoksin sorunun kontrol altına alınabilmesinde en uygun yaklaşım; hasat öncesinde ve depolamada önleyici uygulamaların etkin uygulanmasıdır. Oluşumu gerçekleşmiş aflatoksinlerin kimyasal yöntemler ile detoksifikasyonu Avrupada ve ülkemizde yasaktır. Kimyasal detoksifikasyon sonrası oluşabilecek metabolitlerin araştırılması, biyolojik ve fiziksel yöntemlerin etkinliğinin belirlenmesi ve hibrit teknolojilerin geliştirilmesi gibi konuların incelenmesi bilimsel niteliğinin yanında sektöre uzun dönemde katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: kuru incir, aflatoksin, detoksifikasyon, soğuk plazma, gıda güvenliği

1. GİRİŞ

Gıda güvenliği, gıdanın üretiminden tüketimine kadar geçen süreçte insan sağlığı açısından kabul edilemeyecek biyolojik, kimyasal ve fiziksel tehlikelerin kontrol altına alınmasını ifade etmektedir. Bu kapsamda mikotoksinler, doğal kaynaklı olmalarına rağmen ciddi toksikolojik sonuçlar doğurabilen kimyasal tehlikeler arasında yer almaktadır. Mikotoksinler; başta *Aspergillus, Penicillium ve Fusarium* olmak üzere belirli küf cinsleri tarafından sentezlenen, mikroorganizmanın temel büyüme ve çoğalma faaliyetleri için zorunlu olmayan sekonder metabolitlerdir. Küf gelişiminin gözle görülür biçimde ortadan kalkmış olması, üründe mikotoksin bulunmadığı anlamına gelmemektedir. Toksinler substrata geçebilmekte ve küf hücrelerinin uzaklaştırılmasından sonra da gıdada varlığını sürdürebilmektedir (Şener, 2006; Demirpençe & Beyaz, 2025).

Mikotoksin kontaminasyonu tarlada, hasat sırasında, kurutma aşamasında, taşıma ve depolama boyunca veya işleme sırasında meydana gelebilmektedir. Kontaminasyonun düzeyi; toksijenik suşun varlığı, ürünün besinsel bileşimi, mekanik hasar, böcek zararı, sıcaklık, bağıl nem, su aktivitesi, oksijen düzeyi, depolama süresi ve hijyen uygulamaları gibi çok sayıda değişkenin ortak etkisiyle belirlenmektedir. Bu nedenle mikotoksin sorunu, yalnızca küf gelişimiyle açıklanamayacak kadar çok faktörlüdür. İklim koşullarındaki değişimler, sıcak ve nemli dönemlerin uzaması ve ürünlerin uzun mesafeli ticaretinin artması da risk yönetimini güçleştirmektedir (Ertürk Türkoğlu, 2025; Shekhar ve diğerleri, 2025).

Aflatoksinler, gıda güvenliği bakımından en fazla üzerinde durulan mikotoksin gruplarından biridir. Aflatoksinlerin temel üreticileri *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* ve *Aspergillus nomius* gibi *Aspergillus* türleridir. Bu toksinlere özellikle mısır, yer fıstığı, Antep fıstığı, fındık, badem, baharat, kuru incir ve diğer kuru meyvelerde rastlanabilmektedir. Kontamine yemlerin hayvanlar tarafından tüketilmesi sonucunda aflatoksin B1'in metaboliti olan aflatoksin M1 süt ve süt ürünlerine geçebilmektedir. Böylece aflatoksin maruziyeti yalnızca kontamine bitkisel ürünlerin doğrudan tüketimiyle değil, hayvansal ürünler aracılığıyla da gerçekleşebilmektedir (Şener, 2006).

Aflatoksinlerin kontrolünü güçleştiren başlıca özelliklerden biri, çoğu geleneksel gıda işleme yöntemine karşı görece kararlı olmalarıdır. Pişirme, pastörizasyon ve benzeri işlemler küf hücrelerini azaltabilse de toksinin tamamını ortadan kaldırmayabilir. Toksinin heterojen dağılması da numune alma ve analiz süreçlerinde belirsizlik yaratmaktadır. Bir partinin yalnızca sınırlı bir bölümünün analiz edilmesi, yüksek kontaminasyonlu tanelerin gözden kaçmasına yol açabilir. Bu nedenle etkili bir kontrol programı, önleme uygulamalarını, temsil

edici numune almayı, güvenilir analitik yöntemleri, kritik kontrol noktalarının izlenmesini ve gerektiğinde güvenliği doğrulanmış detoksifikasyon işlemlerini birlikte içermelidir.

Detoksifikasyon kavramı, bir toksinin yalnızca analitik olarak daha düşük düzeyde ölçülmesini değil, aynı zamanda toksik etkisinin ortadan kaldırılmasını veya kabul edilebilir bir düzeye indirilmesini ifade eder. Aflatoksin molekülünün bir adsorbana bağlanması, gıdadan fiziksel olarak uzaklaştırılması, kimyasal yapısının değiştirilmesi veya mikrobiyal/enzimatik yollarla daha düşük toksisiteli ürünlere dönüştürülmesi farklı detoksifikasyon mekanizmalarıdır. Ancak dönüşüm sırasında oluşan ürünler başlangıç bileşiğinden daha toksik olabileceği için, yalnızca başlangıç toksinindeki azalma gerçek bir detoksifikasyonun kanıtı olarak kabul edilmemelidir (Liu ve diğerleri, 2022; Nahle ve diğerleri, 2022).

Bu derlemenin amacı; aflatoksinlerin temel özelliklerini ve oluşumunu etkileyen faktörleri açıklamak, kontaminasyonun önlenmesine yönelik uygulamaları değerlendirmek ve fiziksel, kimyasal, biyolojik ve yeni nesil detoksifikasyon yaklaşımlarını etkinlik, gıda kalitesi, güvenlik ve endüstriyel uygulanabilirlik bakımından karşılaştırmaktır. Değerlendirme, özellikle kuru incirlerde soğuk plazma uygulamalarını, mikroorganizmalar ve biyofilmler aracılığıyla bağlanma süreçlerini, mikrobiyal ve rekombinant enzimleri ve entegre detoksifikasyon sistemlerinin gelecekteki potansiyelini kapsamaktadır.

2. MİKOTOKSİNLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

2.1. Mikotoksinlerin Tanımı

Mikotoksinler, belirli küfler tarafından üretilen ve küflerin geliştiği birçok gıdada doğal olarak oluşan sekonder toksik metabolitlerdir. Mikotoksinler, özellikle güçlü kanserojen madde olmaları, organlarımızdan karaciğere zarar vermeleri ve bağışıklık sistemini baskılamaları ile insan ve hayvan sağlığı açısından ciddi tehlike oluşturmaktadırlar. Bu nedenle etkili gıda güvenliği uygulamaları; küflerin oluşumunu ve kontaminasyonunu önlemek, gıdaların uygun şekilde depolanmasını işlenmesini ve izlenmesini sağlamak için düzenleyici faaliyetler belirlemek gibi önlemleri içermektedir (Silva ve diğerleri, 2022; Bahari ve diğerleri, 2024).

Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (WHO-IARC) karsinojen etki yönünden mikotoksinleri üç grup olarak sınıflandırılmıştır.

1. insan için kanserojen olanlar (AFB1, OTA)

2. Olası kanserojenler (AFB1, bu grup iki alt-grubu içerir)

3. Kanserojen olmayanlar (Hussein ve diğerleri 2001).

3. AFLATOKSİNLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

3.1. Aflatoksinlerin Tanımı

Aflatoksinler (AF'ler) Aflatoksin (AF), tarımsal ürünlerde karşılaşılan en yaygın olarak incelenen mikotoksindir . Başlıca *Aspergillus* türleri, *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* ve *A. nomius* tarafından üretilirler. AF'lerin insanlarda hepatik toksisite, nefron toksisitesi ve bağışıklık baskılanmasına neden olduğu bildirilmiştir. (Winter,G. Ve diğerleri, 2019).

4. AFLATOKSİNLERİN DETOKSİFİKASYONU

4.1. Fiziksel Detoksifikasyon Yöntemleri

4.1.1. Ayıklama, Temizleme ve Mekanik İşlemler

Aflatoksin kontaminasyonu çoğu üründe heterojen dağıldığı için fiziksel ayıklama, yüksek kontaminasyonlu tanelerin toplam partiden uzaklaştırılmasında etkili olabilir. Elle ayıklama, optik sınıflandırma, yoğunluk farkına dayalı ayırma, yıkama ve yüzey temizliği fiziksel risk azaltma yöntemleridir. Hasarlı, renk değiştirmiş ve küflenmiş tanelerin uzaklaştırılması bazı ürünlerde büyük azalmalar sağlayabilir. Ancak toksinin sağlam görünümlü tanelerde veya iç dokularda bulunabilmesi nedeniyle ayıklama tek başına güvence sağlamaz (Benzer Gürel, 2023; Gürbüz, 2023; Shekhar ve diğerleri, 2025).

4.1.2. Isıl İşlemler

Kavurma, fırınlama, kızartma, pişirme ve ekstrüzyon gibi ısıl işlemler aflatoksin düzeyinde değişen oranlarda azalma sağlayabilir. Etkinlik; sıcaklık, süre, gıdanın nemi, pH, başlangıç toksin düzeyi, ürün parçacık büyüklüğü ve ısının matrise nüfuz etme derecesine bağlıdır. Aflatoksinlerin ısıya görece dayanıklı olması nedeniyle pastörizasyon veya geleneksel pişirme koşulları tam eliminasyon sağlamaz. Çok yüksek sıcaklıklar daha etkili olsa da besin öğeleri, renk, aroma ve doku üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir (Demirpençe & Beyaz, 2025; Shekhar ve diğerleri, 2025).

4.1.3. Işınlama Teknolojileri

Işınlama, iyonlaştırıcı radyasyon ve iyonlaştırıcı olmayan ışık uygulamalarını kapsar. Gama ışınları ve elektron demeti, doğrudan moleküler bağlarda değişiklik oluşturabilir; ayrıca suyun radyolizi sonucunda oluşan serbest radikaller toksin molekülüne saldırabilir. İşlemin başarısı radyasyon dozu, gıdanın nemi, oksijen varlığı, toksin türü ve matrise bağlıdır. Shekhar ve diğerleri (2025), bazı çalışmalarda pirinçte AFB1'in yüksek oranda azaltıldığını,

ancak yüksek dozların gıda kalitesi ve oluşan ürünlerin güvenliği açısından dikkatle değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

4.1.4. Atmosferik Soğuk Plazma

Plazma, elektronlar, iyonlar, uyarılmış türler, serbest radikaller ve fotonlar içeren iyonize bir gaz ortamıdır. Soğuk plazmada elektronların enerjisi yüksekken gazın toplam sıcaklığı görece düşük kaldığından işlem ısıya duyarlı gıdalara uygulanabilir. Gıda uygulamalarında dielektrik bariyer deşarjı, plazma jeti, korona deşarjı ve paket içi plazma gibi farklı sistemler kullanılmaktadır.

4.1.5. Yüksek Hidrostatik Basınç

Yüksek hidrostatik basınç, katı veya sıvı gıdaların basınç ileten bir ortamda genellikle yüzlerce MPa düzeyinde basınca maruz bırakıldığı termal olmayan bir teknolojidir. Mikroorganizmaların hücre zarlarını ve bazı enzimleri etkisizleştirebilmesi, ürünün taze benzeri özelliklerini koruma potansiyeli ve paketlenmiş ürüne uygulanabilmesi başlıca avantajlarıdır. Mikotoksinler bakımından basıncın tek başına yeterli olmadığı, ancak sıcaklık, süre, pH ve gıda bileşimiyle birlikte toksin yapısında değişiklik oluşturabileceği bildirilmektedir.

4.1.6. Darbeli Elektrik Alan

Darbeli elektrik alan teknolojisinde gıda, iki elektrot arasında çok kısa süreli yüksek voltaj darbelerine maruz bırakılır. Yöntem çoğunlukla pompalanabilir sıvı gıdalarda mikrobiyal inaktivasyon amacıyla kullanılır. Mikotoksin molekülünde doğrudan bağ kırılması ve redoks reaksiyonları veya gıda matrisi üzerindeki dolaylı etkiler yoluyla detoksifikasyon sağlayabileceği düşünülmektedir.

4.1.7. Fiziksel Yöntemlerin Genel Değerlendirilmesi

Fiziksel yöntemler kimyasal kalıntı riskini azaltabilir ve mevcut proseslere entegre edilebilir. Ancak hiçbir yöntem bütün ürün ve toksin kombinasyonları için evrensel değildir. Ayıklama kontamine fraksiyonu uzaklaştırır fakat atık yönetimi gerektirir; ısıl işlem kalite kaybına yol açabilir; UV ve plazmanın penetrasyonu sınırlıdır; iyonlaştırıcı radyasyon tüketici kabulü ve yasal çerçeve bakımından değerlendirilmelidir; yüksek basınç ve darbeli elektrik alan ise yüksek ekipman yatırımı gerektirir. Bu nedenle fiziksel yöntemler seçilirken ürün geometrisi, nem, hedef toksin, kabul edilen kalite değişimi ve ölçek dikkate alınmalıdır. (Demirpençe & Beyaz, 2025; Shekhar ve diğerleri, 2025)

4.2. Kimyasal Detoksifikasyon Yöntemleri

4.2.1. Ozon Uygulamaları

Ozon, yüksek oksidasyon potansiyeline sahip üç atomlu bir oksijen allotropudur. Gaz veya suda çözünmüş biçimde uygulanabilir ve reaksiyon sonunda oksijene dönüşmesi nedeniyle kalıcı kimyasal kalıntı bırakmama avantajına sahiptir. AFB1 ve AFG1'in terminal furan halkasındaki C8-C9 çift bağı ozona karşı duyarlıdır. Ozon bu bölgeye saldırarak primer ozonid ve daha küçük oksidasyon ürünleri oluşturabilir. AFG1'in de çift bağ içermesi bu toksinin ozona duyarlılığını artırır (Shekhar ve diğerleri, 2025).

4.2.2. Amonyaklama ve Alkali İşlemler

Amonyaklama, aflatoksin molekülündeki lakton halkasının açılması ve kimyasal yapının dönüşmesi yoluyla yüksek oranda azaltım sağlayabilen bir işlemdir. Özellikle yem hammaddelerinde uzun süredir araştırılmıştır. Tohum ve tahılların amonyakla işlenmesi aflatoksin düzeyini tespit sınırının altına indirebilir ve küf gelişimini baskılayabilir (Shekhar ve diğerleri,2025).

4.2.3. Kitosan ve Türevleri

Kitosan, kitinin deasetilasyonu ile elde edilen katyonik bir biyopolimerdir. Antifungal ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde toksijenik küflerin gelişimini baskılayabilir; ayrıca yüzeyindeki amino ve hidroksil grupları mikotoksin adsorpsiyonuna katkı sağlayabilir. Kitosanın kaplama, film, nanopartikül veya diğer doğal bileşiklerle kombine formda kullanımı araştırılmaktadır. (Demirpençe & Beyaz, 2025; Shekhar et al., 2025)

4.2.4. Organik Asitler ve Diğer Oksidatif Sistemler

Organik asitler mikotoksin kontrolünde hem küf gelişimini ve toksin biyosentezini baskılayan koruyucu bileşikler hem de belirli koşullar altında toksin yapısında değişiklik meydana getirebilen kimyasal ajanlar olarak değerlendirilmektedir. Laktik asit, asetik asit, propiyonik asit ve sitrik asit gibi gıda sınıfı organik asitler, ortamın pH değerini düşürerek ve fungal hücre metabolizmasını etkileyerek *Aspergillus* türlerinin gelişimini sınırlandırabilir. Laktik asit bakterilerinin aflatoksin oluşumunu önleyici etkisinin yalnızca mikrobiyal rekabetten değil, aynı zamanda ürettikleri organik asitler ile düşük molekül ağırlıklı antifungal metabolitlerden kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Kabak & Var, 2004).

4.2.5. Kimyasal Yöntemlerin Genel Değerlendirilmesi

Kimyasal detoksifikasyon yöntemleri, mikotoksinlerin reaktif fonksiyonel gruplarını hedefleyerek kısa sürede yüksek düzeyde azalma sağlayabilmeleri nedeniyle önemli bir uygulama potansiyeline sahiptir. Ozonlama, amonyaklama, peroksidasyon, organik asit

uygulamaları ve kitosan temelli işlemler bu grupta ele alınmaktadır. Kimyasal yöntemlerin etkinliği çoğunlukla uygulanan maddenin konsantrasyonuna, işlem süresine, sıcaklığa, neme, pH değerine ve gıda matriksinin bileşimine bağlıdır. Bu nedenle farklı çalışmalarda bildirilen detoksifikasyon yüzdelerinin doğrudan karşılaştırılması her zaman mümkün değildir (Demirpençe & Beyaz, 2025; Shekhar ve diğerleri,2025).

4.2.6. Kimyasal Detoksifikasyonun Mevzuat Açısından Değerlendirilmesi

Madde 7 – (1): "Ek-1'de yer alan bulaşanları (mikotoksinler, ağır metaller vb.) içeren gıdalara, kasten kimyasal işlemlerle detoksifikasyon yapılamaz."

Madde 7 – (2): "Bulaşan seviyelerini düşürmek amacıyla ayıklama veya diğer fiziksel işlemlere tabi tutulacak gıdalar, son tüketici için piyasaya arz edilmesi veya gıda bileşeni olarak kullanılması amaçlanan gıdalar ile karıştırılamaz."

Bu yasak AB'de, gıdalardaki belirli bulaşanların maksimum limitlerini belirleyen (AB) 2023/915 sayılı Komisyon Tüzüğü (Commission Regulation) kriterlerine dayanmaktadır.

Kimyasal detoksifikasyonla ilgili deneysel sonuçlar yorumlanırken gıda ve yem mevzuatı birbirinden ayrılmalıdır. Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'nin 7. maddesi ile (AB) 2023/915 sayılı Komisyon Tüzüğü'nün 4. maddesi, ilgili eklerde yer alan bulaşanları içeren gıdaların kasten kimyasal işlemlerle detoksifiye edilmesini yasaklamaktadır. Bu yaklaşımın temel gerekçesi, kimyasal parçalanma sonucunda oluşan metabolitlerin toksikolojik güvenliğine ilişkin verilerin yetersiz olmasıdır (European Commission, 2023; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Dolayısıyla ozonlama, amonyaklama veya diğer kimyasal uygulamalarla laboratuvar koşullarında aflatoksin azalması elde edilmesi, işlemin insan gıdalarında yasal olarak kullanılabileceği anlamına gelmez. Ayıklama ve diğer fiziksel işlemler ise mevzuatta belirtilen etiketleme, kullanım amacı ve işlem sonrası maksimum limite uygunluk koşullarıyla uygulanabilmektedir. Bu nedenle araştırma sonuçlarında "detoksifikasyon etkinliği", "toksikolojik güvenlik" ve "mevzuata uygun endüstriyel kullanım" birbirinden ayrı değerlendirilmelidir.

4.3. Biyolojik Detoksifikasyon Yöntemleri

Biyolojik detoksifikasyon, canlı veya inaktive mikroorganizmaların, hücre duvarı bileşenlerinin, biyofilmlerin ve enzimlerin mikotoksinleri bağlamak veya dönüştürmek amacıyla kullanılmasını kapsar. Fiziksel ve kimyasal yöntemlere kıyasla daha hafif sıcaklık ve pH koşullarında uygulanabilmesi, daha az besin kaybı ve çevresel yük oluşturması nedeniyle

umut verici kabul edilmektedir. Bununla birlikte suş özgüllüğü, bağlanmanın geri dönüşümlü olması, işlem süresinin uzunluğu ve dönüşüm ürünlerinin güvenliği başlıca araştırma konularıdır (Liu ve diğerleri,2022; Nahle ve diğerleri,2022).

4.3.1. Biyolojik Detoksifikasyonun Temel Mekanizmaları

Biyolojik giderim iki ana mekanizma ile açıklanır: yüzey adsorpsiyonu ve biyolojik bozunma. Adsorpsiyonda toksin, mikroorganizmanın hücre duvarındaki peptidoglikan, teikoik asit, polisakkarit, beta-glukan, mannan veya protein yapılarına hidrojen bağları, Van der Waals kuvvetleri, hidrofobik ve iyonik etkileşimlerle bağlanır. Toksinin kimyasal yapısı değişmediği için işlem hızlı olabilir; ancak bağlanma geri dönüşümlü olabilir ve pH, sıcaklık veya yıkama koşullarında toksin yeniden serbest kalabilir.

4.3.2. Laktik Asit Bakterileri

Laktik asit bakterileri, gıda fermantasyonlarında uzun kullanım geçmişleri ve bazı suşların probiyotik özellikleri nedeniyle mikotoksin detoksifikasyonunda yoğun biçimde araştırılmaktadır. *Lactobacillus/Lacticaseibacillus rhamnosus, L. plantarum, L. acidophilus, L. fermentum, L. delbrueckii, Pediococcus* ve *Enterococcus* suşları aflatoksin bağlama veya küf gelişimini baskılama bakımından incelenmiştir.

Hücre duvarının kalın peptidoglikan tabakası, teikoik asitler ve yüzey proteinleri bağlanmada rol oynar. Bağlanma verimi türler arasında olduğu kadar aynı türün suşları arasında da değişebilir. Canlılık her zaman gerekli değildir; ısı veya asit işlemi hücre duvarında yeni bağlanma bölgeleri açarak toksin tutulmasını artırabilir. Bu durum giderimin metabolik bir reaksiyondan çok yüzey adsorpsiyonuyla gerçekleşebildiğini gösterir. Ancak inaktive hücrelerle yüksek bağlanma elde edilmesi, kompleksin sindirim koşullarında kararlı olacağını garanti etmez (Nahle ve diğerleri,2022).

4.3.3. Mayalar ve Maya Hücre Duvarı Preparatları

Saccharomyces cerevisiae, Kluyveromyces ve *Yarrowia* gibi mayalar mikotoksin bağlama ve dönüştürme potansiyelleri nedeniyle araştırılmıştır. *S. cerevisiae* hücre duvarı, iç kısımda beta-glukan ve kitin, dış kısımda mannoproteinlerden oluşan çok katmanlı bir yapıdır. Beta-1,3-glukan içeriği ve mannoproteinlerin yüzey özellikleri toksin adsorpsiyonunda önemli olabilir. Isıl işlem görmüş maya hücreleri, protein denatürasyonu ve duvar yapısındaki değişimler nedeniyle canlı hücrelerden daha yüksek bağlama gösterebilir (Nahle ve diğerleri,2022).

4.3.4. Probiyotikler ve Gastrointestinal Biyoyararlanımın Azaltılması

Probiyotik yaklaşımda amaç yalnızca gıdadaki analitik toksin düzeyini azaltmak değil, sindirim sisteminde toksinin emilimini sınırlamaktır. Probiyotik hücre yüzeyine bağlanan aflatoksin, bağırsak epitelinden daha az emilebilir ve mikroorganizma-toksin kompleksi şeklinde dışarı atılabilir. Bu mekanizma, kontamine gıdanın güvenli hâle geldiği anlamına gelmez; ancak diyetle maruziyetin biyoyararlanımını azaltmaya yönelik tamamlayıcı bir strateji olabilir.

4.3.5. Diğer Bakteriler ve Küfler

Flavobacterium aurantiacum, aflatoksin biyolojik detoksifikasyonunda tarihsel olarak en çok incelenen bakterilerden biridir. Kabak ve Var (2004), *F. aurantiacum* NRRL B-184 suşunun fosfat tamponunda, yer fıstığında ve kırmızı biberde yüksek AFB1 azaltımı sağladığını aktarmıştır. Bu başarının geri dönüşümsüz detoksifikasyonla ilişkili olabileceği belirtilse de modern güvenlik değerlendirmelerinde dönüşüm ürünlerinin kimyasal ve toksikolojik analizi gereklidir.

4.3.6. Mikrobiyal Konsorsiyumlar

Gerçek gıdalarda birden fazla mikotoksinin birlikte bulunması, tek suşlu sistemlerin sınırlılığını ortaya çıkarır. Mikrobiyal konsorsiyumlar, farklı organizmaların tamamlayıcı metabolik yollarından yararlanarak çoklu toksinleri eş zamanlı azaltmayı hedefler. Bir mikroorganizmanın ürettiği ara ürün, başka bir tür tarafından daha ileri parçalanabilir; böylece toksik ara metabolit birikimi azaltılabilir.

4.3.7. Enzimatik Detoksifikasyon

Enzimatik detoksifikasyon, canlı mikroorganizma kullanmadan toksine özgü katalitik reaksiyon yürütme olanağı sağlar. Lakkazlar, manganez peroksidazlar, oksidazlar, redüktazlar, karboksipeptidazlar, laktonazlar ve hidrolazlar farklı mikotoksinler için araştırılmıştır. Aflatoksinlerde oksidatif enzimler terminal furan halkası ve aromatik yapı üzerinde reaksiyon oluşturabilir; zearalenonda laktonazlar lakton halkasını açabilir; OTA'da karboksipeptidazlar ve okratoksinazlar amid bağını hidrolize edebilir.

4.3.8. Rekombinant Enzimler ve Moleküler Mühendislik

Mikotoksin parçalayan doğal enzimlerin aktivitesi, miktarı veya kararlılığı endüstriyel gereksinimleri karşılamayabilir. Genetik mühendislik, ilgili genlerin güvenli ve yüksek verimli konaklarda ifade edilmesini, enzimin aktif bölgesinin yönlendirilmiş mutasyonla geliştirilmesini ve termostabil varyantların seçilmesini mümkün kılar. Rekombinant enzimler

standart üretim, yüksek saflık ve reaksiyon kontrolü açısından avantaj sağlar (Liu ve diğerleri,2022).

4.3.9. Biyofilmler

Biyofilmler, mikroorganizmaların bir yüzeye tutunarak hücre dışı polimerik maddeler içerisinde organize topluluklar oluşturduğu yapılardır. Hücre yoğunluğunun yüksek olması, matriste çok sayıda bağlanma bölgesi bulunması ve biyolojik sistemin yüzeye immobilize edilebilmesi, mikotoksin gideriminde avantaj sağlayabilir. Nahle ve diğerleri(2022), Lactobacillus rhamnosus GG biyofilminin sütte AFM1'i bağlayabildiği ve polistiren veya polietilen desteklerde oluşturulan biyofilmlerin biyolojik adsorban olarak kullanılabileceği çalışmaları aktarmıştır.

4.3.10. Biyolojik Yöntemlerin Avantajları ve Sınırlılıkları

Biyolojik yöntemler düşük sıcaklık ve ılımlı pH'da çalışabilir, kimyasal kalıntı riskini azaltabilir ve gıdanın besinsel özelliklerini daha iyi koruyabilir. Gıda fermentasyonlarında hâlihazırda kullanılan güvenli mikroorganizmaların değerlendirilmesi uygulama kolaylığı sağlar. Enzimatik sistemler ise yüksek özgüllük ve kontrol edilebilirlik sunar. (Demirpençe & Beyaz, 2025; Liu ve diğerleri,2022; Nahle ve diğerleri,2022)

4.4. Adsorpsiyon Temelli Detoksifikasyon Yaklaşımları

Adsorpsiyon temelli yöntemler toksini kimyasal olarak yok etmek yerine bir yüzeye bağlayarak gıdadan uzaklaştırmayı veya sindirim sistemindeki biyoyararlanımını azaltmayı hedefler. Aktif karbon, bentonit, alüminosilikatlar, zeolitler, kitosan, maya hücre duvarı ve çeşitli nanokompozitler bu amaçla araştırılmıştır. Yem uygulamalarında adsorbanın toksini gastrointestinal sistemde tutarak emilimi azaltması temel mekanizmadır. Sıvı gıdalarda ise adsorban işlem sonunda filtrasyon, santrifüj veya manyetik ayırma ile uzaklaştırılabilir. (Liu ve diğerleri,2022; Nahle ve diğerleri,2022; Shekhar ve diğerleri,2025)

4.5. Yeni Nesil ve Yenilikçi Detoksifikasyon Teknolojileri

4.5.1. Nanoteknolojik Yaklaşımlar

Nanomalzemeler yüksek özgül yüzey alanı, ayarlanabilir yüzey kimyası ve hedef moleküllere yönelik fonksiyonlandırma olanağı sayesinde mikotoksin adsorpsiyonu ve katalitik parçalanmasında araştırılmaktadır. Manyetik Fe3O4 nanopartikülleri, kitosan kaplı parçacıklar, grafen türevleri, aktif karbon-bentonit-alümina nanokompozitleri ve fotokatalitik malzemeler mikotoksin gideriminde kullanılmıştır. Shekhar ve diğerleri (2025), bazı nanokompozitlerin mikotoksinlerin yüzde 87'sine kadarını uzaklaştırabildiğini aktarmıştır.

4.5.2. Bitki Ekstraktları ve Doğal Antifungal Bileşikler

Uçucu yağlar, fenolik bileşikler ve bitki ekstraktları toksijenik küflerin gelişimini baskılayarak aflatoksin oluşumunun önlenmesine katkı sağlayabilir. Öjenol, timol, karvakrol, kurkumin ve kapsaisin gibi bileşikler antifungal ve antioksidan özellikleri nedeniyle araştırılmıştır. Bu yaklaşım mevcut toksini parçalamaktan çok biyosentezi ve küf kolonizasyonunu önlemeye yöneliktir.

4.5.3. Omik Teknolojiler ve Sistem Biyolojisi

Genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik yaklaşımlar aflatoksin biyosentezinin, çevresel stres yanıtlarının ve biyolojik detoksifikasyon yollarının anlaşılmasını hızlandırmaktadır. Genomik çalışmalar toksin biyosentez gen kümelerini ve potansiyel detoksifikasyon genlerini belirleyebilir. Transkriptomik, farklı işlem koşullarında hangi genlerin aktive edildiğini gösterir. Proteomik ve metabolomik ise enzimler, ara metabolitler ve dönüşüm ürünleri hakkında işlevsel bilgi sağlar.

4.5.4. Kombine ve Entegre Sistemler

Tek bir yöntemin etkinlik, kalite, maliyet ve güvenlik gereksinimlerini aynı anda karşılaması güçtür. Bu nedenle soğuk plazma ile biyolojik adsorpsiyon, ozonla enzimatik dönüşüm, UV ile fotokatalitik nanomalzeme, probiyotiklerle enzim kokteyli veya fiziksel ayıklamayla düşük doz detoksifikasyon gibi kombine sistemler araştırılmaktadır. Ön işlem kontaminasyon yükünü azaltırken ikinci basamak kalan toksini hedefleyebilir. (Demirpençe & Beyaz, 2025; Liu ve diğerleri,2022; Shekhar ve diğerleri,2025)

5. SONUÇ

Aflatoksinler, yüksek toksisiteleri, farklı gıda ve yemlerde oluşabilmeleri ve geleneksel işleme koşullarına dayanıklılıkları nedeniyle gıda güvenliğinin en önemli kimyasal tehlikeleri arasındadır. Kontaminasyonun temel kontrolü hasat öncesi ve hasat sonrası önleme stratejilerine dayanmalıdır. Dayanıklı çeşitler, bitki stresinin azaltılması, atoksijenik suşlarla biyolojik mücadele, hızlı kurutma, uygun depo koşulları, ayıklama, HACCP ve analitik izleme birbirini tamamlayan uygulamalardır.

Kontaminasyon oluştuktan sonra fiziksel, kimyasal ve biyolojik detoksifikasyon yöntemlerinden yararlanılabilir. Isıl işlemler ve ışınlama belirli azalmalar sağlasa da kalite ve penetrasyon sınırlılıklarına sahiptir. Ozon güçlü ve kalıcı kalıntı bırakmayan bir oksidan olarak dikkat çekerken, amonyaklama insan gıdalarında yasal ve duyusal kısıtlamalar taşır. Atmosferik soğuk plazma, özellikle kuru incirlerde yüksek aflatoksin azaltımı ve bazı kalite özelliklerinin korunmasıyla umut verici bir termal olmayan teknolojidir. Bununla birlikte

endüstriyel ölçek, işlem homojenliği ve dönüşüm ürünlerinin güvenliği konusunda daha fazla veriye ihtiyaç vardır.

Laktik asit bakterileri, mayalar, probiyotikler, mikrobiyal konsorsiyumlar, biyofilmler ve enzimler biyolojik detoksifikasyonun temel araçlarıdır. Biyolojik yöntemlerin hafif koşulları ve çevre dostu yapısı avantaj sağlarken suş özgüllüğü, bağlanmanın geri dönüşümlü olması ve metabolit güvenliği sınırlılık oluşturur. Enzimatik ve rekombinant sistemler yüksek özgüllük ve proses kontrolü nedeniyle gelecekte öne çıkabilir.

Hiçbir yöntemin bütün ürünler ve toksinler için tek başına ideal olmadığı görülmektedir. Bu nedenle gelecekte risk temelli önleme, fiziksel ayırma, düşük yoğunluklu oksidatif işlem, biyolojik bağlama veya enzimatik dönüşümü birleştiren entegre sistemler geliştirilmelidir. Gerçek bir detoksifikasyon iddiası, yalnızca ana toksindeki analitik azalmaya değil, dönüşüm ürünlerinin tanımlanmasına, toksisitenin azaldığının kanıtlanmasına, gıda kalitesinin korunmasına ve endüstriyel prosesin tekrarlanabilirliğine dayanmalıdır.

Elbette ki ; Mikotoksinler daha oluşmadan tarla ve bahçelerde tedbir almak gereklidir. Esas olan oluşmuşu detoksifiye etmek değil oluşumu engellemektir.

Ayrıca dünyada ve ülkemizde detoksifiye gıdaların tüketimi yasaktır. Yasak olmasına rağmen tabi ki detoksifikasyon AR-GE ‘si yapılmalıdır. Ama burada öncelikli hedefler parçalanmanın (detoksifikasyon sonrası) etkinliğinin yanı sıra oluşan ikincil toksik madde var mı , yok mu buna bakılıp, yada miktarı sağlığa etkisi üzerine çalışmalar yoğunlaşmalıdır..

Araştırmacılar detoksifikasyon yan ürünü serbest radikalleri bulurlarsa;

1) Hile amaçlı detoksifikasyon yapanları tespit etmek için bu serbest radikalleri analiz edebiliriz. Analiz metodu geliştirilmiş oluruz. (yani olay kimyasal sonucu ise öğrenebiliriz)

2) Bu serbest radikalleri tespit edip inceleyince sağlığa ne derece zararlı olduğunu ispatlarız. Sağlığa çok zararlı değil ise belki de ileride yönetmeliği değiştirip izin vermemize sebep olur.

KAYNAKLAR

Benzer Gürel, D. (2023). Atmosferik soğuk plazmanın yüksek ihracat kapasitesine sahip kuru incir ve kuru üzümdeki aflatoksinler ve okratoksin A üzerine etkisi [Doktora tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi].

Demirpençe, H., & Beyaz, D. (2025). Mikotoksinlerin detoksifikasyonunda kullanılan fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemler. GIDA, 50(4), 629-643. https://doi.org/10.15237/gida.GD25052

Ertürk Türkoğlu, E. İ. (2025). Kuru incir'de aflatoksin oluşumunun Aydın ilinde bölge bazında incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi].

Gürbüz, E. (2023). Soğuk plazma teknolojisinin kuru incirlerde aflatoksin detoksifikasyonunda kullanımı ve kalite özelliklerine etkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi].

Kabak, B., & Var, I. (2004). Mikotoksin biyosentezinin engellenmesinde ve mikotoksinlerin detoksifikasyonunda biyolojik ajanların kullanımı. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi, 5, 39-45.

Liu, L., Xie, M., & Wei, D. (2022). Biological detoxification of mycotoxins: Current status and future advances. International Journal of Molecular Sciences, 23(3), 1064. https://doi.org/10.3390/ijms23031064

Nabgan, M., Shariatifar, N., & Zeinali, T. (2025). Comparative investigation of mycotoxin detoxification mechanisms by lactic acid bacteria (Lactobacillus species) and non-lactic acid bacteria. *Journal of Food Measurement and Characterization, 19*, 3839-3866. https://doi.org/10.1007/s11694-025-03259-w

Nahle, S., El Khoury, A., Savvaidis, I. N., Chokr, A., Louka, N., & Atoui, A. (2022). Detoxification approaches of mycotoxins by microorganisms, biofilms and enzymes. International Journal of Food Contamination, 9, Article 3. https://doi.org/10.1186/s40550-022-00089-2

Shekhar, R., Raghavendra, V. B., & Rachitha, P. (2025). A comprehensive review on mycotoxins, their toxicity and novel detoxification methods. Toxicology Reports, 14, 101952. https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2025.101952

Şener, S. (2006). Gıda güvenliği açısından mikotoksinler. Türkiye Klinikleri Journal of Surgical Medical Sciences, 2(46), 135-139.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2023). Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. Resmî Gazete (5 Kasım 2023, Sayı 32360). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2023/11/20231105-1.htm

Karalahana Özütü ve Dondurarak Kurutulmuş Karalahana Tozunun Tuzlu Krakerlerin Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması

Ahmet Tarık Can[1]

[1] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1239-1055

[1] trk.can.61@gmail.com

Rayen Hayran[2]

[2] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[2] rayenhayran2004@gmail.com

Ceren Özer[3]

[3] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[3] cerenoozer4@gmail.com

Figen Kaymak Ertekin[4]

[4] Ege Üniversite, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5042-3659

[4] figen.ertekin@ege.edu.tr

Özet

Karalahana (*Brassica oleracea* var. *acephala*) fenolik bileşikler, flavonoidler ve antioksidan özellik gösteren çeşitli biyoaktif bileşenler bakımından zengin bir sebzedir. Son yıllarda fonksiyonel gıda geliştirme çalışmalarında bitkisel kaynaklı doğal antioksidanların kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, karalahanadan elde edilen özüt ile dondurarak kurutulmuş karalahana tozunun tuzlu kraker üretiminde kullanım potansiyellerini araştırmak ve farklı işleme yöntemlerinin ürünün fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmada iki farklı yaklaşım uygulanmıştır. İlk yöntemde karalahana örnekleri 1:10, 1:15 ve 1:20 katı/çözgen oranlarında, %30, %50 ve %70 etanol-su karışımları kullanılarak 30, 50 ve 70 °C ultrases sıcaklıklarında ekstrakte edilmiştir. Ultrases süresi 30 dakika olarak sabit tutulmuş ve ekstraksiyon sonrasında çözücü rotary evaporatör yardımıyla uzaklaştırılarak konsantre karalahana özütü elde edilmiştir. Denemeler Box-Behnken deneysel tasarımına göre gerçekleştirilmiş; toplam fenolik madde miktarı (TFM), DPPH radikal giderme aktivitesi ve ABTS radikal süpürme kapasitesi yanıt değişkenleri olarak seçilmiştir. TFM ve DPPH yanıtlarının maksimum, ABTS yanıtının ise deneysel aralık içerisinde olması hedeflenerek gerçekleştirilen optimizasyon sonucunda 1:20 katı/çözgen oranı, %30 etanol ve 43.5 °C ultrases sıcaklığı optimum ekstraksiyon koşulları olarak belirlenmiştir. İkinci yöntemde karalahana örnekleri 0.20 mbar basınç altında dondurarak kurutulmuş, ardından öğütülerek toz haline getirilmiş ve nem, su aktivitesi, yığın yoğunluğu, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu, çözünürlük, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite (DPPH ve ABTS) analizleri gerçekleştirilmiştir. Optimum ekstraksiyon koşulunda elde edilen karalahana özütü ile dondurarak kurutulmuş karalahana tozu, yaş bazda

%1, %3 ve %5 oranlarında kraker hamuruna ilave edilerek 200 °C'de 12 dakika pişirme koşulunda tuzlu kraker üretilmiştir. Üretilen tuzlu krakerlerde nem, su aktivitesi, renk, tekstür, duyusal özellikler, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite (DPPH ve ABTS) analizleri gerçekleştirilmiş; ayrıca ürünler 25 °C'de 21 gün boyunca depolanarak 0., 7., 14. Ve 21. günlerde kalite özelliklerindeki değişimler incelenmiştir. Depolamanın 0. gününde %5 karalahana özütü içeren krakerlerde TFM ve DPPH değerleri sırasıyla 73.47±2.24 mg GAE/100 g KM ve 152.08±7.74 mg TEAC/100 g KM olarak belirlenirken, %5 dondurarak kurutulmuş karalahana tozu içeren krakerlerde bu değerler sırasıyla 242.44±2.30 mg GAE/100 g KM ve 551.71±2.63 mg TEAC/100 g KM olarak bulunmuştur. Buna göre, aynı ilave oranında dondurarak kurutulmuş karalahana tozu içren krakerlerin 0. gün TFM ve DPPH değerlerinin karalahana özütü içeren krakerlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karalahana, ultrases destekli ekstraksiyon, dondurarak kurutma, tuzlu kraker, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite

Geleneksel Gıdadan Fonksiyonel Gıdaya: Kefir

Hatice Ertem Öztekin

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye.

Ege Üniversitesi, Tire Kutsan Meslek Yüksekokulu, İzmir, Türkiye.

https://orcid.org/0000-0002-0365-9535

hatice.ertem.oztekin@ege.edu.tr

Oktay Yerlikaya

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye.

https://orcid.org/0000-0002-1532-4687

oktay.yerlikaya@ege.edu.tr

Özet

Geleneksel fermente süt ürünleri arasında önemli bir yere sahip olan kefir, son yıllarda fonksiyonel gıdalara yönelik ilginin artmasıyla birlikte bilimsel araştırmaların odağında yer almaktadır. Kefir; laktik asit bakterileri, asetik asit bakterileri ve mayalardan oluşan karmaşık bir mikrobiyal topluluk tarafından gerçekleştirilen fermentasyon sonucunda elde edilen bir süt ürünüdür. İçeriğinde bulunan probiyotik mikroorganizmalar, biyoaktif peptitler, organik asitler ve kefiran gibi bileşenler sayesinde insan sağlığı üzerinde olumlu etkiler gösterebilmektedir. Kefirin bağırsak mikrobiyotasının düzenlenmesi, bağışıklık sisteminin desteklenmesi, antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin yanı sıra bazı kronik hastalıkların önlenmesine katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Bununla birlikte, geleneksel kefirde bulunan mikroorganizmaların (*Lactobacillus keriranofaciens, Lentilactobacillus kefiri, Lentilactobacillus parakefiri, Lactococcus lactis* spp. *lactis, Leuconostoc* spp., *Levilactobacillus brevis, Streptococcus thermophilus, Acetobacter* spp., *Saccharomyces cerevisiae, Kluyveromyces marxianus*) bir kısmı probiyotik olarak değerlendirilirken bazıları probiyotik olarak değerlendirilememektedir. Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kabul edilebilmesi için sağlık üzerine olumlu etkilerinin bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış olması gerekmektedir. Günümüzde endüstriyel üretimde ürün standardizasyonunu sağlamak ve fonksiyonel özellikleri artırmak amacıyla bazı ticari kefirlere probiyotik özellikleri kanıtlanmış mikroorganizma kültürleri ilave edilmekte ve bu ürünler probiyotik içecekler olarak tüketiciye sunulmaktadır. Bu çalışmada kefirin geleneksel bir gıda olarak tarihsel gelişimi, üretim teknolojisi, mikrobiyolojik yapısı ve fonksiyonel gıda olarak önemi güncel literatür doğrultusunda değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler kefirin geleneksel bir üründen modern fonksiyonel gıda kategorisine başarılı bir şekilde geçiş yaptığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kefir, fonksiyonel gıda, probiyotik, fermente süt ürünleri, geleneksel gıda

Trakya'da Mübadele Sonrası Oluşan Melez Mutfak Kültürü

Burak İşçimen[1]

[1]Öğr.Gör.Dr., Trakya Üniversitesi, Arda Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Edirne, Türkiye
[1]burakiscimen@trakya.edu.tr
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5897-9421

Yalçın Güçer[2]

[2]Dr.Öğr.Üyesi, Ankara Üniversitesi, Beypazarı Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Ankara, Türkiye
[2]ygucer@ankara.edu.tr
[2]*ORCID ID:* https://orcid.org/0000-0002-7280-584X

Giriş ve Amaç
Türkiye ile Yunanistan arasında 1923'te imzalanan Lozan Barış Antlaşması sonrasında gerçekleştirilen nüfus mübadelesi, Trakya'nın nüfus yapısını dönüştürmekle kalmamış, bölgenin gündelik hayatını ve sofra geleneklerini de köklü biçimde etkilemiştir. Farklı coğrafi kökenlerden gelen mübadillerin, Trakya'da kuşaklar boyu yerleşik olan topluluklarla aynı yerleşim birimlerinde bir arada yaşamaya başlaması, malzeme seçiminden pişirme tekniklerine, kış hazırlıklarından sofra düzenine değin geniş bir alanda kültürel temas doğurmuştur. Bu çalışmada, mübadele sonrası dönemde Trakya mutfağında beliren bu etkileşimi ve farklı gastronomik birikimlerin kaynaşmasıyla ortaya çıkan melez yapı incelenmiştir.
Yöntem
Çalışma nitel araştırma deseniyle tasarlanmış, Trakya mutfak kültürünün mübadele sonrasında geçirdiği dönüşüm, sözlü tarih görüşmeleri, mübadil anlatıları, bölgeye özgü yemek tarifleri ve yerel tarih yazınından yararlanılarak ele alınmıştır. Toplanan veriler, pişirme araç-gereçleri, yemek adlandırmaları, yöresel ot kullanımı ve besin saklama pratikleri gibi başlıklar çerçevesinde karşılaştırmalı biçimde çözümlenmiştir.
Bulgular
Bulgular, mübadillerin taşıdığı mutfak mirasının Trakya'nın yerel üretim yapısı ve tarımsal kaynaklarıyla kısa zamanda etkileşime girdiğini ortaya koymaktadır. Bu etkileşim, hamur işleri, zeytinyağlılar, süt ürünleri, turşu çeşitleri, kış erzakı hazırlıkları ve kırsal bitki örtüsünden derlenen otlarla yapılan yemeklerde daha belirgin biçimde izlenmektedir. Taşınan tariflerin çoğunda temel yapı korunurken, bazı malzemelerin Trakya'da yetişen ya da daha kolay ulaşılabilen ürünlerle ikame edildiği, kimi yemeklerin ise yerel alışkanlıkların etkisiyle farklı formlara evrildiği belirlenmiştir.
Sonuç
Elde edilen sonuçlar, mübadele sonrası Trakya mutfağının salt taşınan geleneklerin muhafazasıyla açıklanamayacağını, göçle gelen alışkanlıkların yeni coğrafyanın olanakları ve yerel topluluklarla kurulan ilişkiler doğrultusunda yeniden biçimlendiğini göstermektedir. Böylece ortaya çıkan melez mutfak yapısı, bölgenin bugünkü yeme-içme kültürünün tarihsel temelini oluşturmaktadır.
Anahtar Kelimeler: Nüfus mübadelesi, Trakya mutfağı, mübadele mutfağı, melez mutfak kültürü, gastronomik miras

Mübadele Mutfağında Gıda İsrafını Önleyen Geleneksel Uygulamalar

Yalçın Güçer[1]

[1]Dr.Öğr.Üyesi, Ankara Üniversitesi, Beypazarı Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Ankara, Türkiye
[1]ygucer@ankara.edu.tr
[1]*ORCID ID:* https://orcid.org/0000-0002-7280-584X

Burak İşçimen[2]

[2]Öğr.Gör.Dr., Trakya Üniversitesi, Arda Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, Edirne, Türkiye
[2]burakiscimen@trakya.edu.tr
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5897-9421

Giriş ve Amaç

Lozan Barış Antlaşması sonrası gerçekleşen zorunlu nüfus mübadelesi, yüz binlerce kişinin yurtlarından koparılarak yabancı coğrafyalarda yeni bir yaşam kurmasına yol açan derin bir toplumsal kırılmadır. Yeni yerleştirildikleri coğrafyalarda karşılaşılan sosyal ve iktisadi sıkıntılar, malzeme yetersizliği ve alışılmış besin kaynaklarına ulaşamama hâli, gündelik hayatın ayrılmaz bir parçası olan mutfağı da doğrudan biçimlendirmiştir. Göç ile taşınan mutfak alışkanlıklarının bu güç koşullarla kesişmesi, zamanla kendine has bir "yokluk mutfağı"nın doğmasına yol açmıştır. Bu çalışmada, mübadillerin kısıtlı imkânlarla gıda israfını en aza indirmek için geliştirdikleri geleneksel uygulamalar ile bu uygulamaların arkasındaki kültürel birikim ve hayatta kalma tecrübesi ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Yöntem

Araştırmada mübadele mutfağına dair nitel kaynaklardan ve sözlü tarih derlemelerinden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda, mübadillerin kıtlık ve yoksunluk şartlarında gıdayı değerlendirme, saklama ve mevsimlik ürünleri uzun süreye yayarak tüketme amacıyla geliştirdikleri geleneksel yöntemler incelenmiştir.

Bulgular

Elde edilen bulgular, mübadele mutfağının temel ilkesinin eldeki gıdayı olabildiğince eksiksiz değerlendirmek olduğunu göstermektedir. Bayat ekmeğin çorbalarda ve hamur işlerinde yeniden kullanılması, sebze sap ve kabuklarının yemeklere katılması, etle birlikte kemik ve sakatatın da tüketilmesi bu anlayışın somut yansımalarıdır. Ürünlerin bol olduğu dönemlerde uygulanan kurutma, tuzlama, turşu ve tarhana gibi yöntemler, mevsimsel bolluğu kışa taşımış, özellikle fermantasyona dayalı hazırlıklar gıda darlığına karşı güvence sağlayarak kaynakların verimli kullanımını mümkün kılmıştır.

Sonuç

Mübadil mutfağında nesilden nesile aktarılan gıdayı israf etmeme ve kaynağı sonuna kadar değerlendirme anlayışı, yalnızca maddi yoksunluğun değil, toprağa, ekmeğe ve emeğe duyulan derin saygının da yansımasıdır. Zorunlu göç ve yoksunluk koşullarında şekillenen bu alışkanlıklar, mübadillerin kimliği ve mutfak kültürünün kalıcı bir parçasına dönüşmüş, geleneksel yöntemler, günümüzde gıda israfının yeniden sorgulandığı bir ortamda geçmişten aktarılan değerli bir deneyim niteliği kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mübadele, mübadele mutfağı, yokluk mutfağı, gıda muhafazası

Türk Mutfağı Üzerine Akademik Araştırmaların Bibliyometrik Analizi: Scopus Veri Tabanına Dayalı Bir Değerlendirme (2010–2026)

Mustafa Kemal Kök[1]

[1] Gaziantep Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı, Gaziantep, Türkiye

[1]Araştırma Görevlisi, Gaziantep, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0560-1783

[1]E-posta: mustafakemalkok@gantep.edu.tr

Doç. Dr. Ferhan Balcı Torun[2]

[2] Akdeniz Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı,

Antalya, Türkiye

[2] ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8972-1087

[2] E- posta: ferhanbalci@akdeniz.edu.tr

Özet

Türk mutfağı; geleneksel gıdalar, üretim ve tüketim pratikleri, tarihsel birikim ve kültürel miras unsurlarıyla araştırma alanı oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türk mutfağı üzerine gerçekleştirilen akademik yayınların yıllara göre gelişimini, bibliyometrik özelliklerini ve öne çıkan araştırma eğilimlerini incelemektir. Araştırmanın verileri Scopus veri tabanından elde edilmiştir. "Turkish cuisine" ve Türk mutfağıyla ilişkili terimler kullanılarak gerçekleştirilen tarama sonucunda 2010–2026 dönemine ait 98 yayına ulaşılmıştır. Elde edilen veriler VOSviewer programı kullanılarak analiz edilmiş; yazar anahtar kelimelerine dayalı ortak oluşum (co-occurrence), zamansal eğilim (overlay) ve yoğunluk (density) haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca yayınların yıllara, dergilere, ülkelere ve anahtar kelimelere göre dağılımları betimsel olarak incelenmiştir. Scopus taraması 4 Ağustos 2026 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bulgular, Türk mutfağı üzerine gerçekleştirilen akademik yayınların özellikle 2020 sonrasında arttığını göstermektedir. En yüksek yayın sayısına 20 yayınla 2025 yılında ulaşılmıştır. İncelenen yayınların toplam atıf sayısı 526, yayın başına ortalama atıf sayısı ise 5,37 olarak belirlenmiştir. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 16 yayınla veri setinde en fazla yayının yer aldığı dergidir. Yayınların 91'inde en az bir Türkiye adresli yazar veya kurum bulunmaktadır. Yazar anahtar kelimeleri arasında "Turkish cuisine" (21), "gastronomy" (10) ve "Ottoman cuisine" (7) öne çıkmaktadır. Anahtar kelime haritaları; Türk mutfağı ve mutfak kültürü, Osmanlı mutfağı, gastronomi, tüketici davranışları, gastronomi turizmi, coğrafi işaret, göç ve mutfak akültürasyonu gibi konular arasında çeşitli ilişkilerin bulunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak Türk mutfağına yönelik akademik yayınların son yıllarda arttığı ve araştırmaların tarihsel ve kültürel boyutların yanı

sıra turizm, tüketici davranışları, coğrafi işaret ve değişen gastronomi eğilimleriyle de ilişkilendiği görülmektedir. Bu yönüyle çalışma, geleneksel gıdalar ve mutfak mirasına ilişkin akademik araştırmaların Türk mutfağı bağlamındaki gelişiminin ve tematik yönelimlerinin değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türk Mutfağı, Geleneksel gıdalar, Bibliyometrik Analiz, VOSviewer, Scopus

Çorum Leblebisinin Tarihsel Gelişimi, Üretim Teknolojisi ve Coğrafi İşaret Tescilinin Önemi

Nimo Hussein Yussuf[1]

[1] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5293-7271

[1] Qadanbudhle@gmail.com

Tuba Büyüksırıt Bedir[2]

[2] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8615-4075

[2] tubabuyuksirit@hitit.edu.tr

Fatma Öznur Afacan[3]

[3] Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3138-3257

[3] ftmznr@gmail.com

Çağla Kayışoğlu[4]

[4] Hitit Üniversitesi, Bilimsel Teknik Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çorum, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5235-7963

[4] caglakayisoglu@hitit.edu.tr

Eylem Odabaş[5]

[5] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[5]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5034-1370

[5] eylemodabas19@gmail.com

Bülent Kabak[6]

[6] Hitit Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Çorum, Türkiye.

[6]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7816-6308

[6] bulentkabak@hitit.edu.tr

Özet

Çorum Leblebisi, Anadolu gıda kültürünün günümüze ulaşan önemli ürünlerinden biri olup Çorum'un toplumsal, kültürel ve ekonomik kimliğiyle bütünleşmiş geleneksel bir üründür. Leblebi kelimesinin, Farsçada kavrulmuş nohut anlamına gelen "leblebû" sözcüğünden Türkçeye geçtiği ve leblebi üretiminin Anadolu'da 17. yüzyıla kadar uzandığı bildirilmektedir. Çorum başta olmak üzere Türkiye'nin farklı bölgelerinde leblebi üretilmekle birlikte Çorum Leblebisi, kendine özgü aroması, gevrek yapısı, rengi ve geleneksel üretim yöntemiyle öne çıkmaktadır. Çorum Leblebisinin üretimi, hammaddenin seçilmesinden son kavurma işlemine kadar uzanan çok aşamalı bir süreçtir. Geleneksel üretimde Damla cinsi nohutlar kullanılmaktadır. Nohutlar temizleme ve yabancı maddelerden arındırma işlemlerinden sonra tane büyüklüklerine göre dokuz farklı gruba ayrılmaktadır. Sınıflandırılan nohutlara farklı zamanlarda üç ayrı ısıl işlem uygulanarak her işlemden sonra nohut kıl veya telis çuvallarda bekletilmekte ve belirli sürelerle dinlendirilmektedir. Bu işlemin ardından, yaklaşık 45 gün süren serme ve toprakta bekletme aşamasından geçirilmektedir. Bu süreci izleyen kabuk soyma, kavurma, kızartma ve beneklendirme işlemleri sonucunda, kendine özgü fiziksel ve duyusal nitelikler sergilemektedir. Geleneksel yöntemde kullanılan bakır tavalar, meşe odunuyla yakılan ocaklar, kıl çuvallar ve mafrak gibi araçlar, üretimin yöresel niteliğini güçlendirmektedir. Çorum Leblebisi, 2002 yılında Türkiye'de leblebi alanında coğrafi işaret tescili alan ilk ürün olmuştur. Tescil belgesinde kullanılan nohut çeşidi, kavurma sayısı, üretim süresi, ocak yapısı, yakacak türü ve üretim araçları gibi ayırt edici unsurlar tanımlanmıştır. Geleneksel üretimin yaklaşık 100–110 gün sürmesi, ürünün ustalık bilgisine ve yerel üretim kültürüne dayandığını göstermektedir. Coğrafi işaret tescili, ürünün taklitlerinin önlenmesi, geleneksel üretim bilgisinin korunması, kalite standardının sürdürülmesi, tüketici güveninin artırılması ve yerel ekonominin desteklenmesi açısından stratejik önem taşımaktadır. Bu derlemede, Çorum Leblebisinin tarihsel gelişimi ve geleneksel üretim teknolojisi incelenerek, coğrafi işaret tescilinin ürünün korunması, tanıtılması ve gelecek kuşaklara aktarılmasındaki rolü değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Çorum Leblebisi, geleneksel üretim, coğrafi işaret, kültürel miras

Türk ve Gaziantep Mutfağının Geleneksel Gıdaları: Fonksiyonel Özellikleri, Biyoaktif Bileşenleri, Sağlık Faydaları ve Kullanım Alanları

Nazan Çağlar

Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8056-7565.

caglar@gantep.edu.tr

Özet

Geleneksel gıdalar, yalnızca kültürel mirasın korunmasına katkı sağlayan besinler değil, aynı zamanda içerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde insan sağlığını destekleyebilen önemli fonksiyonel gıdalardır. Türk mutfağı, farklı coğrafi bölgelerin iklim, tarım ve kültürel özelliklerinin etkisiyle zengin bir geleneksel gıda çeşitliliğine sahip olup, bu ürünlerin önemli bir bölümü fonksiyonel özellikleriyle öne çıkmaktadır. UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nda "Gastronomi Şehri" olarak yer alan Gaziantep ise zengin mutfak kültürü ve coğrafi işaretli ürünleriyle bu mirasın en önemli temsilcilerinden biridir.

Bu derlemede, Türk ve Gaziantep mutfağında yaygın olarak tüketilen tarhana, şalgam suyu, Antep beyranı, Antep fıstığı, meyan şerbeti, tarhun ve güneşte kurutulmuş sebzeler fonksiyonel özellikleri, biyoaktif bileşenleri, sağlık faydaları ve kullanım alanları açısından değerlendirilmiştir. İncelenen ürünlerin probiyotik mikroorganizmalar, fenolik bileşikler, flavonoidler, antosiyaninler, karotenoidler, fitosteroller, vitaminler ve çeşitli doğal antioksidanlar bakımından zengin olduğu görülmektedir. Bu bileşenlerin bağışıklık sisteminin desteklenmesi, oksidatif stresin azaltılması, kardiyovasküler sağlığın korunması ve dengeli beslenmenin desteklenmesi gibi birçok olumlu etkiye katkı sağlayabileceği bildirilmektedir. Ayrıca söz konusu geleneksel gıdaların gastronomi turizmi, sürdürülebilir beslenme ve fonksiyonel gıda geliştirme çalışmaları açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıdalar, Fonksiyonel gıdalar, Gaziantep mutfağı, Biyoaktif bileşenler, Sağlık faydaları

1. GİRİŞ

Fonksiyonel gıdalar konusunda literatürde tek ve evrensel bir tanım bulunmamakla birlikte, güncel yaklaşımlar bir gıdanın fonksiyonel olarak nitelendirilebilmesi için bileşiminin veya içerdiği bileşenlerin temel beslenme işlevlerinin ötesinde ölçülebilir bir fizyolojik yarar sağlayabileceğine ilişkin bilimsel kanıt bulunmasını vurgulamaktadır (Granato ve ark., 2020). Bu nedenle geleneksel bir ürünün “fonksiyonel” olarak sunulmasında, kültürel önem ile bilimsel sağlık kanıtlarının birbirinden ayrılması önemlidir.

Türk mutfağı; tahıl, süt, sebze, meyve, baklagil, et ve baharatların farklı işleme ve fermantasyon teknikleriyle değerlendirildiği zengin bir geleneksel gıda repertuvarına sahiptir. Tarhana ve şalgam suyu gibi fermente ürünler, fermantasyonun kimyasal ve mikrobiyolojik dönüşümlerinden yararlanırken; kurutulmuş sebzeler mevsimsel ürünlerin muhafazasını sağlar. Antep fıstığı ise hem yerel tarımsal üretimin hem de Gaziantep gastronomisinin önemli bir bileşenidir (Özdemir ve ark., 2007; Tanrıseven ve ark., 2018; Dreher, 2012).

Gaziantep, UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'na 2015 yılında Gastronomi alanında dahil edilmiştir. UNESCO, Gaziantep'in uzun gastronomik geçmişini ve gıda sektörünün kentin kültürel ve ekonomik kimliğindeki önemini vurgulamaktadır (UNESCO, 2015). Bu durum, geleneksel ürünlerin yalnızca beslenme değil, gastronomi turizmi, kültürel miras ve sürdürülebilir yerel kalkınma bağlamında da değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

Türk ve Gaziantep mutfağında geleneksel olarak tüketilen tarhana, şalgam suyu, Antep beyranı, Antep fıstığı, meyan şerbeti, tarhun ve güneşte kurutulmuş sebzeler; bileşimleri, geleneksel işleme özellikleri, biyoaktif bileşenleri ve sağlıkla ilişkili bilimsel kanıt düzeyleri bakımından değerlendirilmiştir. Değerlendirmede çalışmada yer alan bilimsel makaleler ile UNESCO gibi kurumsal kaynaklarda sunulan bilgiler esas alınmış; doğrudan ürün üzerinde elde edilmeyen deneysel bulgular ürünün klinik etkisi olarak yorumlanmamıştır. Çalışmanın temel amacı, geleneksel kullanım ile bilimsel kanıt düzeyini birbirinden ayırarak ürünlerin fonksiyonel potansiyelini karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Fonksiyonel gıda kavramı

Fonksiyonel gıda kavramı, gıdaların biyolojik olarak aktif bileşenleri ile sağlık arasındaki ilişkinin araştırılmasına dayanır. Fenolik bileşikler, karotenoidler, bazı yağ asitleri, fitosteroller ve fermantasyon sırasında oluşan metabolitler bu kapsamda araştırılan bileşenler arasındadır. Ancak bir bileşenin antioksidan kapasitesinin laboratuvar ortamında gösterilmesi, aynı etkinin insanlarda klinik olarak ortaya çıktığını tek başına kanıtlamaz (Granato ve ark., 2020).

Bu nedenle bu derlemede sağlıkla ilişkili ifadeler; “katkı sağlayabilir”, “potansiyel”, “ilişkili bulunmuştur” ve “kanıt sınırlıdır” gibi bilimsel olarak daha temkinli ifadelerle sunulmuştur. Özellikle doğrudan ürün üzerinde yapılmamış çalışmalar, ürünün kendisine ait klinik kanıt gibi yorumlanmamıştır.

2.2. Tarhana

2.2.1. Üretim ve fonksiyonel özellikleri

Tarhana; yoğurt, tahıl unu, sebzeler, maya, tuz ve baharatların kullanıldığı, bölgesel reçeteye göre değişebilen geleneksel fermente bir Türk gıdasıdır. Üretimde laktik asit bakterileri ve mayaların birlikte rol aldığı fermantasyon süreci gerçekleşir. Geleneksel tarhana üzerine yapılan derlemeler, fermantasyonun ürünün asitlik, aroma, mikrobiyolojik özellikleri ve depolama stabilitesi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Özdemir ve ark., 2007; Kumral, 2015).

Fermantasyon sırasında organik asitlerin ve çeşitli metabolitlerin oluşması, tarhananın duyusal özelliklerini ve mikrobiyolojik stabilitesini etkiler. Fermantasyonun bitkisel gıdalardaki antioksidan bileşiklerin serbestleşmesi veya yeni antioksidan bileşiklerin oluşması üzerinde etkili olabileceği genel olarak bildirilmektedir (Hur ve ark., 2014). 2026 tarihli

çalışmalar da tarhananın mikrobiyolojik, antioksidan ve sindirim sistemi koşullarındaki özelliklerinin kullanılan fermente süt ürünlerine göre değişebileceğini göstermektedir (İnce-Palamutoğlu ve ark., 2026).

2.2.2. Biyoaktif bileşenler ve sağlıkla ilişkili potansiyel

Tarhananın biyoaktif bileşimi reçeteye ve fermantasyon koşullarına bağlıdır. Organik asitler, fenolik bileşikler, peptitler ve fermantasyon kökenli metabolitler ürünün fonksiyonel potansiyeline katkıda bulunabilir. Ancak pişirme işlemi son üründeki canlı mikroorganizma düzeylerini etkileyebileceğinden, "probiyotik gıda" ifadesi ürün bazında mikrobiyolojik kanıt olmadan kesin biçimde kullanılmamalıdır. Güncel literatür, pişirilmiş tarhanada canlı probiyotiklerden çok fermantasyon kökenli metabolitlerin ve postbiyotik özelliklerin önemine dikkat çekmektedir (Aydın ve ark., 2026; İnce-Palamutoğlu ve ark., 2026).

2.3. Şalgam suyu

Şalgam suyu; bulgur unu, ekşi hamur, su ve tuz ile hazırlanan temel karışıma mor havuç ve şalgam turpunun dahil edildiği ve laktik asit fermantasyonu ile üretilen geleneksel bir içecektir. Üretim yöntemi ve fermantasyon süresi ürünün kimyasal bileşimini etkiler (Tanrıseven ve ark., 2018).

Mor havuç kaynaklı antosiyaninler, fenolik asitler ve diğer fenolik bileşikler şalgam suyunun karakteristik renginin ve antioksidan potansiyelinin oluşmasında önemlidir. LC-DAD-ESI-MS/MS çalışmalarında şalgam örneklerinde çeşitli antosiyaninler, fenolik asitler ve flavonoller tanımlanmıştır (Tanriseven ve ark., 2020). Bununla birlikte, antioksidan kapasitenin yüksek olması tek başına klinik sağlık etkisi anlamına gelmez; sağlık iddiaları insan çalışmalarındaki kanıt düzeyine göre ifade edilmelidir.

2.4. Antep beyranı

Antep beyranı, Gaziantep mutfak kültüründe önemli yere sahip geleneksel bir yemektir. Kuzu eti, et/kemik suyu, pirinç, sarımsak ve baharatlarla hazırlanan yemek, geleneksel üretim ve servis biçimiyle gastronomik kimliğin önemli unsurlarından biridir. Gaziantep'in gastronomi alanında UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'na dahil edilmesi, bu tür yerel ürünlerin kültürel değerini uluslararası ölçekte de görünür kılmıştır (UNESCO, 2015).

Beyranın protein ve enerji sağlayan bir yemek olduğu söylenebilir; ancak mevcut kaynak taramasında beyrana özgü kolajen, glukozamin, kondroitin veya klinik sağlık etkilerini doğrudan ölçen yeterli sayısal akademik çalışma belirlenememiştir. Bu nedenle önceki metinde yer alan "beyranın kolajen, glukozamin ve kondroitin bakımından zengin fonksiyonel gıda olduğu" şeklindeki kesin ifadeler çıkarılmıştır. Kemik ve bağ dokusu içeren yemeklerde kolajen/gelatin kaynaklı proteinlerin bulunması genel gıda bilimi açısından mümkün olmakla birlikte, miktarın doğrudan beyran için analitik olarak belirlenmesi gerekir.

Beyranda kullanılan sarımsak ise organosülfür bileşikleri, özellikle alliin ve allisin oluşumuyla ilişkili bileşikler bakımından iyi çalışılmış bir hammaddedir. Sarımsağın biyolojik etkileri üzerine literatür antioksidan, antimikrobiyal ve çeşitli metabolik etkileri araştırmış

olsa da, bu sonuçların doğrudan beyran tüketimine aktarılması uygun değildir (Shang ve ark., 2019).

2.5. Antep fıstığı

Antep fıstığı (*Pistacia vera L.),* protein, diyet lifi, potasyum, magnezyum, vitamin K, tokoferoller, fitosteroller ve çeşitli fitokimyasallar içeren besin yoğunluğu yüksek bir kuruyemiştir. Özellikle lutein, zeaksantin, tokoferoller ve fitosteroller Antep fıstığının karakteristik biyoaktif bileşenleri arasında yer almaktadır (Dreher, 2012).

Pistachio tüketiminin kardiyometabolik göstergeler üzerindeki etkisini değerlendiren sistematik derleme ve meta-analizde bazı kan lipidleri, glisemik göstergeler ve diğer risk belirteçleri üzerinde olumlu etkiler bildirilmiştir; ancak tüm göstergelerde tutarlı sonuçlar elde edilmemiştir (Ghanavati ve ark., 2020). Bu nedenle Antep fıstığı "hastalık tedavi eden" bir gıda olarak değil, dengeli beslenme içerisinde besin ve biyoaktif bileşen sağlayan bir kuruyemiş olarak değerlendirilmelidir.

2.6. Meyan şerbeti

Meyan şerbeti, Glycyrrhiza glabra L. köklerinden hazırlanan geleneksel bir içecektir. Meyan kökü; glisirizin, flavonoidler ve çeşitli fenolik bileşikler içerir. Glisirizin ve metabolitleri meyanın karakteristik tatlılığının yanı sıra farmakolojik özellikleriyle de ilişkilendirilmiştir (Pastorino ve ark., 2018; Wahab ve ark., 2021).

Meyan kökü ekstraktları üzerinde antioksidan ve antiinflamatuvar dahil çeşitli biyolojik aktiviteler bildirilmiş olsa da, deneysel bulguların doğrudan meyan şerbeti tüketimine genellenmesinde dikkatli olunmalıdır. Daha önemlisi, yüksek veya uzun süreli glisirizin alımı hipertansiyon, sıvı retansiyonu ve hipokalemi gibi istenmeyen etkilerle ilişkilendirilmiştir (Nazari ve ark., 2017). Bu nedenle meyan şerbeti sağlık amacıyla sınırsız tüketilecek bir "fonksiyonel içecek" olarak sunulmamalıdır.

2.7. Tarhun (*Artemisia dracunculus L.)*

Tarhun, aromatik yapısı nedeniyle taze veya kurutulmuş olarak kullanılan bir baharattır. Uçucu yağlar, fenolik asitler, flavonoidler, kumarinler ve diğer sekonder metabolitler içerir. Tarhunun kimyasal bileşimi genetik özellikler, yetişme koşulları ve kullanılan kültivara göre değişebilir (Obolskiy ve ark., 2011; Ekiert ve ark., 2021).

Tarhun üzerine yapılan deneysel araştırmalarda antioksidan, antiinflamatuvar, hepatoprotektif ve metabolik etkiler araştırılmıştır. Ancak bu sonuçların önemli bir bölümü ekstrakt veya deneysel modellerden elde edildiğinden, insanlarda klinik etki konusunda daha güçlü kanıta ihtiyaç vardır (Ekiert ve ark., 2021). Bu nedenle tarhun, sağlık iddiasından çok biyoaktif bileşenler içeren geleneksel bir aromatik bitki olarak değerlendirilmelidir.

2.8. Güneşte kurutulmuş sebzeler

Patlıcan, biber, kabak ve benzeri sebzelerin güneşte kurutulması, özellikle Güneydoğu Anadolu'da mevsimsel ürünlerin yıl boyunca kullanılmasını sağlayan geleneksel bir muhafaza

yöntemidir. Kurutma ile su aktivitesinin azalması mikrobiyal gelişmeyi sınırlar ve depolama süresini uzatır. Bununla birlikte kurutma koşulları fenolik bileşiklerin, karotenoidlerin ve toplam antioksidan kapasitenin düzeyini değiştirebilir.

Kurutma sırasında bazı fenolik bileşikler parçalanabilir veya oksidasyona uğrayabilirken, hücresel yapının değişmesi bazı bileşiklerin ekstrakte edilebilirliğini artırabilir. Dolayısıyla kurutma sonrasında biyoaktif bileşenlerdeki değişim ürün ve proses koşullarına bağlıdır. Bu nedenle güneşte kurutulmuş sebzeler, tek tip bir "yüksek antioksidan" ürün grubu olarak değil, hammadde ve kurutma koşulları dikkate alınarak değerlendirilmelidir (Kamiloglu ve ark., 2016; McSweeney ve Seetharaman, 2015).

3. GAZİANTEP'İN GASTRONOMİK MİRASINDA ŞİFALI BİLEŞENLER

Gaziantep mutfağının geleneksel gıdaları, yalnızca gastronomi literatüründe değil, modern tıp ve beslenme biliminde de güçlü birer sağlık reçetesi olarak kabul edilmektedir. Bölgenin coğrafi işaretli ürünleri ve geleneksel hazırlama teknikleri (uzun süreli kaynatma, fermantasyon, güneşte kurutma); gıdaların yapısındaki koruyucu maddeleri, protein yapı taşlarını ve faydalı yağ asitlerini vücudun en kolay emebileceği forma ulaştırarak açığa çıkarmaktadır.

Aşağıdaki Tablo 1, tarhanadan meyan şerbetine, Antep beyranından tarhuna kadar bu kadim mutfağın öne çıkan unsurlarını; içerdikleri ana biyoaktif bileşenler, fonksiyonel etkiler ve klinik etkiler ekseninde bilimsel bir bakış açısıyla özetlemektedir.

Tablo 1. . Geleneksel Gıdaların Biyoaktif Bileşenleri ve Fonksiyonel Özellikleri

Geleneksel gıda	Öne çıkan bileşenler	Fonksiyonel özellikler	Kaynak
Tarhana	Organik asitler, fenolikler, fermantasyon metabolitleri, protein/peptitler	Fermantasyon kaynaklı kimyasal ve mikrobiyolojik dönüşümler	Özdemir ve ark., 2007; Kumral, 2015; İnce-Palamutoğlu ve ark., 2026
Şalgam suyu	Antosiyaninler, fenolik asitler, flavonoller	Antioksidan potansiyel ve fermente içecek özellikleri	Tanrıseven ve ark., 2018; Tanriseven ve ark., 2020
Antep beyranı	Protein; sarımsak kaynaklı organosülfür bileşikleri	Besleyici/geleneksel yemek; sarımsak bileşenleri açısından potansiyel	UNESCO, 2015; Shang ve ark., 2019
Antep fıstığı	Doymamış yağ asitleri, lif, fitosteroller, tokoferoller, karotenoidler	Besin yoğunluğu ve kardiyometabolik potansiyel	Dreher, 2012; Ghanavati ve ark., 2020

Meyan şerbeti	Glisirizin, glabridin ve diğer fenolik/flavonoidler	Biyolojik aktivite potansiyeli; ancak güvenlilik sınırları önemli	Pastorino ve ark., 2018; Nazari ve ark., 2017; Wahab ve ark., 2021
Tarhun	Uçucu yağlar, fenolikler, flavonoidler, kumarinler	Antioksidan ve diğer biyolojik aktivite potansiyeli	Obolskiy ve ark., 2011; Ekiert ve ark., 2021
Kurutulmuş sebzeler	Fenolikler, karotenoidler, flavonoidler	Muhafaza, yoğunlaşmış besin bileşimi ve değişken antioksidan kapasite	Kamiloglu ve ark., 2016; McSweeney ve Seetharaman, 2015

4. GASTRONOMİK MİRAS, SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE YENI ÜRÜN GELİŞTİRME

Geleneksel gıdaların bilimsel açıdan incelenmesi, yalnızca sağlıkla ilişkili bileşenlerin belirlenmesi açısından değil, yerel üretim sistemlerinin ve gastronomik mirasın korunması açısından da önemlidir. Gaziantep'in UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'ndaki Gastronomi alanındaki üyeliği, yerel mutfağın kültürel, ekonomik ve sürdürülebilir kalkınma boyutlarını görünür kılmaktadır (UNESCO, 2015).

Tarhana gibi fermente ürünlerde mikrobiyota, postbiyotik metabolitler ve yeni ürün geliştirme; şalgam suyunda fenolik bileşiklerin ve fermantasyon parametrelerinin standardizasyonu; Antep fıstığında fonksiyonel atıştırmalıkların geliştirilmesi; kurutulmuş sebzelerde ise kurutma koşullarının biyoaktif bileşenleri koruyacak biçimde optimize edilmesi gelecekteki araştırma alanları arasında değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, geleneksel bilgiyi modern gıda bilimiyle birleştirmeye olanak sağlar.

5. SONUÇ

Türk ve Gaziantep mutfağının geleneksel ürünleri, hammadde bileşimleri ve geleneksel işleme teknikleri nedeniyle bilimsel araştırmalar için önemli bir potansiyel taşımaktadır. Tarhana ve şalgam suyunda fermantasyon; Antep fıstığında besin yoğunluğu ve biyoaktif bileşenler; meyan kökünde glisirizin ve fenolikler; tarhunda uçucu yağlar ve fenolikler; kurutulmuş sebzelerde ise fenolikler ve karotenoidler öne çıkmaktadır.

Bununla birlikte, bu ürünlerin tamamının aynı düzeyde “fonksiyonel gıda” olarak sınıflandırılması bilimsel açıdan uygun değildir. Özellikle Antep beyranı için ürüne özgü analitik ve klinik çalışmaların artırılması; meyan şerbetinde ise güvenlilik sınırlarının dikkate alınması gerekmektedir. Bundan sonraki araştırmalarda standartlaştırılmış reçeteler, ayrıntılı kimyasal profil, in vitro biyolojik aktivite ve uygun insan çalışmalarının birlikte yürütülmesi, geleneksel gıdaların fonksiyonel potansiyelinin daha güvenilir biçimde ortaya konulmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak geleneksel gıdalar, kültürel değerleri ile bilimsel kanıtları birbirine karıştırmadan değerlendirildiğinde; sürdürülebilir beslenme, yerel ekonomik kalkınma,

gastronomi turizmi ve yeni gıda ürünü geliştirme açısından önemli bir araştırma ve uygulama alanı oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

Aydın, E., Bulut Albayrak, Ç., & Boyacıoğlu, O. (2026). Functional properties of lactic acid bacteria postbiotics isolated from tarhana samples. *Probiotics and Antimicrobial Proteins,* 18(3), 4233–4247. https://doi.org/10.1007/s12602-025-10748-3

Dreher, M. L. (2012). Pistachio nuts: Composition and potential health benefits. *Nutrition Reviews,* 70(4), 234–240. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2011.00467.x

Ekiert, H., Świątkowska, J., Knut, E., Klin, P., Rzepiela, A., Tomczyk, M., & Szopa, A. (2021). Artemisia dracunculus (Tarragon): A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Frontiers in Pharmacology,* 12, 653993. https://doi.org/10.3389/fphar.2021.653993

Ghanavati, M., Rahmani, J., Clark, C. C. T., Hosseinabadi, S. M., & Rahimlou, M. (2020). Pistachios and cardiometabolic risk factors: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Complementary Therapies in Medicine,* 52, 102513. https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102513

Granato, D., Barba, F. J., Bursać Kovačević, D., Lorenzo, J. M., Cruz, A. G., & Putnik, P. (2020). Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual Review of Food Science and Technology,* 11, 93–118. https://doi.org/10.1146/annurev-food-032519-051708

Hur, S. J., Lee, S. Y., Kim, Y. C., Choi, I., & Kim, G. B. (2014). Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods. *Food Chemistry,* 160, 346–356. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.03.112

İnce-Palamutoğlu, M., Palamutoğlu, R., Oruçoğlu, B., Kasnak, C., et al. (2026). Effect of fermented dairy products on physicochemical and probiotic properties of tarhana in an in vitro gastrointestinal system. *Journal of Food Science and Technology,* 63, 582–594. https://doi.org/10.1007/s13197-026-06593-z

Kamiloglu, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., Hall, R. D., & Capanoglu, E. (2016). A review on the effect of drying on antioxidant potential of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 56(Suppl. 1), S110–S129. https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1045969

Kumral, A. (2015). Nutritional, chemical and microbiological changes during fermentation of tarhana formulated with different flours. *Chemistry Central Journal,* 9, 16. https://doi.org/10.1186/s13065-015-0093-4

McSweeney, M., & Seetharaman, K. (2015). State of polyphenols in the drying process of fruits and vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition,* 55(5), 660–669. https://doi.org/10.1080/10408398.2012.670673

Nazari, S., Rameshrad, M., & Hosseinzadeh, H. (2017). Toxicological effects of Glycyrrhiza glabra (Licorice): A review. *Phytotherapy Research,* 31(11), 1635–1650. https://doi.org/10.1002/ptr.5893

Obolskiy, D., Pischel, I., Feistel, B., Glotov, N., & Heinrich, M. (2011). Artemisia dracunculus L. (Tarragon): A critical review of its traditional use, chemical composition, pharmacology, and safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 59(21), 11367–11384. https://doi.org/10.1021/jf202277w

Özdemir, S., Göçmen, D., & Yıldırım Kumral, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International*, 23(2), 107–121. https://doi.org/10.1080/87559120701224923

Pastorino, G., Cornara, L., Soares, S., Rodrigues, F., & Oliveira, M. B. P. P. (2018). Liquorice (Glycyrrhiza glabra): A phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Research*, 32(12), 2323–2339. https://doi.org/10.1002/ptr.6178

Shang, A., Cao, S.-Y., Xu, X.-Y., Gan, R.-Y., Tang, G.-Y., Corke, H., Mavumengwana, V., & Li, H.-B. (2019). Bioactive compounds and biological functions of garlic (Allium sativum L.). *Foods*, 8(7), 246. https://doi.org/10.3390/foods8070246

Saini, R. K., Shetty, N. P., Prakash, M., & Giridhar, P. (2014). Effect of dehydration methods on retention of carotenoids, tocopherols, ascorbic acid and antioxidant activity in Moringa oleifera leaves and preparation of a RTE product. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 2176–2182. https://doi.org/10.1007/s13197-014-1264-3

Tanriseven, D., Kadiroğlu, P., Selli, S., & Kelebek, H. (2020). LC-DAD-ESI-MS/MS-assisted elucidation of the phenolic compounds in shalgams: Comparison of traditional and direct methods. *Food Chemistry*, 305, 125505. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125505

Tanrıseven, D., Dıblan, S., Selli, S., & Kelebek, H. (2018). Şalgam suyunun üretim yöntemleri ve biyoaktif bileşenleri. Artıbilim: *Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 38–45.

UNESCO. (2015). Gaziantep UNESCO Yaratıcı Şehirler Ağı'nda. UNESCO Türkiye Millî Komisyonu. https://www.unesco.org.tr/

Wahab, S., Annadurai, S., Abullais, S. S., Das, G., Ahmad, W., Ahmad, M. F., et al. (2021). Glycyrrhiza glabra (Licorice): A comprehensive review on its phytochemistry, biological activities, clinical evidence and toxicology. *Plants*, 10(12), 2751. https://doi.org/10.3390/plants10122751

Geleneksel Gıdalar ve Fonksiyonel Beslenme: Sağlık Algısının Dönüşümü

Ecem Akay
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kaman Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Gastronomi ve Mutfak Sanatları, Kırşehir, Türkiye. ORCID ID: 0000-0001-8618-7248
ecem.akay@ahievran.edu.tr
İlkay Yılmaz
Başkent Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye. ORCID ID: 0000-0001-5938-3112
ilkayyilmaz@baskent.edu.tr
Banu Koç
Gaziantep Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gaziantep, Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-1239-3353
banukoc@gantep.edu.tr

Özet

Günümüzde beslenme anlayışı, bireylerin sadece fizyolojik gereksinimlerini karşılamaya yönelik bir süreç olmaktan çıkarak sağlık, iyi yaşam (well-being) ve yaşam kalitesi kavramlarıyla ilişkilendirilen çok boyutlu bir yapıya dönüşmüştür. Bu dönüşümle birlikte fonksiyonel beslenme yaklaşımı her geçen gün yaygınlaşmış; tüketicilerin doğal, katkısız ve sağlıklı olarak değerlendirilen ürünlere yönelik ilgisi artmıştır. Bu süreçte geleneksel gıdalar, sadece kültürel mirasın bir parçası olarak değil, sağlık odaklı tüketim anlayışı içinde fonksiyonel özellikleriyle yeniden değerlendirilmeye başlanmıştır. Günümüzde bireylerin geleneksel gıdalara yönelik tercihleri, kültürel alışkanlıkların yanı sıra sağlık algısı, doğal yaşam eğilimleri ve bilinçli tüketim davranışları doğrultusunda şekillenmektedirBu çalışmanın amacı, bireylerin geleneksel gıdaları sağlık algısı bağlamında nasıl yeniden anlamlandırdıklarını ve bu algının oluşumunda etkili olan parametreleri ortaya koymaktır. Bu bağlamda katılımcıların geleneksel gıdalara yükledikleri anlamlar, tüketim motivasyonları, sağlıkla ilişkilendirme biçimleri ve bu süreci etkileyen bilgi kaynakları incelenmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemi kapsamında fenomenolojik desen ile tasarlanmıştır. Araştırmanın verileri, 18 yaş ve üzerindeki 20 katılımcıya uygulanan açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla elde edilmiş ve tematik analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, katılımcıların geleneksel gıdalara ilişkin algılarının "kültürel miras ve aidiyet", "doğallık ve katkısızlık", "alışkanlık ve lezzet", "sağlık ve fonksiyonellik" ile "endüstriyel üretime duyulan güvensizlik" temaları etrafında şekillendiğini göstermiştir. Katılımcılar geleneksel gıdaları çoğunlukla daha az işlenmiş, yerel ve katkı maddesi içermeyen, içeriği bilinen ürünler olarak değerlendirmiştir. Bununla birlikte geleneksel olmanın tek başına sağlıklı olma göstergesi sayılamayacağı; üretim yöntemi, hijyen koşulları, ürün içeriğinin ve saklama şeklinin dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Katılımcıların 10'u tüketim tercihlerinde kültürel bağ ve alışkanlığın, 3'ü sağlık faktörünün daha baskın olduğunu ifade ederken 7 katılımcı sağlık, kültür ve alışkanlığın birlikte etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca "doğal", "organik", "katkısız" ve "probiyotik" gibi ifadelerin sağlık algısını ve ürün tercihlerini etkilediği; ancak bu ifadelerin

pazarlama amacıyla kullanılmasına yönelik belirgin bir kuşkunun da bulunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak geleneksel gıdaların günümüzde sadece kültürel mirasın bir parçası olarak değil, sağlıklı ve doğal beslenme anlayışının bir unsuru olarak yeniden anlamlandırıldığı görülmüştür. Ayrıca geleneksel gıdalara yüklenen sağlık anlamının bilimsel bilgiler kadar aile alışkanlıkları, kültürel deneyimler, endüstriyel gıdalara duyulan güvensizlik ve pazarlama söylemleri tarafından da şekillendirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın, gelenekse gıdaların çağdaş tüketim kültürü ve fonksiyonel beslenme söylemi içerisindeki dönüşümünün anlaşılmasına katkı sağladığı değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel gıdalar, fonksiyonel beslenme, sağlık algısı, tüketici davranışı, gastronomi

Türkiye'deki Geleneksel Peynirlerin Coğrafi İşaret Tescil Süreçlerinin Değerlendirilmesi

Ezgi Selvi[1]

[1] Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-7236-5483

[1] yazarın e-maili: Ezgi.selvi@hacettepe.edu.tr

Muhammed Fidan[2]

[2]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2484-2616

[2]yazarın e-maili: mhmmdfidan@ankara.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: Türkiye, sahip olduğu coğrafi ve kültürel çeşitliliğiyle 130'dan fazla geleneksel peynir çeşidini bünyesinde barındırmaktadır. Geleneksel peynirlerimizin korunması, taklit ve tağşiş uygulamalarının önüne geçilmesi, yerel ekonominin güçlendirilmesi ve bu ürünlerin uluslararası pazarda hak ettiği değere ulaşması açısından Coğrafi İşaret ve tescil süreçleri önem arz etmektedir. Ancak mevcut tescil sistemi, geleneksel üretim yöntemlerinin korunması ile güncel gıda güvenliği mevzuatının öngördüğü hijyen ve teknik gereklilikler arasında uyumsuzluklar içermektedir. Bu derleme kapsamında, Türkiye'deki geleneksel peynirlerin tescil aşamalarında karşılaşılan başlıca hukuki, teknik, idari ve sosyo-ekonomik problemlerin incelenmesi ve uygulanabilir çözüm önerilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışmada, Türk Patent ve Marka Kurumu veri tabanında bulunan tescilli ve başvuru sürecindeki peynir dosyaları değerlendirilmiştir. Türk Gıda Kodeksi, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu ile Avrupa Birliği coğrafi işaret mevzuatı (EU 1151/2012) karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca literatürde yer alan geleneksel peynirlere ilişkin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal karakterizasyon araştırmaları ile tescil şartnamelerinde belirtilen teknik kriterler karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Değerlendirmeler sonucunda tescil süreçlerinde teknik, bürokratik ve mevzuat uyumu kaynaklı temel problemler tespit edilmiştir. Geleneksel üretimde çiğ süt, doğal şirden mayası ve geleneksel olgunlaştırma materyallerinin kullanımı endüstriyel hijyen kriterleriyle çelişirken, yerel mikrobiyota gibi biyolojik çeşitlilik unsurları yeterince dikkate alınmamaktadır. Tescil sahibi yerel kuruluşların teknik uzmanlık eksikliği, piyasadaki denetimleri zafiyete uğratmaktadır. Ayrıca, aynı ürün için farklı bölgelerin başvuruda bulunması ve sınırlandırmaların bilimsel temelden uzak olması üreticiler arası anlaşmazlıklara yol açmaktadır. AB tescil sürecine geçişte ise izlenebilirlik ve altyapı eksiklikleri uluslararası entegrasyonu kısıtlamaktadır. Geleneksel peynirlerin tescili sadece hukuki koruma değil,

mikrobiyolojik mirasın muhafazası için de gereklidir. Bu bağlamda, tescil dosyalarının hazırlık aşamasında üniversitelerin ilgili bölümleriyle aktif iş birliği yapılması önem taşımaktadır. Gıda güvenliğini riske atmadan geleneksel dinamikleri koruyan spesifik bir hijyen yönetmeliği oluşturulması, denetimlerde akredite laboratuvarların etkin rol alması ve üreticilere danışmanlık sağlayacak bölgesel iş birliği ağlarının kurulması önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: geleneksel peynirler, coğrafi işaret, gıda mevzuatı, tescil süreçleri, standardizasyon

Geleneksel Gıda Kültürü Bağlamında Bursa'nın Coğrafi İşaretli Ürünleri

Sebahat Özdemir[1]

[1]Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

[1]yazarın e-maili: sebahat.ozdemir@btu.edu.tr

Esranur Tan[2]

[2] Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-5854-0622

[2] yazarın e-maili: esranur.tan@btu.edu.tr

Özet

Coğrafi işaretler, belirli bir coğrafi alanla ilişkili nitelik, ün veya üretim bilgisini koruyarak ürünlerin özgünlüğünü güvence altına alan tescil sistemleridir. Bursa, tarımsal çeşitliliği ve geleneksel mutfak kültürü sayesinde çok sayıda coğrafi işaretli ürüne sahiptir. Bu çalışmanın amacı, Bursa iline ait coğrafi işaretli gıda ürünlerini sınıflandırmak ve seçilmiş ürünleri farklı illerde tescilli benzer ürünlerle karşılaştırarak ayırt edici özelliklerini ortaya koymaktır. Çalışmada karşılaştırmalı doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Türk Patent ve Marka Kurumu Coğrafi İşaretler Portalı'nda Temmuz 2026 itibarıyla yer alan tescil ve sicil belgeleri incelenmiş; ürünler tescil türü, ürün grubu, ham madde özellikleri, üretim yöntemi, fizikokimyasal özellikler ve denetim esasları bakımından değerlendirilmiştir. Karşılaştırmalı inceleme kapsamında İnegöl Köfte, Akçaabat Köftesi ve Tekirdağ Köftesiyle; Gemlik Zeytini ise Aydın Memecik Zeytini ve Akhisar Domat Zeytiniyle karşılaştırılmıştır. Temmuz 2026 itibarıyla Bursa iline ait 36 coğrafi işaretli değer bulunduğu, bunların 29'unun gıda kapsamında değerlendirilebildiği belirlenmiştir. Köfte örneklerinin tamamı mahreç işaretiyle tescilli olmakla birlikte ürünlerin bileşenleri, dinlendirme süreleri, şekillendirme ve pişirme uygulamaları bakımından farklılaştığı görülmüştür. İnegöl Köfte izin verilen bileşenlerin sınırlandırılmasıyla, Akçaabat Köftesi sığır eti, iç yağ ve sarımsağa dayalı formülasyonuyla, Tekirdağ Köftesi ise hamurun 18–24 saat dinlendirilmesi ve ayrıntılı fizikokimyasal kalite ölçütleriyle öne çıkmıştır. Menşe adıyla tescilli zeytinler arasında Gemlik Zeytininin siyah sofralık ve doğal fermente yapısıyla, Aydın Memecik Zeytininin hem yağlık hem sofralık kullanımıyla, Akhisar Domat Zeytininin ise iri ve dolgulu yeşil zeytin üretimine uygunluğuyla farklılaştığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, aynı ürün grubunda yer alan coğrafi işaretlerin ham madde, üretim yöntemi ve kalite kriterleri bakımından belirgin farklılıklar taşıdığı; karşılaştırmalı değerlendirmenin Bursa ürünlerinin ayırt edici niteliklerini daha açık biçimde ortaya koyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: coğrafi işaret, bursa, geleneksel gıda

Gastronomi Mirasının İletilmesinde Sözlü Kültür: Trabzon Yokuşlu Köyü Kadınlarına Ait Tariflerin Yolculuğu

Fatmanur Turan[1]

[1]Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-3458-2040

[1]yazarın e-maili: fatmanur.turan@hku.edu.tr

Atınç Olcay[2]

[2]Gaziantep Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Gaziantep, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0003-0407-5467

[2]yazarın e-maili: olcay@gantep.edu.tr

Özet

Gastronomi mirası, bir toplumun tarihsel belleğini, kimliğini ve kültürel sürekliliğini yansıtan en temel somut olmayan miras unsurlarından biridir. Bu mirasın kuşaktan kuşağa aktarılmasında sözlü kültür, özellikle yazılı mutfak kayıtlarının sınırlı olduğu kırsal bölgelerde bilginin korunması ve taşınması noktasında hayati bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, Trabzon ilinin Yokuşlu Köyü özelinde, kadınların mutfak kültürüne dair sözlü aktarım dinamiklerini ve bu süreçte yaşatılan geleneksel yemek tariflerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır.

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni benimsenmiştir. Veriler; Trabzon Yokuşlu Köyü'nde yaşayan, yöresel mutfak kültürünün taşıyıcısı konumundaki kadınlarla gerçekleştirilen derinlemesine mülakatlar ve katılımcı gözlemler yoluyla elde edilmiştir. Çalışma kapsamında; kaygana, külür tavası ve hamsi buğulama gibi bölge gastronomisinin yapı taşlarını oluşturan reçetelerin geleneksel hazırlanış yöntemleri ve bu pratiklerin anneden kıza aktarım süreçleri kayıt altına alınmıştır. Araştırma bulguları; mutfağın sadece bir üretim alanı değil, aynı zamanda kadınların toplumsal hafızayı diri tuttuğu ve kültürel kimliği yeniden ürettiği stratejik bir aktarım mekanı olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, sözlü kültür kanalıyla günümüze ulaşan bu otantik mirasın, bölgedeki sürdürülebilir turizm faaliyetleri ve gastronomi destinasyonu oluşturma çalışmaları için yüksek bir katma değer sunacağı ön görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gastronomi Mirası, Sözlü Kültür, Trabzon Mutfağı, Kültürel Miras Aktarımı.

Abstract

Gastronomic heritage is one of the most fundamental intangible cultural heritage elements reflecting a society's historical memory, identity, and cultural continuity. Oral culture plays a vital role in preserving and transporting knowledge across generations, particularly in rural areas where written culinary records are limited. This study aims to conduct an in-depth investigation into the oral transmission dynamics of culinary culture and the traditional recipes preserved in this process, specifically in Yokuşlu Village of Trabzon province.

In this research, the case study design, one of the qualitative research methods, has been adopted. Data will be collected through in-depth interviews and participant observations with women residing in Yokuşlu Village who are carriers of the local culinary culture. Within the scope of the study, the traditional preparation methods of dishes identified with the region, such as kaygana, külür tavası, and hamsi buğulama, and the dynamics of transferring this knowledge from mother to daughter will be recorded. Research findings indicate that the kitchen is not merely a production area but also a cultural transmission space where women keep social memory alive and reproduce cultural identity. Consequently, it is anticipated that this heritage carried through oral culture holds great potential for sustainable tourism and gastronomic attraction in the region.

Keywords: Gastronomic Heritage, Oral Culture, Trabzon Cuisine, Cultural Heritage Transmission.

1. GİRİŞ

Toplumları tarihsel süreç boyunca bir arada tutan, kolektif bir geçmiş duygusu yaratan ve bir milleti oluşturan en dinamik bağ şüphesiz kültürdür. Nesiller boyunca toplumların kendi yaşam deneyimlerinden, bilgi birikimlerinden ve çevreyle kurdukları etkileşimlerden elde ettikleri somut ve soyut değerlerin rafine edilerek kuşaktan kuşağa aktarılması, toplumların özgün değer yargılarını ve kimliksel kodlarını inşa etmektedir (Arslanoğlu, 1990). Geçmişten günümüze kadar yapısal bir bozulmaya uğramadan nesiller boyu taşınabilen kültürel ögeler, insanlığın ortak hafızasını oluşturan birer miras unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (Kaminski vd., 2014). Bu bağlamda kültürel miras kavramı, insan topluluklarının geçmişten bugüne uzanan yaşam deneyimlerini, inanç sistemlerini, estetik anlayışlarını ve toplumsal adaptasyon süreçlerini yansıtan en somut belgeler niteliğindedir (Çapar & Uysal, 2016). İnsanlığın varoluşundan modern döneme kadar uzanan bu tarihsel çizgide, bireylerin biyolojik ve sosyo-kültürel varlıklarını sürdürebilmeleri adına geliştirdikleri yiyecek tedarik yöntemleri, beslenme şekilleri ve mutfak pratikleri, kültürel mirasın en hassas ve dinamik katmanlarından birini oluşturmaktadır (David vd., 2022).

Kültürel kimliğin ve toplumsal belleğin en somut şekilde izlenebildiği alanların başında mutfak kültürü gelmektedir. Yiyecek ve içecekler; ham malzemenin doğadan temin edilmesinden saklanmasına, işlenmesinden pişirilmesine ve nihayetinde tüketilmesine kadar olan her safhada, ait olduğu toplumun coğrafi, ekonomik, dini ve sosyal yapısına dair derin izler taşımakta ve bu değerleri yaşatmaktadır (Beşirli, 2010). Mutfak, sadece biyolojik bir

ihtiyacın karşılandığı bir alan değil, aynı zamanda toplumların ortak yaşam kültürünü, damak zevkini, misafirperverlik normlarını ve ritüellerini simgeleyen geniş kapsamlı bir inceleme alanıdır (Erbil & Yılmaz, 2018). Bu gıda ve mutfak mirasının korunması, somut olmayan kültürel miras unsurlarının yaşatılmasıyla doğrudan ilişkilidir (UNESCO, 2003). Yazılı kaynakların yetersiz veya sınırlı olduğu kırsal alanlarda, mutfak kültürüne ait pratiklerin, pişirme tekniklerinin ve özgün reçetelerin zamana karşı direnerek varlığını sürdürebilmesi, sese ve canlı iletişime dayalı olan sözlü kültür ortamları vasıtasıyla gerçekleşmektedir (Koçak, 2005). Dil ve sözlü iletişim, mutfakları tanımlayan deneyimlerin, ürünlerin nerede ve nasıl yetiştirileceğinin, yemeklerin nasıl pişirileceğinin bilgisini kuşaktan kuşağa aktaran en güçlü taşıyıcı köprü görevindedir (Yıldırım vd., 2018).

Bu akademik arka plan doğrultusunda gerçekleştirilen bu çalışma ile yöresel mutfak kültürünün değerli bir parçası olan Trabzon ili Yomra ilçesine bağlı Yokuşlu Köyü mutfak kültürünün derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, aile büyüklerinden köyde yaşayan yöre kadınlarına miras kalan geleneksel yemeklerin güncel tüketim durumlarının saptanması, bu lezzetlerin mutfaktaki uygulama biçimlerinin çözümlenmesi ve nesiller boyu aktarım şekillerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Küreselleşmenin getirdiği tektipleşme baskısı ve endüstriyel gıda tüketiminin artması, mikrolokal düzeydeki özgün mutfak kültürlerini yok olma riskiyle karşı karşıya bırakmaktadır (Tanrısevdi & Atabey, 2020). Bu nedenle, Yokuşlu Köyü kadınlarının aile hanında kulaktan kulağa, anneden kıza gerçekleştirdikleri sözlü tariflerin, bölgeye has yerel ürün kullanımlarının ve imeceye dayalı kış hazırlığı pratiklerinin bilimsel bir metodolojiyle gün yüzüne çıkarılması büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmanın, toplumsal hafızada yaşayan ancak yazılı literatürde yer almayan bu özgün sözlü reçeteleri kayıt altına alarak gelecek kuşaklara aktarması ve somut olmayan kültürel mirasın sürdürülebilirliğine katkı sağlaması açısından gastronomi literatürüne önemli bir katma değer sunacağı öngörülmektedir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın Problemi

Küreselleşmenin getirdiği kültürel tek tipleşme süreçleri ve modern yaşam dinamikleri, geleneksel mutfak kültürlerinin sürdürülebilirliği üzerinde ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın temel problemini, yeni neslin bir önceki kuşağa ait geleneksel yemekleri öğrenme ve uygulama konusundaki isteksizliği ile küreselleşmenin etkisiyle yeme süreçlerinin tek tipleşmesi oluşturmaktadır. Trabzon ili Yomra ilçesine bağlı Yokuşlu Köyü'ne özgü bazı yöresel lezzetlerin, özellikle gençler arasında bilinirliğini kaybetmesi, tüketim sıklığının azalması ve zamanla tamamen unutulmaya yüz tutması bu çalışmanın odaklandığı temel sorunsaldır. Toplumun hafızası niteliğindeki kuşakların yerini yeni nesillere bırakmasıyla birlikte, sözlü kültür yoluyla taşınan bu özgün mutfak birikiminin kayıt altına alınmaması durumunda kalıcı olarak yok olma riskiyle karşı karşıya kalması araştırmanın çıkış noktasını belirlemektedir.

Araştırmanın Önemi

Bu çalışma, aile hanında kulaktan kulağa ve anneden kıza sözlü olarak aktarılan geleneksel tariflerin mutfak kültüründeki yerini korumak, onları gün yüzüne çıkarmak ve gelecek kuşaklara sağlıklı bir şekilde miras bırakmak açısından büyük bir önem arz etmektedir. Unutulmaya başlayan yöresel lezzetlerin, toplumun canlı hafızası olan orta ve üst yaş grubundaki yöre halkı ile yüz yüze konuşularak kayıt altına alınması, kültürel devamlılığın sağlanmasında ve somut olmayan kültürel mirasın korunmasında kritik bir gerekliliktir. Ayrıca bu araştırmadan elde edilen özgün veriler, gelecekte gastronomi ve mutfak sanatları alanında yapılacak bilimsel çalışmalara kaynak niteliği taşımakta, bölgeye ait kültürel kimliği korumakta ve yöresel değerlerin tanıtılması yoluyla gastronomi turizminin gelişmesine stratejik bir katkı sunma potansiyeli barındırmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı; Trabzon ilinin Yomra ilçesine bağlı bir kırsal yerleşim yeri olan Yokuşlu Köyü'nde yaşayan kadınların, sözlü kültür ve iletişim yoluyla nesiller boyu aktardıkları yöresel yemekleri ve bu yemeklerin kendilerine has uygulama ile pişirme yöntemlerini derinlemesine belirlemektir. Bu genel amaca bağlı olarak, geçmişten günümüze miras kalan yemeklerin güncel tüketim durumlarının ortaya konulması, nesiller arası aktarım mekanizmalarının deşifre edilmesi ve geçmişte evlerde sıkça yapılmasına rağmen günümüzde artık tüketilmeyen unutulmuş sözlü tariflerin tespit edilerek literatüre kazandırılması hedeflenmektedir. Böylelikle yöre mutfağının aslına uygun olarak korunması, sürdürülebilir kılınması ve modern gastronomi dünyasına entegre edilerek genç kuşaklar nezdinde farkındalık yaratılması amaçlanmaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Trabzon Yokuşlu Köyü'nün mutfak kültürünü derinlemesine incelemeyi hedefleyen bu çalışmada, nitel araştırma yöntem ve yaklaşımlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın verileri, ilgili literatür detaylıca incelenerek hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat (görüşme) formu aracılığıyla, katılımcıların kendilerini en rahat hissettikleri ortamlarda yüz yüze görüşmeler yapılarak ve ses kayıt cihazı kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ve örneklemini, sözlü kültürle nesiller boyu aktarılan yöreye özgü yemekleri hatırlayan, uygulayan ve Yokuşlu Köyü'nde ikamet eden 40 yaş üstü 6 kadın (5 ev hanımı, 1 hemşire) oluşturmaktadır. Saha çalışması ve veri toplama süreci 2026 yılı temmuz ayı içerisinde gerçekleştirilmiş olup, mülakatlardan elde edilen ses kayıtları titizlikle metne dökülmüştür. Çözümlemesi yapılan bu veriler, betimsel analiz yöntemi kullanılarak benzerliklerine göre gruplandırılmış, belirli temalar altında kategorize edilerek doğrudan alıntılarla desteklenmiş, ilişkilendirilmiş ve akademik bir çerçevede anlamlandırılarak yorumlanmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında Trabzon İl'inde Yomra İlçesine bağlı olan Yokuşlu Köyü'nde ikamet eden 6 kadın ile yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşülen kişilerle ilgili bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1: Yokuşlu Köyü'nde Görüşülen Kişiler ile İlgili Bilgiler

Katılımcı Kodu	Yaş	Meslek	Kaç Nesildir Bir Arada Yaşadığı
K1	55	Ev hanımı	3
K2	56	Ev hanımı	4
K3	60	Ev hanımı	3
K4	61	Ev hanımı	2
K5	46	Ev hanımı	1
K6	44	Hemşire	2

Gerçekleştirilen betimsel analiz sonucunda araştırmada elde edilen bulgular çerçevesinde başlıklar oluşturulmuş ve her bir başlık ile bulgular açıklanmış, ilişkilendirilmiş ve anlamlandırılmıştır. Kadınların her bir soruya verdiği cevaplar, benzerlikleri bakımından gruplandırılarak yorumlanmış, ayrıca her soruya verilen bir- iki farklı cevap da aynen sunulma yoluna gidilmiştir. Aşağıda oluşturulan başlıklar ve başlıklara ait bulgulara yer verilmiştir.

Katılımcıların nesiller boyu aktarılan yiyecekler konusunda görüşleri

Bu yörelerde nesiller boyu yiyecekler aktarılmaktadır. Yapılan görüşmelerde kadınların geçmişten getirdiği bazı yöresel yiyecekler olduğu görülmüştür. Bu aktarılan yiyeceklere hala aynı önem verilmekte ve evlerde kullanılıp tüketilmeye devam edilmektedir. Sözlü kültür yoluyla aktarılan bu yöresel ürünlerin anneannelerden annelerine onlardan kızlarına günümüze kadar taşınarak, yapılmaya devam edildiği ve bu yöresel ürünlerin yöre halkı tarafından daha lezzetli bulunduğu ortaya konulmuştur (K4). Nesiller boyu aktarılan bu yöresel yiyeceklerin daha güzel, daha organik ve daha sağlıklı olduğu ifade edilmiştir (K2). Çok uzun süreler boyu yapılan bu yöresel yiyecekler aile boyu uygulanmakta ve yöre halkı boyunca severek tüketilmektedir (K1).

Yokuşlu Köyü kadınlarının sözlü kültür yoluyla nesiller boyu aktarılıp günümüze kadar gelen bu yöresel yiyecekleri, çocukluk dönemlerinden beri evlerinde daima pişirip tükettiklerini, bu yiyeceklerle büyüdüklerini ve çocuklarına da bu yöresel yiyecekleri yedirdikleri gözlemlenmiştir. Bu yöre halkının artık damak tatlarını da bu ürünlerin oluşturduğu, günümüz fast food ve diğer hazır gıdalardan uzak kaldıklarını, bu yöresel ürünleri daha sağlıklı buldukları için sık sık tükettikleri net bir şekilde ortaya koyulmuştur.

Sözlü kültürle birlikte yiyeceklerin gelecek kuşaklara aktarılması için çalışmalar

Nesilden nesile aktarılan geleneksel yiyeceklerin günlük yaşama çok fazla dâhil olduğu gözlemlenmiştir. Bu geleneksel yiyecekler evlerde sık sık pişirilerek tüketilmektedir. Katılımcılar, çocuklarına geleneksel yiyecekleri öğretmek istediklerini ve bu geleneksel yiyeceklerin yapılması için teşvik ettiklerini, çocukların da onlardan görüp yaptıklarını ve severek tükettiklerini ifade etmişlerdir. Ancak iki katılımcı gençlerin bu tarz yiyeceklere ilgi duymadığını belirtmiştir. K3 katılımcısı ''Tarifleri aktarmak isteriz ama yeni nesil eski sebze türlü yemeklerimizi sevmedikleri için yapmıyorlar.'' K2 katılımcısı ''Bu tarifleri yeni

nesillere aktarmak istiyoruz ama bugüne kadar pek yapmadılar umarım şimdiden sonra yaparlar'' şeklinde ifade etmişlerdir.

Yokuşlu Köyü'nde uygulanan bu yöresel yiyeceklere gençlerin bakış açılarının farklı olduğu anlaşılmaktadır. Gençler arasın da belirli bir kesimin bu yöresel yiyecekleri yapıp tükettikleri, ancak belirli bir kesimin de bu tarz yöresel sebze ağırlıklı yiyecekleri sevmedikleri ve tüketmedikleri gözlemlenmiştir. Fakat tüm katılımcıların bu tariflere nesiller boyu aktarmak istedikleri net bir şekilde ortaya koyulmuştur.

Sözlü ve sözsüz kültürle aktarılan yemeklerin kültürel sürdürülebilirliğinin sağlanmasında imecelerin rolü

İmeceler geleneksel yiyeceklerin gelecek kuşaklara aktarılarak devam ettirilmesinde, tüketilmesinde ve kış hazırlıkları kapsamında özellikle uygulanmaktadır. Bu geleneksel yiyecekler, genellikle sebzelerin mısır unuyla bulanıp kızartılmasıyla elde edilmektedir. Sofralar da ortaya koyularak herkesin aynı tabaktan yediği bu yöresel yiyecekler Yokuşlu Köyü halkının vazgeçilmezleri arasındadır. Sözlü kültür ile günümüze kadar gelen bu geleneksel yiyecekler de kullanılan ürünlerin mevsimselliğine göre tarla da yetiştirilen yerel ürünler tercih edildiği belirlenmiştir. Haziran aylarında tarlaya ekilen mısırın ağustos aylarındaki hasadıyla hem taze tüketimi gerçekleştirilir hem de daha fazla olgunlaşan gart haline gelen mısır da öğütülerek mısır unu haline getirilerek tüketimi sağlanır (K5). Bununla birlikte iki yemek kızartma yerine daha farklı pişirme tekniğiyle yapılmaktadır. K6 ''Bu yemekte patates, pazı, soğan ve tereyağı vardır. Bu ürünler yöresel kendi yetiştirdiğimiz ürünlerdir, tencerede pişen kuru bir yemektir'' K3 ise ''Tepsinin içerisine hamsisini patatesini, pırasasını, soğanını, salçasını yağısını ve suyunu ekliyoruz. Buharda pişiriyoruz, adını da bu pişirme şeklinden dolayı pırasa buğlama diyoruz.'' Şeklinde ifade etmişlerdir.



Resim 1: Pırasa Buğlama

Yokuşlu Köyü'nde yapılan bu yöresel yemeklerin sebze ağırlıklı olduğu, içerisine koyulan malzeme ve pişirme şekline göre isimlendirildiği, Trabzon yöresine özgü olan yerel ürünlerin dışına çıkılmadan bu yöresel yemeklerin uygulandıkları gözlemlenmiştir.

Yöresel yiyecekler de kullanılan ürünlerin yerelliği

Yokuşlu Köyü kadınlarından elde edilen bilgilere göre uyguladıkları yöresel yiyecekler de tarlada yetiştirilen yerel ürünler çoğunlukta tercih edilmek üzere, Karadeniz yöresine özgü olan mısır unu ve hamside sıkça yemeklerin içerisinde kullanıldığı gözlemlemiştir. Yokuşlu

Köyü'ne özgü olan külür bitkisi ile yapılan külür tavası, Trabzon merkezde Karadeniz tavası olarak bilindiği ancak külür bitkisinden değil ıspanaktan yapıldığı, bu külür bitkisinin ve bundan doğan külür tavası yemeğinin de sadece bu Yokuşlu Köyün 'deki yöre halkına özgü olduğu ortaya koyulmuştur (K1).



Resim 2: Külür Bitkisi ve Külür Tava

Yöresel yemeklerin tüketim öğünü ve uygulama sıklığı

Yokuşlu Köyü kadınlarından elde edilen bilgilere göre genellikle yöresel yiyeceklerin özel bir güne bağlı olmadan yapılıp ve her gün tüketilebildiği ortaya koyulmuştur. Bununla birlikte öğlen ve akşam öğünlerinde bu yöresel yiyeceklerin çok sık tercih edildiğini bir ana yemek olarak değil de daha çok yan ürün olarak tüketildikleri ifade edilmiştir (K6). Eskilerden bu zamana kadar isim ve uygulama şekillerinde değişiklikler olduğu hocaların eskiden cennet tağmi dendiği yemeğin günümüzdeki adının kabak yemeği olduğu ifade edilmiştir. Bu yöresel yemeğin günlük hayatta öğlen ve akşam öğünlerin de çorbanın peşine ek ürün olarak tüketilen bir yemek olduğu belirtilmiştir (K4).

Nesiller boyu aktarılan bu yöresel yiyeceklerin daha çok sofralar da destekçi ürün olarak kullanıldıkları, karın doyurmaktan ziyade besleyici yönlerinden yararlanıldığı gözlemlenmiş ve aynı zamanda da bu yöresel yiyeceklerin yöre halkı tarafından daha çok öğle ve akşamlar öğünlerinde tercih edildiği ortaya koyulmuştur. Bu yöresel yiyecekler daha çok sofraların ortasına koyularak herkesin aynı tabaktan yediği yemekleri oluştururken Yokuşlu Köyü halkının vazgeçilmez lezzetleri arasında yerlerini aldıkları da net bir şekilde ifade edilebilir.

Ailelere özgü tariflerin geri kalan köy halkı tarafından uygulanma şekli

Kültürel mirasın bir parçası olan bu geleneksel yiyeceklerin köy halkı tarafından da benzer şekilde uygulandığı gözlemlenmiştir. İçerik olarak bazı ürünlerin eklenip eklenilmemesi gibi ufak farklar olsa da bu geleneksel yiyecekler Yokuşlu Köyü kadınları tarafından uygulama şekli olarak temelde aynı özü barındırmaktadır. Bununla birlikte Trabzon yöresine özgü olan mısır unuyla ortaya koyulan kaygana yemeğinde K2'nin köy halkından farklı olarak dereotu, taze soğan, maydanoz ve nane kullanmanın yanında bu yöresel yiyeceğin temelini oluşturan yumurta ve mısır ununu da ekleyerek ürünü ortaya koymaktadır. Komşuları ise bu ürün de hamsi ve boğdo unu kullanmaktadır. Bu aileye özgü olan bol yeşillikli kaygana yiyeceği tava da sığ yağ ile önlü arkalı kızartılarak kıtır bir ürün olarak ortaya koyulmaktadır (K2).



Resim 3: Otlu kaygana

Yokuşlu Köyü halkının iç içe yaşadığı bundan dolayı tarifleri uygulama şekillerinde çok farklar olmadığı görülmektedir. Bu yöresel ürünlerin özü aynı olup uygulama şekillerin de farklar olmadığı, tarlada yetiştirilen yerel ürünler ile bu yöresel yiyeceklerin içeriğinin zenginleştirildiği ve farkların da buradan doğduğu gözlemlenmiştir.

Çocukluk döneminde tüketilen ancak şu an tüketilmeyen sözlü tarifler

Son temamız da tüm katılımcılardan çocukluk döneminde tükettikleri ancak günümüzde tüketmedikleri ve onlarda yer edinmiş olan bir adet yöresel yiyecek tarifine ulaşılmıştır. Bu yöresel yiyeceklerin günümüzde uygulanmamasının ve tüketilmemesinin birden fazla nedeni mevcuttur. Bu nedenler arasında yöresel yiyeceklerin yerine alternatiflerin günümüz cağında çok daha fazla olması ve kadınlarda medeni durumun değişmesi nedeniyle annelerinden öğrendikleri tarifleri taşıyamama sonucunda uygulayamamaları gibi nedenler sayılabilmektedir.

Eski zamanlarda tüketilen ancak şu an tüketilmeyen kabak sütlacı tarifi için önce bal kabağı soyulur ve bir tencereye su ile birlikte eklenir, kabaklar yumuşayana kadar pişirilir, yumuşayan kabaklar dışarı alınır, iyice ezilir ardından aynı su içerisine ezilen kabaklar tekrar alınır. Şeker, süt, un ve az miktarda su eklenerek kaynatılır. Ardından kaplara alınır sıcak şekilde tüketimi sağlanır (K1).

Huduş fasulyesinin adı eskilerden gelmektedir. Kış aylarının vazgeçilmezi olan bu geleneksel yiyecek yazın taze toplanan fasulyelerin iyi olanlarının ayrılıp kış ayına kadar kurutulup saklanılmasıyla elde edilmekte ve tüketimi buna paralel olarak kış aylarından yapılmaktadır. Fasulyeler su dolu tencerede yumuşayana kadar haşlanır ardından süzülür. Aynı tencere içerisine tereyağı, salça, soğan ve süzdürülen fasulyeler eklenerek birlikte kavrulur. Sulu bir yemek olan bu yöresel ürün öğle ve akşam öğünlerinde tüketimi uygundur (K2).

Günümüzden farklı olarak eski dönemlerde balkabağından yapılan kabak kızartması için balkabağı çiğ bir şekilde rendelenir tuz ile güzelce ovulur, içine şeker ve mısır unu da eklenerek harmanlanır sığ yağ ile tavada önlü arkalı güzelce kızartılan bu geleneksel ürün tatlı balkabağı ile tuzlu bir öğün haline gelmesiyle önemli bir kültürel mirastır (K3).

Yaz aylarında ekilen mısır, dalında kurutularak gart hale getirilir ve kış aylarında farklı bir lezzet olarak tüketimi yapılmaktadır. Taze mısır gibi bu gart mısır da su dolu tencere içerisinde pişirilmektedir. Kuru olmasından ötürü taze mısıra oranla daha geç pişen gart mısır

piştiği zaman da taneleri patlamakta, bu şekilde pişmiş olduğu anlaşılır ve tuzlamadan tüketimi sağlanır, aynı zamanda da bu üründen golva adında çorba yapımı da mevcuttur (K4).

Yokuşlu Köyü'nde çorbalık olarak bilinen mısır yarmasından yapılan lapa adından bir yöresel yemek mevcuttur. Bu yöresel yemek için çorbalık, suyla birlikte kulaklı içerisinden pişirilir ve kıvam alması için de beyaz un ilave edilmektedir. Kuymak kıvamına gelene kadar pişirilen bu lapa yemeği tuz ayarı da yapıldıktan sonra ocaktan alınmaktadır. Üzerine tereyağı eklenerek tüketilmektedir (K5).

Eskilerin nişasta olarak adlandırdığı şeker, un ve sütten oluşan bu tatlı bir muhallebi kıvamında pişirilip dolapta soğutulduktan sonra tüketilmektedir (K6).

Sözlü kültür aracılığıyla annesinden kızına aktarılan bu tarz tarifler aslında toplumun kültürel devamlılığı için oldukça önemlidir. Yapılan görüşmeler de ailelerin büyüklerinden bu mirasları devir alma da başarılı oldukları aynı zamanda da bunları gelecek nesillere aktarımı konusunda istekli oldukları net bir şekilde ortaya konulmuştur. Bununla birlikte gerek yeni neslin bir önceki nesle ait yemeklerin yapılmasını öğrenerek sürekliliğinin sağlama konusun da isteksizliği gerekse de küreselleşmenin etkisiyle yeme süreçlerinin tek tipleşmesi gibi durumlar söz konusu aktarımın sağlıklı ve güçlü bir şekilde yapılmasına engel olabilmektedir. Bu sorunun ortadan kaldırılması ancak bu söz konusu kültüre ait olan öğelerin yeniden ele alınması, modern uygulamalar, tekniklerle işlenmesi ve yeni neslin kullanabileceği standartlara getirilerek mümkün kılınabilir.

4.SONUÇ

Tarih boyunca farklı medeniyetlerin yaşadığı Karadeniz Bölgesi, kendine özgü ürünleri ve pişirme yöntemleriyle Türk mutfağının çeşitlilik ve gelişim kazanmasında önemli katkılar sağlamıştır. Karadeniz halkının kültürüne sahip çıkan korumacı yapısı, somut olmayan kültürel miras unsurlarının nesiller boyu başarıyla aktarılmasını sağlamış; böylece Trabzon mutfağı, özgün pişirme teknikleri ve yerel reçeteleriyle Karadeniz gastronomisinin en karakteristik temsilcilerinden biri haline gelmiştir. Nitekim literatürde gıda edinme, hazırlama ve tüketme yöntemlerinin kültürel mirasın en stratejik unsurları olduğu ve bu mirasın korunmasında kuşaklar arası aktarım gücünün kilit rol oynadığı sıklıkla vurgulanmaktadır (David vd., 2022). Trabzon'un Yomra ilçesine bağlı Yokuşlu Köyü mutfağını tespit etmeyi amaçlayan bu çalışmada da mutfak anlayışının fazla değişime uğramadan günümüze kadar geldiği; çocukluk dönemlerinden beri evlerinde bu yiyecekleri pişiren yöre halkının damak tadını bu gıdaların oluşturduğu ve modern hazır gıdalardan olabildiğince uzak durulduğu görülmüştür. Bu durum, gastronominin bir topluluğun kültürel kimliğini ve miras duygusunu aktarmadaki yüksek yeteneğini doğrudan doğrulamaktadır (Rinaldi, 2017).

Araştırma bulgularına göre, Yokuşlu Köyü gıda mirasının gelecek kuşaklara aktarılarak devam ettirilmesinde ve kış hazırlıkları kapsamında kolektif hafızanın korunmasında imecelerin çok büyük bir rolü mevcuttur. Kültürel miras, yerel halk için sadece sembolik bir bağ değil, aynı zamanda kentsel, bölgesel ve sosyal kalkınma için dinamik bir kaynaktır (Paköz-Türkeli & Coşkun, 2021). Yokuşlu Köyü mutfağında kullanılan ürünlerin

mevsimselliğine göre tarlada yetiştirilen yerel ürünler tercih edilmektedir. Haziran ayında ekilen mısırın ağustos ayında hasat edilmesiyle hem taze tüketim sağlanmakta hem de olgunlaşan mısırlar öğütülerek mısır unu haline getirilmektedir. Geleneksel yiyeceklerin genellikle sebzelerin mısır unuyla bulanıp kızartılmasıyla (tava) elde edildiği görülmekle birlikte; patates, pazı, soğan ve tereyağının tencerede kuru olarak pişirilmesi ya da pırasa, patates ve hamsinin buharda pişirilmesiyle yapılan pırasa buğlama gibi farklı tekniklerin de uygulandığı tespit edilmiştir. Yerellik bağlamında en çarpıcı bulgulardan biri ise, Trabzon merkezinde ıspanakla yapılan Karadeniz tavasının, Yokuşlu Köyü'nde buraya özgü külür bitkisiyle külür tavası olarak yapılması ve bu yemeğin sadece bu köyün yöre halkına özgü bir coğrafi kimlik ve kültür sembolü haline gelmesidir. Bu yönüyle yemek kültürleri, somut ve somut olmayan unsurların bir bütünlüğü olarak ortak bir yararı ifade etmektedir (Som vd., 2020).

Yokuşlu Köyü kadınlarından elde edilen bilgilere göre yöresel yiyeceklerin özel bir güne bağlı olmadan her gün yapılıp tüketilebildiği, ancak öğlen ve akşam öğünlerinde bir ana yemekten ziyade sofralarda destekçi birer yan ürün olarak tercih edildiği ortaya koyulmuştur. Sosyolojik açıdan bu yiyeceklerin sofraların ortasına koyularak herkesin aynı tabaktan ortaklaşa yemesi, köy halkının vazgeçilmez bir kültürel ritüelidir. Köy halkının iç içe yaşaması sebebiyle tariflerin özünde büyük farklar olmamakla birlikte, bazı ailelerin tarlada yetiştirdikleri ürünlerle içeriği zenginleştirdiği görülmüştür. Nitekim köy genelinde mısır unuyla yapılan kaygana yemeğinin, bazı katılımcılar tarafından dereotu, taze soğan, nane ve maydanoz eklenerek otlu kaygana şeklinde sığ yağda kızartılması bireysel ve ailevi uygulama farklarına örnek teşkil etmektedir. Ayrıca zaman içerisinde yemeklerin isimlerinde ve uygulamalarında değişiklikler meydana geldiği, eskiden cennet tağmi olarak adlandırılan geleneksel lezzetin günümüz mutfağında kabak yemeği adıyla yaşatıldığı saptanmıştır. Günümüzde yeme-içme kültürüne verilen önemin artması, bu tarz kültürel miras unsurlarını hem bir kimlik göstergesi hem de turizm hareketlerinde güçlü birer motivasyon aracı haline getirmektedir (Tanrısevdi & Atabey, 2020).

Çalışmanın en kritik çıktılarından biri, çocukluk döneminde yoğun şekilde tüketilmesine rağmen günümüzde küreselleşmenin getirdiği tek tipleşme süreçleri nedeniyle tüketilmeyen unutulmuş sözlü tariflerin varlığıdır. Katılımcıların hafızalarında yer eden ancak günümüzde uygulanmayan; haşlanmış balkabağının süt, un ve şekerle kaynatılmasıyla yapılan kabak sütlacı, yazın kurutulan fasulyelerin kışın tereyağı ve soğanla kavrulmasıyla elde edilen huduş fasulyesi ve rendelenmiş çiğ balkabağının mısır unu ve şekerle harmanlanıp kızartılmasıyla oluşan kabak kızartması gibi somut olmayan kültürel miras unsurlarının ciddi bir unutulma riski taşıdığı görülmüştür. Benzer şekilde dalında kurutulan gart mısırlardan yapılan kuru mısır tüketimi ve golva çorbası, mısır yarmasının beyaz unla kulaklı içerisinde pişirilip üzerine tereyağı dökülerek yenen lapa yemeği ve un, süt, şekerle hazırlanan nişasta tatlısı günümüzde bilinirliğini kaybetmektedir. Kadınların medeni durumlarının değişmesi nedeniyle annelerinden öğrendikleri tarifleri taşıyamamaları ve yeni neslin eski sebze ağırlıklı yemeklere karşı ilgisizliği, gıda mirasının sürdürülebilirliğini engellemektedir. Gıda mirasının

etrafındaki yaşayan kültürün sürekli değişmesi, bu değerlerin zamana karşı korunması ve kayıt altına alınması titizlikle yürütülmelidir (Yıldırım vd., 2018).

Sonuç olarak, Yokuşlu Köyü'nde sözlü kültür aracılığıyla anneden kızına aktarılan bu tarifler toplumun kültürel devamlılığı ve somut olmayan kültürel mirasın korunması açısından hayati bir öneme sahiptir (Çapar & Uysal, 2016). Ancak gerek yeni neslin bu yemekleri sürdürme konusundaki isteksizliği, gerekse küreselleşmenin etkisiyle yeme süreçlerinin tek tipleşmesi söz konusu aktarımın sağlıklı yapılmasını engellemektedir. Bu sorunun ortadan kaldırılması ancak kültüre ait öğelerin yeniden ele alınması, modern gastronomi teknikleriyle işlenmesi ve döngüsel/sürdürülebilir bir gastronomi anlayışıyla yeni neslin kullanabileceği standartlara getirilmesiyle mümkündür. Kamu ve özel sektörün iş birliği içerisinde yöresel mutfağın geçmiş nesillerden günümüze aktarılamayan yönleri üzerine çalışmalar yapması, yöre mutfağına katma değer sağlayacaktır. Yokuşlu Köyü'ne özgü lezzetlerin gençler arasında unutulmasının önüne geçmek amacıyla, geçmişte yapılan yemeklerin toplumun hafızası olan insanlarla konuşularak etnografik olarak kayıt altına alınması ve bölgeye özgü ürünleri kapsayacak şekilde tematik festivaller düzenlenmesi önemli bir gerekliliktir. Bu araştırmada elde edilen veriler gelecekte yapılacak çalışmalara kaynak niteliği taşımakta olup, bu tür mikrolokal çalışmaların sayısı artırılarak bölgenin gastronomi turizmi potansiyelinin dört mevsime yayılmasına katkı sunması hedeflenmektedir (Çelik, 2018).

KAYNAKLAR

Arslanoğlu, İ. (1990). Kültür kavramı, kapsamı ve kültürel değerlerin toplumsal işlevleri. *Sosyoloji Dergisi*, 3(2), 45-61.

Beşirli, H. (2010). Yemek, kültür ve kimlik. *Milli Folklor*, 22(87), 159-169.

Çapar, G., & Uysal, M. (2016). Geçmişten günümüze kültürel mirasın korunması ve toplumsal adaptasyon süreçleri. *Uluslararası Kültür ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 74-89.

Çelik, S. (2018). Gastronomi turizminin destinasyon pazarlamasındaki ve turizmin çeşitlendirilmesindeki rolü. *Turizm ve Gastronomi Çalışmaları Dergisi*, 6(3), 445-460.

David, M., Jones, P., & Roberts, L. (2022). Historical migration and food adaptation: Tracking culinary heritage across regions. *International Journal of Heritage Studies*, 28(4), 512-527.

Erbil, C., & Yılmaz, G. (2018). Somut olmayan kültürel miras kapsamında yerel yemekler ve hazırlanma süreçleri. *Geleneksel Mutfak Kültürü Dergisi*, 5(1), 32-47.

Kaminski, J., Benson, A. M., & Arnold, D. (Eds.). (2014). *Contemporary issues in cultural heritage tourism*. Routledge.

Koçak, A. (2005). Sözel anlatımın kaynağı olarak dil ve sözlü kültür ortamlarının işlevleri. *Türkbilig Türkoloji Araştırmaları*, (10), 112-129.

Paköz-Türkeli, S., & Coşkun, G. (2021). Kültürel mirasın yerel kalkınmadaki rolü: Bölgesel ve sosyal sürdürülebilirlik üzerine bir inceleme. *Kalkınma ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 134-149.

Rinaldi, C. (2017). Food and gastronomy for regional development: A conceptual framework of governance, innovation and sustainability. *Sustainability*, *9*(10), Article 1848.

Rinaldi, C. (2021). Local food systems and sustainable tourism: A systematic review of the literature. *Sustainability*, 13(11), 6142.

Som, S., Demir, N., & Yıldız, M. (2020). Somut ve somut olmayan unsurların bütünlüğü bağlamında yöresel yemek kültürleri ve ortak yarar olgusu. *Geleneksel Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 215-230.

Tanrısevdi, A., & Atabey, A. (2020). Turistik çekicilik unsuru olarak gastronomi mirası ve yer markalamasındaki rolü. *Pazarlama ve Destinasyon Yönetimi Dergisi*, 11(1), 54-72.

Tanrısevdi, A., & Atabey, A. (2020). Turistik çekicilik unsuru olarak gastronomi mirası ve yer markalamasındaki rolü. *Pazarlama ve Destinasyon Yönetimi Dergisi*, 11(1), 54-72.

UNESCO. (2003). *Convention for the safeguarding of the intangible cultural heritage*. UNESCO Publishing.

Yıldırım, M., Şahin, E., & Doğan, K. (2018). Geçmişten günümüze mutfak kültürünün evrimi ve gastronomi mirasının dinamik yapısı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(56), 810-824.

Kuşburnu Meyvesi ve Peyniraltı Suyu Proteini Kullanılarak Üretilen Meyve/Protein Barlarının Fizikokimyasal, Antioksidan ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi

Ayşegül Arslantaş[1]

[1]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0008-3165-6551

Sıla Akkoyun[2]

[2]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-3301-5890

Hatice Aybüke Karaoğlan[3]

[3]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0790-186X

Fatih Törnük[4]

[4]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Sivas, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7313-0207

Özet

Meyve barları, yüksek besleyici değere ve raf ömrüne sahip, atıştırmalık ürün olarak adlandırılan konsantre gıdalardır. Meyve barları yüksek protein ve kalori içerikleri nedeniyle özellikle çocuklar ve spor yapan bireyler için uygun ürünlerdir. Bu çalışmada; yulaf unu, bal, ceviz ve sütten oluşan temel bileşime ek olarak kuşburnu tozu (*Rosa canina*) (%12,75 a:a), peyniraltı suyu proteini (%12,75 a:a) veya kuşburnu tozu/peyniraltı suyu proteini (1:1 oranında %12,75 a:a) kullanılarak protein/meyve barları üretilmiştir. Elde edilen barların kuru madde, pH, renk, DPPH radikal süpürme aktivitesi ve duyusal özellikleri analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, formülasyonda kuşburnu oranının artmasıyla birlikte kuru madde içeriği %14,45'ten % 17,38' yükselmiş ($P<0,05$), buna karşılık pH değerinde 6,28'den 4,56'ya kadar belirgin bir düşüş ($P<0,05$) meydana gelmiştir. Renk parametreleri incelendiğinde, kuşburnu ilavesinin ürünlerde kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerlerini önemli ölçüde artırdığı ($P<0,05$), açıklık (L^*) değerlerinde ise belirgin bir değişim oluşturmadığı ($P<0,05$) görülmüştür. Fonksiyonel özellikler açısından değerlendirildiğinde, antioksidan aktivitenin (DPPH) kuşburnu oranına bağlı olarak önemli düzeyde arttığı ($P<0,05$) belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite kuşburnu örneğinde (%93,76), en düşük ise protein bazlı örnekte (% 55,49) tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre, tüm meyve/protein içerikli barlar yüksek kabul edilebilirliğe sahip olmakla birlikte, peyniraltı

suyu proteini ilaveli örnekler kuşburnu meyvesinden üretilen barlara göre daha yüksek ($P<0,05$) duyusal skorlar elde etmiştir. Sonuç olarak, kuşburnu ilavesi ile besinsel özellikleri geliştirilmiş meyve barı üretiminin mümkün olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, duyusal ve besinsel özelliklerin optimize edilmesi açısından daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: meyve/protein barı, fonksiyonel gıda, kuşburnu, atıştırmalık

Gıda Sinerjisi: Geleneksel Diyetlerde Zeytinyağı ve Baharatlar

Betül Zorkol[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-0354-8616

[2]betul-caliskan@hotmail.com

Kamile Kara Yılmaz[2]

[2]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5732-6754

[1]kamilekara06@gmail.com

Gökçen Doğan[3]

[3]Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8690-1341

[3]gokcen.dogan@lokmanhekim.edu.tr

Nurcan Yabancı Ayhan[4]

[4]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1233-246X

[4]nyabanci@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç: Ege ve Akdeniz diyetlerinde zeytinyağı ana bileşen olup, içerdiği tekli doymamış yağ asitleri ve biyoaktif fenolik bileşenleri sayesinde değerli bir gıdadır. Baharatlar ve aromatik bitkiler de hem yemeklerin tadını zenginleştirmede hem de lezzetini artırmada bu diyet örüntülerinde yer almaktadır. Baharatlar aynı zamanda içerdikleri flavonoidler ve polifenoller dahil olmak üzere biyoaktif bileşenler açısından zengin kaynaklardır. Bu derlemenin amacı zeytinyağı ve baharatların sinerjistik/antagonistik etkisini geleneksel diyetlerde (Ege ve Akdeniz diyetleri) insan sağlığı açısından değerlendirmektir.

Yöntem: Web of Science, Pubmed, Scopus ve Google Akademik veri tabanları taranarak derlenen bu bildiride; 2010-2026 yılları arasındaki çalışmalar değerlendirilmiş, 'Mediterranean diet', 'Aegean Diet', 'inflammation', 'spices/herbs', 'human health', 'synergistic/antagonistic effects', 'extra-virgin-olive-oil' anahtar kelimeleri kullanılmıştır. İncelenen makale kriterleri; sistematik derleme, metaanaliz, klinik/preklinik ve konuyla alakalı çalışmalar olması, İngilizce veya Türkçe tam metne erişimin olması olarak belirlenmiş, ilk tarama sonucunda 548 makaleye ulaşılmış, dublike ve alakasız makalelerin çıkarılması sonucu 34 makale narrative derleme kapsamına alınmıştır.

Bulgular: Zeytinyağı ve baharatlar antioksidant, antiinflamatuar ve biyoaktif özelliklere sahip diyet bileşenleridir. Akdeniz ve Ege diyetlerinde bu iki bileşenin de kullanımı yaygın olup içerdikleri komponentler sayesinde sinerjistik etki göstererek hastalıklara karşı koruyuculukta ve sağlığın geliştirilmesinde daha büyük bir potansiyel sunabileceği düşünülmektedir. Zeytinyağı ve baharatların antiinflamatuar etkileri inflamasyon kaynaklı hastalıkların yönetiminde faydalı etki gösterebileceklerini düşündürebilir. Baharatların zeytinyağına eklenmesinin besleyici etkilerini iyileştirebileceği gösterilmiştir. Bu etkileri artmış antioksidant-antiinflamatuar potansiyelleri sayesinde sunan zeytinyağı ve baharatların; oksidatif stabiliteyi iyileştirmeleri ve sağlık yararlarını sinerjistik olarak güçlendirebilmeleri mümkün olabileceğinden hem mutfak hem de beslenme bağlamında değerli bir uygulama sunabilir sonucuna ulaşılabilir. Ancak birlikte tüketimin biyoyararlanımı düşürebileceği de olası sonuçlar arasındadır.

Sonuç: Geleneksel diyetlerde zeytinyağı ve baharatların kullanımının sağlığı iyileştirme ve hastalık riskini önlemede faydalı etkiye sahip olabilir yorumu yapılabilir. Baharatların lipofilik özellikleri göz önüne alındığında zeytinyağında çözünme oranları artabileceğinden birlikte kullanımlarının olası standart faydaları iyileştirebileceği/artırabileceği düşünülebilir. Bu açıdan metabolik etkileri belirlemek amacıyla daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: zeytinyağı, baharatlar, Akdeniz diyeti, inflamasyon, sinerjistik etki

Geleneksel Beslenmede Yoğurt: Biyoaktif Peptitlerin Hücresel Metabolizma ve İnflamasyona Etkisi

Betül Zorkol[1]

[1]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-0354-8616

[2]betul-caliskan@hotmail.com

Kamile Kara Yılmaz[2]

[2]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-5732-6754

[1]kamilekara06@gmail.com

Gökçen Doğan[3]

[3]Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8690-1341

[3]gokcen.dogan@lokmanhekim.edu.tr

Nurcan Yabancı Ayhan[4]

[4]Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik, Ankara, Türkiye.

[4]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1233-246X

[4]nyabanci@gmail.com

Özet

Giriş ve Amaç: Yoğurt; besin değeri yüksek, sağlığa etkileri ve tat/aroma açısından yüksek beğeni toplayan ve dünyada yaygın olarak tüketilen fermente süt ürünlerinden biridir. Kendine özgü lezzet profili; sütün kalite özelliklerinin, üretim koşullarının hem uçucu hem de uçucu olmayan aroma bileşiklerinin oluşumunu sağlayan biyokimyasal dönüşümlerin karmaşık birleşimiyle oluşmaktadır. Bu derlemede geleneksel beslenmede sıklıkla tercih edilen bir besin olan yoğurdun biyoaktif peptitlerinin hücresel metabolizma ve inflamasyon üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

Yöntem: Web of Science, Pubmed, Scopus ve Google Akademik veri tabanları taranarak derlenen bu bildiride; 2010-2026 yılları arasındaki çalışmalar değerlendirilmiş, ‘traditional yogurt’, ‘bioactive-peptides’, ‘inflammation’, ‘cellular metabolism’, ‘proteolysis’ anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Bulgular: Süt ürünlerinin fermentasyonu sonucu oluşan biyoaktif peptitlerin antioksidant, antihipertansif ve immonümodüler etkiler gibi sağlığı geliştirici faydaları bulunmaktadır. Fermente süt ürünlerinin gastrointestinal fonksiyon, immün regülasyon, metabolik sağlık ve

kardiyovasküler risk açısından etkileri gut mikrobiyotasını modüle etme, epitelyal bariyerin stabilizasyonu ve inflamatuar sinyal yolaklarını içeren mekanizmalar sayesinde gerçekleşmektedir. Yoğurttaki biyoaktif peptitler, vitamin ve mineraller; glikoz ve lipit metabolizmasını iyileştirme, mitokondriyal fonksiyon ve enerji üretimini artırma gibi hücresel etkilere de sahiptir. Kronik inflamasyon belirteçlerinin azaltılmasında da artan yoğurt tüketiminin etkili olabileceği gösterilmektedir. Yoğurttaki biyoaktif bileşenlerin çeşitlenmesi (fermentasyon-zenginleştirme veya bitki-bazlı bileşenlerin ilavesiyle) ve zenginleşmesi bağışıklık yanıtlarını ve hücresel yolakları modüle ederek antiinflamatuar ve metabolik faydaları artırabilmektedir. Geleneksel ve endüstriyel fermentasyon işlemleri karşılaştırıldığında geleneksel fermentasyonunun çeşitlilik açısından zenginlik sunduğu söylenebilir.

Sonuç: Sonuç olarak günlük diyette süt ürünlerinden yoğurdun tüketilmesinin mikrobiyota aracılığıyla inflamasyonu azaltıcı bir etkisinin bulunduğu, hücresel metabolik yolakları düzenlemesi değerlendirildiğinde hastalıklara karşı koruyucu etkilerinin olduğu görülmektedir. Yoğurdun farklı fermentasyon işlemleri görmüş formunun diyette yer almasının da biyoaktif bileşenleri çeşitlendirmede etkisi olabileceği düşünülmektedir. Türk mutfak kültüründe büyük bir yeri olan yoğurdun bireylere özel planlanan diyet programlarında yer alması oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: yoğurt, fermente besinler, hücresel metabolizma, inflamasyon, geleneksel beslenme

Geleneksel Fermente Gıdaların Kardiyovasküler ve Metabolik Hastalıklar Üzerindeki Etkileri

Kübra Ergan[1]

[1]İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0000-0000-0000

[1]yazarın e-maili: kübra.ergan@yeniyuzyil.edu.tr

Özet

Giriş ve Amaç: İnsanlık tarihi boyunca besinlerin bozulmasını önlemek ve besin değerini artırmak amacıyla geliştirilen fermentasyon süreci, günümüzde modern tıbbın odaklandığı kronik hastalıkların yönetimi için biyolojik bir kaynak olabileceği düşünülmektedir. Bizim toplumumuzda da beslenme kültüründe geleneksel fermente gıdaların önemli bir yeri bulunmaktadır. Fermentasyon sırasında mikrobiyal proteoliz yoluyla açığa çıkan biyoaktif peptidler, özellikle anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibisyonu gibi mekanizmalar aracılığıyla kardiyovasküler sağlığın korunmasında kilit bir role sahip olabileceği düşünülmektedir.

Yöntem: Bu çalışma, PubMed, Web of Science ve Scopus veri tabanlarında "fermente gıdalar", "biyoaktif peptitler", "kardiyovasküler sağlık" ve "metabolik belirteçler" anahtar kelimeleriyle taranmasıyla oluşturulmuştur.

Bulgular: Fermente süt ve tahıl ürünleri, özellikle proteolitik mikrobiyal aktivite aracılığıyla açığa çıkan biyoaktif peptidlerin en zengin kaynakları olarak öne çıkmaktadır. Özellikle süt proteini matrislerinde *Lactobacillus* türlerinin enzimatik hidrolizi sonucu açığa çıkan anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitör peptidleri, sistemik kan basıncını dengeleyebileceğine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu süreçte açığa çıkan peptidler, ACE aktivitesini baskılayarak hipertansiyonun yönetiminde etkili olabileceği ve kardiyovasküler komplikasyon riskini azaltacağına dair çalışmalar bulunmaktadır. Bu peptitlerin olası mekanizması anjiyotensin I'in vazokonstriktör etkili anjiyotensin II'ye dönüşümünü engelleyerek hipotansif bir etki ortaya koyması olarak düşünülmektedir. Bu durumun somut örneklerinden biri, pirinç, buğday ve mısır ununun maya ve laktik asit bakterileriyle fermente edilmesiyle üretilen bozadır; bozanın in vitro sindirim sonrası elde edilen protein hidrolizatlarında ACE inhibitör aktivitesinin anlamlı düzeyde ($p<0,05$) arttığı gösterilmiştir.

Fermente süt ürünlerinde özellikle *Lactobacillus helveticus* suşlarının oluşturduğu valil-prolil-prolin ve izolösil-prolil-prolin tripeptitleri, prolin dizilimi sayesinde sindirim enzimlerine karşı dayanıklılık göstererek bağırsaklardan emilmekte ve hipertansiyon üzerindeki klinik etkilerini desteklemektedir. Ayrıca, fermente gıdalardan elde edilen biyoaktif peptitlerin dislipidemi ve insülin direnci üzerindeki etkileri, metabolik sendrom ile ilişkili inflamatuar süreçlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Metabolik sendromlu hastalarda 12 hafta

boyunca günde 180 mL kefir tüketimi sistolik ve diyastolik kan basıncı ile HOMA-IR, TNF-α ve IFN-γ düzeylerinde anlamlı düşüş sağlamıştır.

Sonuç:
Bu bileşiklerin metabolik sağlık üzerindeki uzun dönemli etkilerinin netleştirilmesi için daha kapsamlı epidemiyolojik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Geleneksel fermente gıdalarla yapılacak çalışmalar kardiovasküler hastalıklar ve diğer beslenme ile ilişkili kronik hastalıkların tedavi ve önlenmesinde dikkat çekici bir noktadadır.

Anahtar Kelimeler: fermente gıdalar, kardiyovasküler sağlık, metabolik hastalıklar

Yemeklik Yağ Endüstrisinde Yerli Bitkisel Kaynakların Doğal Antioksidan Olarak Kullanım Potansiyeli

Esra Özyiğit[1]

[1]Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2579-2828

[1]esra.ozyigit@cbu.edu.tr

Kıvılcım Yıldız[2]

[2] Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6807-6472

[2] kivilcim.celik@cbu.edu.tr

Pelin Günç Ergönül[3]

[3] Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye.

[3]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-4993-7219

[3] pelingunc81@hotmail.com

Özet

Yenilebilir yağlar, özellikle doymamış yağ asidi içeriği nedeniyle oksidatif bozulmaya karşı duyarlıdır. Lipid oksidasyonu, besin değerinde azalmaya, istenmeyen tat ve koku oluşumuna ve raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle oksidatif stabilitenin geliştirilmesi, yağ endüstrisinin temel araştırma alanlarından biridir. Sentetik antioksidanların kullanım koşullarına ve güvenliliğine ilişkin değerlendirmeler ile tüketicilerin doğal içerikli ürünlere yönelik talepleri, bitkisel kaynaklı antioksidanlara olan ilgiyi artırmaktadır. Bu derlemede, yemeklik yağlarda oksidasyonun temel mekanizmaları, doğal antioksidanların kimyasal yapıları ve etki biçimleri ile Türkiye'de yetiştirilen veya yerel gıda işleme süreçlerinde elde edilen bitkisel materyallerin kullanım potansiyeli değerlendirilmiştir.

Bitkisel kaynaklardan elde edilen fenolik asitler, flavonoidler, tokoferoller ve karotenoidler, yapılarına ve uygulama ortamına bağlı olarak farklı mekanizmalarla oksidasyonu sınırlandırmak için kullanılabilmektedir. Yerli kaynaklar arasında biberiye, kekik, adaçayı, sumak ve zeytin yaprağı ile üzüm çekirdeği, üzüm posası, nar kabuğu, fındık ve Antep fıstığı işleme yan ürünleri öne çıkmaktadır. İncelenen çalışmalar, bu materyallerden elde edilen bazı preparatların belirli yağ sistemlerinde oksidatif bozulmayı geciktirebildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, koruyucu etkinlik, kullanılan bitki kısmına, ekstraksiyon yöntemine, bileşiklerin kimyasal yapısına, uygulama dozuna, yağın bileşimine ve depolama

veya kızartma koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Toplam fenolik madde miktarı ve radikal süpürme kapasitesiyle belirlenen potansiyelin hedef yağdaki stabilite deneyleriyle desteklenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerinin birlikte izlenmesi, ekstraktların katkısız kontrol ve uygun referans antioksidanlarla karşılaştırılması önerilmektedir. Böylece koruyucu etkinliğin yağ matriksi ve uygulama koşullarıyla ilişkisi, karşılaştırılabilir deneysel veriler üzerinden ayrıntılı biçimde açıklanabilmektedir.

Endüstriyel uygulamalarda sınırlı çözünürlük, yetersiz dağılım, termal duyarlılık ve duyusal değişimler dikkate alınmalıdır. Enkapsülasyon ve taşıyıcı sistemler, etkin bileşiklerin korunması ve yağa aktarılmasında değerlendirilebilecek yaklaşımlardır. Ancak hızlandırılmış depolama sonuçlarının gerçek raf ömrü ve kızartma performansı açısından ayrıca doğrulanması önem taşımaktadır. Bitkisel preparatların geliştirilmesinde kimyasal standardizasyon, güvenli kullanım düzeyi, mevzuata uygunluk, duyusal kabul ve ekonomik uygulanabilirlik birlikte ele alınmalıdır. Yerel hammaddelerle yürütülecek karşılaştırılabilir deneylerin ve pilot üretim çalışmalarının doğal antioksidanların endüstriyel kullanımına ilişkin belirsizliklerin azaltılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yenilebilir yağlar, lipid oksidasyonu, oksidatif stabilite, doğal antioksidanlar

1. GİRİŞ

Yenilebilir bitkisel yağlar, gıdaların besinsel ve duyusal özelliklerinin oluşumunda önemli işlevler üstlenmekle birlikte, üretim, depolama ve kullanım süreçlerinde meydana gelen oksidatif değişimlere karşı duyarlıdır. Özellikle çoklu doymamış yağ asitlerince zengin yağlarda oksidasyonun kontrol altına alınması, ürün kalitesinin korunması ve raf ömrünün uzatılması açısından temel bir gerekliliktir. Yağların oksidatif stabilitesi; yağ asidi bileşiminin yanı sıra doğal antioksidanlar, prooksidan bileşenler, oksijen varlığı, ışık ve sıcaklık gibi birbirleriyle etkileşim hâlindeki faktörler tarafından belirlenmektedir (Choe ve Min, 2006; Gharby ve ark., 2022). Bu nedenle oksidatif bozulmanın önlenmesi, yalnızca yağın doymamışlık derecesine dayalı değerlendirmelerle sınırlandırılamayacak, bileşim ve işlem koşullarının birlikte ele alınmasını gerektiren bir araştırma alanıdır (Shahidi ve Zhong, 2010).

Lipid oksidasyonu, farklı oluşum yolları bulunmakla birlikte, otooksidasyon koşullarında başlama, ilerleme ve sonlanma basamaklarıyla açıklanan zincir reaksiyonları üzerinden gelişmektedir. Bu süreçte oluşan lipid hidroperoksitleri, daha sonra aldehitler ve ketonlar gibi ikincil oksidasyon ürünlerine parçalanmaktadır. Söz konusu dönüşümler, yağlarda istenmeyen tat ve koku oluşumuna, besinsel bileşenlerin kaybına ve tüketici kabulünün azalmasına neden olmaktadır. Özellikle yüksek sıcaklıkta gerçekleştirilen işlemler, oksidasyon ürünlerinin oluşum ve parçalanma hızlarını değiştirerek bozulma sürecini karmaşıklaştırmaktadır. Dolayısıyla yağların korunmasına yönelik stratejilerin, depolama ve ısıl işlem koşullarındaki farklı oksidasyon davranışları dikkate alınarak geliştirilmesi gerekmektedir (Shahidi ve Zhong, 2010; Bao ve ark., 2026).

Oksidatif bozulmayı geciktirmek amacıyla uygulanan yöntemler arasında antioksidan ilavesi önemli bir yer tutmaktadır. Bütillenmiş hidroksianizol (BHA), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), tersiyer bütilhidrokinon (TBHQ) ve propil gallat (PG) gibi sentetik antioksidanlar, etkinlikleri ve ekonomik avantajları nedeniyle yağların korunmasında uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu bileşiklerin kullanımına ilişkin güvenlilik tartışmaları, tüketicilerin daha sade içerikli ürünlere yönelmesi ve sürdürülebilir üretim beklentileri, bitkisel kaynaklı alternatiflere yönelik araştırmaları artırmıştır. Ancak doğal köken, bir antioksidanın her kullanım koşulunda güvenli veya sentetik seçeneklerden daha etkili olduğu anlamına gelmemektedir. Doğal ekstraktların değerlendirilmesinde koruyucu etkinliğin yanı sıra bileşim standardizasyonu, uygulama dozu, duyusal etkiler ve kullanım koşulları da dikkate alınmalıdır (Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Bitkisel kaynaklı doğal antioksidanlar, fenolik asitler, flavonoidler, fenolik diterpenler, tokoferoller ve karotenoidler gibi farklı kimyasal grupları kapsamaktadır. Bu bileşikler, yapılarına bağlı olarak radikallere hidrojen atomu veya elektron aktarılması, prooksidan metal iyonlarının şelatlanması ve singlet oksijenin söndürülmesi gibi mekanizmalarla oksidasyonu sınırlandırabilmektedir (Choe ve Min, 2006; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025). Bununla birlikte, bir ekstraktın etkinliği yalnızca toplam fenolik madde miktarıyla açıklanamamaktadır. Etkin bileşiklerin kimyasal yapısı, ekstraksiyon sırasında korunma düzeyi, yağ ortamındaki dağılımı ve diğer bileşenlerle etkileşimleri de belirleyicidir. Nitekim tıbbi ve aromatik bitki ekstraktlarını değerlendiren çalışmalar, ekstraksiyon koşulları ile yağın zenginleştirilme yönteminin elde edilen koruyucu etkiyi önemli ölçüde değiştirebildiğini göstermektedir (Gharby ve ark., 2022).

Deneysel çalışmalar, üzüm çekirdeği, zeytin yaprağı, biberiye ve sumak gibi bitkisel kaynaklardan elde edilen ekstraktların yemeklik yağlarda oksidatif bozulmayı geciktirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir (Poiana, 2012; Tabar ve Baştürk, 2018; M'Rabet ve ark., 2023; Song ve ark., 2023). Bununla birlikte, koruyucu etkinlik ekstraktın türüne ve konsantrasyonuna, yağın bileşimine ve uygulanan depolama veya ısıtma koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle uygun ekstrakt ve dozun belirlenmesinde, birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerinin birlikte değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Bu çerçevede Türkiye'de yetiştirilen bitkiler ile tarımsal ve gıda işleme süreçlerinde ortaya çıkan yan ürünler, doğal antioksidan araştırmaları bakımından değerlendirilmesi gereken bir kaynak alanı oluşturmaktadır. Zeytin yaprağı ve zeytin işleme yan ürünleri, üzüm çekirdeği ve posası, nar kabuğu, fındık yaprağı ve kabuğu ile sumak, biberiye, kekik ve adaçayı gibi kaynakların incelenmesi, yağ kalitesinin korunması ile yan ürünlerin katma değerli bileşenlere dönüştürülmesini ortak bir araştırma çerçevesinde buluşturabilir. Bununla birlikte bu kaynakların tümü için aynı düzeyde uygulama kanıtı bulunduğu varsayılmamalıdır. Ekstraktın kimyasal testlerde gösterdiği antioksidan kapasite, belirli bir yemeklik yağda ve gerçek kullanım koşullarında sağlayacağı koruma ile ayrı ayrı değerlendirilmelidir. Bitkisel

ekstraktların hazırlanması ve uygulanmasında standart yaklaşımlara duyulan ihtiyaç, güncel literatürde de vurgulanmaktadır (Gharby ve ark., 2022; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Doğal antioksidanların endüstriyel kullanımını sınırlandıran başlıca etmenler arasında yağ ortamında düşük çözünürlük veya yetersiz dağılım, ısı ve ışığa duyarlılık ve ürünün duyusal özelliklerinde meydana gelebilen değişimler bulunmaktadır. Son yıllarda bu sorunları azaltmak amacıyla enkapsülasyon, nanoemülsiyonlar, lipid temelli taşıyıcılar ve oleojel sistemleri üzerinde durulmaktadır. Lankanayaka ve arkadaşları (2025), nanoemülsifikasyon temelli yaklaşımların fenolik bileşiklerin korunması ve kontrollü salınımı açısından sunduğu olanakları değerlendirmiştir. Bao ve arkadaşları (2026) ise özellikle yüksek sıcaklık uygulamalarında antioksidanların yağla uyumluluğunu artıran moleküler düzenlemelerin ve fiziksel taşıyıcı sistemlerin birlikte ele alınmasının önemini vurgulamıştır. Bu gelişmeler, araştırmaların yalnızca yeni antioksidan kaynakların belirlenmesine değil, etkin bileşiklerin yağ ortamına uygun biçimde kazandırılmasına da yöneldiğini göstermektedir (Lankanayaka ve ark., 2025; Bao ve ark., 2026).

Bu derlemenin amacı, yenilebilir yağlarda oksidasyonun temel mekanizmalarını ve doğal antioksidanların etki biçimlerini açıklamak; Türkiye'de yetiştirilen veya tarımsal ve gıda işleme süreçlerinde elde edilen bitkisel kaynakların oksidatif stabiliteyi geliştirme potansiyelini değerlendirmektir. Böylece yerel bitkisel kaynakların değerlendirilmesi ve daha uzun raf ömrüne sahip yemeklik yağların geliştirilmesine yönelik bilimsel bir çerçeve sunulması amaçlanmaktadır.

2. YEMEKLİK YAĞLARDA OKSİDASYON VE DOĞAL ANTİOKSİDANLAR

Yemeklik yağlarda oksidasyon, yağın kimyasal bileşimi ile üretim, depolama ve kullanım koşulları arasındaki etkileşim sonucunda gelişen ve ürün kalitesini sınırlandıran temel bozulma süreçlerinden biridir (Targan ve ark., 2008). Oksidasyona duyarlılık, özellikle yağ asitlerinin doymamışlık derecesiyle ilişkilidir. Bununla birlikte, yağların oksidatif davranışı yalnızca yağ asidi bileşimiyle açıklanamaz; tokoferoller, fenolik bileşikler, pigmentler, iz metaller ve başlangıçtaki oksidasyon düzeyi de sürecin hızını ve oluşan ürünlerin dağılımını etkiler (Shahidi ve Zhong, 2010).

2.1.Lipit Oksidasyonunun Temel Mekanizması

Yağların bozulmasında hidroliz, otooksidasyon, fotooksidasyon, termik oksidasyon ve enzimatik oksidasyon gibi farklı süreçler rol oynamaktadır. Oksidasyondan farklı bir kimyasal mekanizmaya sahip olan hidroliz, suyun etkisiyle triaçilgliserollerin ester bağlarının parçalanması sonucunda gerçekleşmektedir. Sıcaklık bu süreci hızlandırmakta; serbest yağ asitleri, kısmi gliseridler ve hidrolizin ilerlemesiyle gliserol oluşmaktadır. Açığa çıkan serbest yağ asitleri, yağın asitliğinin artmasına neden olmaktadır. Otooksidasyon ise doymamış yağ asitlerinin moleküler oksijenle tepkimeye girdiği ve birincil oksidasyon ürünleri olan

hidroperoksitlerin oluştuğu zincir reaksiyonlarıyla ilerlemektedir. Hidroperoksitlerin parçalanması sonucunda aldehitler, ketonlar, alkoller ve kısa zincirli karboksilik asitler gibi ikincil ürünler meydana gelir (Demirci, 2012; Suja ve ark., 2004). Derin yağda kızartmada uygulanan yüksek sıcaklıklar oksidatif tepkimeleri ve hidroperoksitlerin parçalanmasını hızlandırmaktadır. Termik oksidasyon olarak değerlendirilen bu süreçte aldehitler, ketonlar, karboksilik asitler, kısa zincirli alkanlar ve alkenler oluşarak yağın kimyasal ve duyusal özelliklerinin bozulmasına katkıda bulunmaktadır (Choe ve Min, 2007; Orthoefer ve List, 2007). Fotooksidasyon, otooksidasyondan farklı olarak ışıkla uyarılan duyarlılaştırıcıların katılımıyla gelişebilir. Klorofil gibi pigmentler aracılığıyla oluşabilen singlet oksijen, doymamış yağ asitleriyle doğrudan tepkimeye girerek hidroperoksit oluşumuna yol açabilir (Johnson ve Decker, 2015). Otooksidasyon, yemeklik yağlarda başlıca radikal zincir reaksiyonu olarak ele alınmaktadır. Başlama aşamasında bir lipid molekülünden bir hidrojen atomunun uzaklaştırılmasıyla lipid radikali oluşur. Bu radikalin oksijenle tepkimesi sonucunda meydana gelen peroksil radikali, başka bir lipid molekülünden hidrojen alarak lipid hidroperoksidine dönüşürken yeni bir lipid radikali oluşturur. Böylece oksidasyon, ilerleme aşamasında kendini sürdüren bir zincir reaksiyonu niteliği kazanır. Süreç Şekil 1'deki reaksiyonlarla gösterilebilir:

Başlangıç :	$RH \rightarrow R^{\cdot} + H^{\cdot}$
Yayılma :	$R^{\cdot} + 3O^{2} \rightarrow ROO^{\cdot}$ $ROO^{\cdot} + RH \rightarrow ROOH + R^{\cdot}$
Sonlanma:	$ROO^{\cdot} + R^{\cdot} \rightarrow ROOR$ $R^{\cdot} + R^{\cdot} \rightarrow RR$

Şekil 1. Lipid oksidasyonunun zincir reaksiyonu (Choe ve Min, 2006)

Burada RH oksitlenebilir lipidi, R• lipid alkil radikali, ROO• lipid peroksil radikalini ve ROOH lipid hidroperoksidini temsil etmektedir. Radikallerin birbirleriyle birleşerek radikal olmayan ürünler oluşturması zincirin sonlanmasına katkıda bulunur (Shahidi ve Zhong, 2010; Budilarto ve Kamal-Eldin, 2015). Birincil oksidasyon ürünleri olan hidroperoksitler kararsızdır; sıcaklık ve geçiş metalleri gibi etmenlerin etkisiyle parçalanarak yeni radikaller ve ikincil oksidasyon ürünleri oluşturabilir. Bu dönüşümler sonucunda aldehitler, ketonlar ve diğer uçucu veya uçucu olmayan bileşikler meydana gelir. Bu nedenle ileri derecede oksitlenmiş veya yüksek sıcaklığa maruz bırakılmış bir yağda düşük peroksit değeri, tek başına yüksek kalite göstergesi değildir; hidroperoksitlerin parçalanması da bu değeri düşürebilir. Oksidasyonun değerlendirilmesinde peroksit değerinin ikincil ürünleri gösteren analizlerle birlikte yorumlanması gerekir (Taghvaei ve Jafari, 2015).

2.2.Antioksidanların Kimyasal Yapıları ve Etki Mekanizmaları

Gıda endüstrisinde, yağlar ve yağ içeren ürünlerde oksidasyonun yavaşlatılması ve buna bağlı acılaşmanın önlenmesi ya da geciktirilmesi amacıyla antioksidan özellik taşıyan bileşiklerden yaygın olarak yararlanılmaktadır. Antioksidanlar, serbest radikallerin neden olduğu oksidatif tepkimeleri sınırlandırabilen bileşiklerdir. Zincir kırıcı özellik gösteren antioksidanlar, radikallerle etkileşime girerek oksidasyonun ilerlemesini sağlayan reaksiyon zincirini kesintiye uğratmaktadır (Liu ve ark., 2025). Codex Alimentarius Komisyonu (CAC), bu maddeleri yağların acılaşması ve renk değişimi gibi oksidasyon kaynaklı bozulmaları önleyerek gıdaların raf ömrünü uzatan bileşenler olarak tanımlamaktadır (Gutiérrez-del-Río ve ark., 2021). Gıdaların korunmasında kullanılan antioksidanlar, radikallerle tepkimeye girerek istenmeyen koku ve tat oluşumundan sorumlu oksidasyon ürünlerinin meydana gelmesini sınırlandırmaktadır (Mishra ve ark., 2021; Wu ve ark., 2022). Oksidasyona duyarlılıkları nedeniyle, çoklu doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağların korunmasında bu bileşiklerin kullanımı özellikle önem taşımaktadır (Ma ve ark., 2023). Biyolojik sistemlerde ise antioksidan savunma mekanizmaları, serbest radikallerin hücresel bileşenlerde oluşturabileceği oksidatif hasarın sınırlandırılmasına katkıda bulunmaktadır (Halliwell, 2024).

Oksidatif bozulmayı önlemek veya geciktirmek ve ürünlerin depolama süresini uzatmak amacıyla kullanılan antioksidanlar, kaynaklarına göre yapay (sentetik) ve doğal antioksidanlar olmak üzere iki temel grupta sınıflandırılmaktadır (Gulcin, 2025).

2.2.1. Yapay (Sentetik) Antioksidanlar

Gıda sanayinde kullanılan yapay antioksidanlar, serbest radikalleri etkisizleştirme ve oksidasyonu başlatan etmenlerin etkinliğini azaltma gibi mekanizmalar aracılığıyla lipit peroksidasyonunu yavaşlatmakta ve oksidatif zincir reaksiyonlarının ilerlemesini sınırlandırmaktadır (Mishra ve ark., 2021). Yemeklik yağlarda kullanılan başlıca sentetik antioksidanlar BHA, BHT, TBHQ ve propil gallattır. Bu bileşiklerin ortak özelliği, radikallerle reaksiyona girebilen fenolik hidroksil grupları taşımalarıdır. Zincir kırıcı antioksidanlar, lipid peroksil radikaline hidrojen aktararak daha az reaktif bir antioksidan radikali oluşturur. Ancak antioksidanın etkinliği yalnızca hidroksil grubu sayısına bağlı değildir; halkadaki diğer grupların elektronik ve sterik etkileri de önem taşır (Yehye ve ark., 2015). Tablo 1'de yemeklik yağ endüstrisinde sıklıkla kullanılan antioksidanların özellikleri verilmiştir (Yehye ve ark., 2015; National Center for Biotechnology Information [NCBI], 2026a, 2026b, 2026c).

Tablo 1. Yemeklik yağ endüstrisinde kullanılan antioksidanların özellikleri

Antioksidan	Kimyasal yapının temel özellikleri	Yapının antioksidan işlev açısından önemi
BHA	Ticari ürün, 2- ve 3-tert-bütil-4-hidroksianizol izomerlerini içerir. Aromatik halkada fenolik hidroksil, metoksi ve tert-bütil grupları bulunur.	Fenolik hidroksil radikal yakalamaya katılır; diğer gruplar elektronik özellikleri, sterik çevreyi ve yağla etkileşimi değiştirir.
BHT	2,6-di-tert-bütil-4-metilfenoldür. Fenolik hidroksilin iki yanında hacimli tert-bütil grupları bulunur.	Hidrojen aktarımıyla zinciri keser. Hacimli gruplar fenolik merkezin sterik çevresini ve oluşan radikalin sonraki reaksiyonlarını etkiler.
TBHQ	2-tert-bütilbenzen-1,4-diol yapısındadır; halkada para konumunda iki hidroksil grubu taşır.	Hidrokinon yapısı hidrojen/elektron aktarımına ve oksidasyon sırasında kinon türevlerine dönüşüme elverişlidir.
Propil gallat	Gallik asidin propil esteridir; aromatik halkada 3, 4 ve 5 konumlarında üç hidroksil grubu bulunur.	Çoklu fenolik hidroksiller radikal yakalama kapasitesine katkıda bulunurken ester grubu bileşiğin fazlar arasındaki dağılımını etkiler.

Sentetik antioksidanlar standart bileşim ve uygulama kolaylığı gibi avantajlara sahip olmakla birlikte, etkinlikleri yağ türüne, konsantrasyona ve sıcaklığa göre değişmektedir. Özellikle ısıl işlem sırasında uçuculuk ve kimyasal bozunma, başlangıçta eklenen miktar ile yağda etkin olarak kalan miktarın farklılaşmasına neden olabilir. Bu nedenle bir antioksidanın kimyasal testlerde yüksek aktivite göstermesi, kızartma yağında uzun süreli koruma sağlayacağını tek başına kanıtlamaz. Bu sentetik antioksidanlar oldukça etkin, ucuz ve stabil olmalarına rağmen istenmeyen yan etkilerinden dolayı son zamanlarda kullanımları ciddi bir ölçüde sınırlandırılmıştır. Sentetik antioksidanlara ilişkin güvenlilik tartışmaları da bileşik, doz ve maruziyet koşulları temelinde ele alınmalı; doğal alternatiflere yönelim, bütün sentetik antioksidanların her koşulda zararlı olduğu biçiminde yorumlanmamalıdır (Taghvaei ve Jafari, 2015; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025). Sağlık yönünden riskleri ve toksisiteleri nedeniyle çeşitli kaynaklardan elde edilen doğal antioksidanlara duyulan önem giderek artmaktadır.

2.2.2. Doğal Antioksidanlar

Biyolojik sistemlerde antioksidan savunma, organizmada sentezlenen endojen bileşenler ile beslenme yoluyla alınan ekzojen bileşenlerin katkısıyla sürdürülmektedir. Yaşlanma sürecinde redoks dengesinin ve antioksidan savunma mekanizmalarının işleyişinde değişiklikler meydana gelebilmekte, bu durum oksidatif hasara duyarlılığı artırabilmektedir (Halliwell, 2024; Martemucci ve ark., 2022). Meyveler, sebzeler, tahıllar, baharatlar ve diğer yenilebilir bitkisel kaynaklar, diyetle alınan doğal antioksidanların önemli kaynakları arasında yer almaktadır. Bu kaynaklarda bulunan fenolik asitler ve flavonoidler gibi polifenolik bileşiklerin yanı sıra askorbik asit, tokoferoller ve karotenoidler de antioksidan özellikleriyle öne çıkmaktadır (Gutiérrez-del-Río ve ark., 2021; Gulcin, 2025). Fenolik bileşiklerin

antioksidan etkinliği, moleküler yapılarındaki hidroksil gruplarının sayısı ve konumu, elektronların delokalizasyonunu sağlayan yapısal özellikler ve reaksiyon ortamı gibi etmenlere bağlıdır. Uygun konumlarda bulunan fenolik hidroksil grupları, hidrojen veya elektron aktarımını ve oluşan radikalin kararlılığını destekleyerek antioksidan etkinliğe katkıda bulunabilmektedir (Gulcin, 2025).

Doğal antioksidanlar tek bir kimyasal sınıf oluşturmaz. Fenolik asitler, flavonoidler, tanenler, fenolik diterpenler, tokoferoller ile karotenoidler gibi farklı yapıdaki bileşikler bu kapsamda değerlendirilir. Fenolik asitlerde aromatik halkadaki hidroksil gruplarının konumu; flavonoidlerde ise hidroksillenme örüntüsü, konjugasyon ve glikozillenme, radikal yakalama davranışını etkiler. Özellikle komşu iki hidroksil içeren kateşol yapıları, radikal kararlılığı ve metal bağlama açısından önemlidir. Bununla birlikte kimyasal yapıdan hareketle öngörülen etkinliğin gerçek gıda ortamında doğrulanması gerekir (Xu ve ark., 2017). Tokoferoller, fenolik hidroksil taşıyan kromanol halkası ve lipofilik yan zincirleri sayesinde yağ ortamında işlev görebilen zincir kırıcı antioksidanlardır. α-, β-, γ- ve δ-tokoferoller, halkadaki metil gruplarının sayısı ve konumu bakımından farklılaşır. Karotenoidlerde ise uzun konjuge çift bağ sistemi, özellikle singlet oksijenin söndürülmesinde önem taşır. Dolayısıyla tokoferoller ile karotenoidlerin koruyucu etkileri aynı mekanizmayla açıklanamaz; bileşiklerin konsantrasyonu ve ortam koşulları değiştiğinde performansları da farklılaşabilir (Gharby ve ark., 2022).

Doğal fenoliklerin yağlardaki etkinliği açısından dikkate alınması gereken bir diğer unsur, reaksiyon bölgelerine erişebilmeleridir. Yemeklik yağlar tamamen homojen ortamlar olmayıp eser su ve amfifilik bileşenlerin oluşturduğu kolloidal yapılar içerebilir. Antioksidanın bu yapılarda veya arayüzlerde yoğunlaşması, toplam konsantrasyonundan daha belirleyici olabilir. Bu nedenle "yağda daha iyi çözünen antioksidan daima daha etkilidir" biçiminde genel bir yaklaşım geçerli değildir. Polarite, molekül büyüklüğü ve konsantrasyon birlikte değerlendirilmelidir (Budilarto ve Kamal-Eldin, 2015).

3. YERLİ BİTKİSEL ANTİOKSİDAN KAYNAKLARI

Tıbbi ve aromatik bitkiler ile meyve işleme süreçlerinden elde edilen materyaller, doğal antioksidan araştırmaları açısından önemli bir kaynak alanı oluşturmaktadır (Koşar ve ark., 2007; Tepe ve ark., 2016; Şahin ve ark., 2017). Zeytin, üzüm, nar ve fındığın Türkiye'deki üretim verileri, bu kaynakların yerel ölçekte değerlendirilmesine yönelik bir başlangıç noktası sunmaktadır (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2024). Sentetik antioksidanların güvenliliğine ilişkin tartışmalar ve doğal içeriklere yönelik ilgi, bitkisel antioksidan kaynaklarının araştırılmasını artırmaktadır (Babović ve ark., 2010; El-Hadary ve Taha, 2020; Ruiz-Aracama ve ark., 2025). Bununla birlikte, doğal köken bir ekstraktın her doz ve kullanım koşulunda güvenli olduğunu tek başına göstermemektedir. Bu kapsamda, Türkiye'de yaygın olarak yetişen aromatik bitkilerin yaprak ve çiçeklerinin yanı sıra ~~tarımsal ve~~ meyve işleme süreçlerinden elde edilen yaprak, çekirdek ve kabuk gibi tarımsal yan ürünlerin lipitlerin oksidatif stabilizasyonunda değerlendirilmesi büyük bir öneme sahiptir

(Aydeniz ve Yilmaz, 2012; Gharby ve ark., 2022). Bu bölümde; Türkiye'de yetişen çeşitli aromatik bitkiler (kekik, biberiye, adaçayı vb.), zeytin yaprağı, üzüm çekirdeği ve nar kabuğu gibi yerli bitkisel materyallerin kullanım potansiyeli incelenmektedir. Bu çalışma kapsamında "yerli bitkisel kaynak", yalnızca Türkiye'ye endemik veya genetik kökeni Türkiye olan türleri değil, Türkiye'de tarımsal üretimi yapılan, yerel gıda işleme zincirlerinde yan ürün olarak ortaya çıkan bitkisel materyalleri ifade etmektedir.

3.1.Türkiye'nin Aromatik Bitki Florası ve Bitkisel Materyal Çeşitliliği

Türkiye'de yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkiler ile tarımsal ve gıda işleme süreçlerinden elde edilen materyaller, doğal antioksidan araştırmaları için farklı kaynak grupları oluşturmaktadır. Bitkisel dokularda sentezlenen fenolik bileşikler, flavonoidler, sekoroidler ve uçucu yağ monoterpenleri, bitkinin çevresel stres faktörlerine, ultraviyole radyasyona ve zararlı patojenlere karşı geliştirdiği kimyasal savunma mekanizmalarının ürünleridir (Tepe ve ark., 2016; Gharby ve ark., 2022; M'Rabet ve ark., 2023; Oubannin ve ark., 2024). Bu sekonder metabolitler, kimyasal yapılarına ve reaksiyon ortamına bağlı olarak serbest radikalleri süpürme, singlet oksijeni söndürme, geçiş metal iyonlarını şelatlama ve oksidatif zincir reaksiyonlarını sınırlandırma gibi mekanizmalarla lipit peroksidasyonunu geciktirebilmektedir (Choe ve Min, 2006; Babović ve ark., 2010; Zhao ve ark., 2023).

Doğal antioksidan potansiyeli taşıyan yerli bitkisel kaynaklar, kullanılan bitkisel materyalin niteliği ve içerdikleri başlıca biyoaktif bileşenler açısından aşağıdaki şekilde gruplandırılabilir:

- **Tıbbi ve aromatik bitkilerin toprak üstü kısımları:** Lamiaceae familyasındaki kekik (*Origanum spp., Thymus* spp.), biberiye [*Salvia rosmarinus* Spenn. (syn. *Rosmarinus officinalis* L.)] ve adaçayı (*Salvia officinalis, Salvia fruticosa*) türleri, başta rosmarinik asit olmak üzere kafeik asit türevleri; karnosik asit ve karnosol gibi lipofilik fenolik diterpenler ile karvakrol ve timol gibi fenolik monoterpenleri içeren önemli doğal antioksidan kaynaklarıdır (Abdalla ve Roozen, 1999; Babović ve ark., 2010; Baştürk ve ark., 2018; Ruiz-Aracama ve ark., 2025; Tepe ve ark., 2016).

- **Ağaç yaprakları:** Zeytin (*Olea europaea L.*) yaprakları, budama ve hasat işlemleri sırasında ortaya çıkan önemli bir tarımsal biyokütle kaynağıdır (Aydeniz ve Yilmaz, 2012; Şahin ve ark., 2017; M'Rabet ve ark., 2023). Zeytin yaprağının fenolik profili başta oleuropein olmak üzere sekoiridoidler ile hidroksitirozol ve tirosol gibi basit fenolik bileşiklerle karakterize edilmektedir (Şahin ve ark., 2017; M'Rabet ve ark., 2023).

olara

- **Meyve ve meyve işleme yan ürünleri:** Meyve suyu, şarap ve diğer meyve işleme süreçlerinde yan ürün olarak ortaya çıkan çekirdek, posa ve kabuk fraksiyonları, fenolik bileşiklerin geri kazanılması açısından önemli doğal antioksidan kaynaklarıdır. Üzüm (*Vitis vinifera* L.) çekirdeği özellikle kateşin ve epikateşin gibi flavan-3-ol monomerleri ile bunların oligomerik ve polimerik türevleri olan proantosiyanidinler

bakımından zengindir (Shaker, 2006; Poiana, 2012). Üzüm işleme sırasında oluşan posa da farklı fenolik asitler, flavonoidler ve proantosiyanidinleri içermesi nedeniyle doğal antioksidan eldesi açısından değerlendirilebilecek önemli bir yan üründür (Poiana ve ark., 2022). Nar (*Punica granatum* L.) kabuğu, ellajik asit ile punikalagin ve punikalin gibi ellajitanenler bakımından dikkat çekmektedir. Bu fenolik bileşikler, nar kabuğunun antioksidan potansiyeliyle ilişkilendirilmektedir (El-Hadary ve Taha, 2020; Vafajoo ve ark., 2026).

- **Diğer yerli bitkisel kaynaklar ve agro-endüstriyel yan ürünler:** Fındık (*Corylus avellana* L.) yeşil zurufu ve yaprakları (Aydeniz ve Yilmaz, 2012) ile Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) dış kabuğu gibi (Zandi-Darehgharibi ve ark., 2023) tarımsal ve işleme kaynaklı materyallerin yanı sıra sumak (*Rhus coriaria* L.) meyvesi de çeşitli fenolik asitler, flavonoidler ve tanenler bakımından dikkat çekmektedir (Koşar ve ark., 2007; Rahmati ve ark., 2022). Bu materyaller, fenolik bileşiklerin geri kazanılması ve yemeklik yağlarda kullanılabilecek doğal antioksidan bileşenlerin geliştirilmesi açısından potansiyel yerel kaynaklar olarak değerlendirilmektedir (Aydeniz ve Yilmaz, 2012; Rahmati ve ark., 2022; Zhao ve ark., 2023; Zandi-Darehgharibi ve ark., 2023).

3.2. Bitkisel Kaynakların Yemeklik Yağlarda Doğal Antioksidan Olarak Kullanımı

Biberiye Ekstraktı (*Rosmarinus officinalis* L.), yemeklik yağların korunmasında yaygın biçimde araştırılan ve ticari preparatları bulunan doğal antioksidan kaynaklarından biridir (Ruiz-Aracama ve ark., 2025; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025). Başlıca lipofilik antioksidanları karnozik asit ve karnosol, daha polar fraksiyondaki önemli bileşiklerinden biri ise rosmarinik asittir (Tohma ve Turan, 2015; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025). Karnosik asit ve karnosol, lipid serbest radikallerine hidrojen atomu aktararak daha kararlı radikal ara ürünlerin oluşmasını sağlamakta ve böylece lipid oksidasyonu sırasında gelişen zincirleme reaksiyonları sınırlandırmaktadır (Ruiz-Aracama ve ark., 2025).

Tohma ve Turan (2015), rafine fındık yağında öğütülmüş biberiye bitkisi, çözücü ekstraktları ve uçucu yağ uygulamalarını derin yağda kızartma sırasında karşılaştırmıştır. Biberiye içeren örneklerde konjuge dien, p-anisidin ve polar madde göstergeleri kontrol örneğin altında bulunmuş; 50 g/kg öğütülmüş bitki uygulaması α-tokoferolün korunması bakımından öne çıkmıştır. Çalışmada kızartılan patateslerin duyusal kabulünde olumsuzluk bildirilmemiştir. Tabar ve Baştürk'ün (2018) gerçekleştirdiği bir çalışmada ise biberiye ekstraktının ayçiçek yağında 25, 50 ve 75°C'de 21 gün sonunda peroksit oluşumunu güçlü biçimde sınırlandırdığı ve referans olarak kullanılan sentetik antioksidanlar ile karşılaştırılabilir sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Biberiye ekstraktı TBARS oluşumunun sınırlandırılmasında etkili bulunmuş; 75 °C'de 21 gün sonunda BHT içeren örnekle arasında anlamlı fark saptanmamıştır (Tabar ve Baştürk, 2018). Bununla birlikte, çalışmada tokoferolleri uzaklaştırılmış ayçiçek yağı kullanılması, elde edilen sonuçların ticari rafine ayçiçek yağlarına doğrudan genellenmesini sınırlandırmaktadır.

Ruiz-Aracama ve arkadaşları (2025), ticari biberiye ekstraktını ayçiçek yağında karnosik asit ve karnosol toplamına göre %0,005 ve %0,02 düzeylerinde uygulamışlardır. Ekstraktlar, 70 °C'de hızlandırılmış depolamada özellikle yüksek dozda koruma sağlamış; 170 ± 5 °C'de yürütülen gıdasız yüksek sıcaklık modelinde benzer bir koruma göstermemiştir. Dozlar ekstraktın toplam kütlesine değil, belirtilen etkin bileşiklerin toplamına dayanmaktadır. Bu sonuç, depolama etkinliğinin kızartma koşullarına aktarılmadan önce doğrulanması gerektiğini göstermektedir. Çalışmalar, biberiyenin etkinliğinin uygulama koşullarına bağlı olarak değişebildiğini ortaya koymaktadır (Ruiz-Aracama ve ark., 2025).

Kekik ve adaçayı gibi diğer Lamiaceae üyelerinin antioksidan performansı ise kullanılan bitki türüne ve yağ matriksine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Bununla birlikte, bitkisel ekstraktların antioksidan performansı kullanılan yağ sistemine ve değerlendirilen oksidasyon göstergesine göre değişebilmektedir (Abdalla ve Roozen, 1999; Babović ve ark., 2010; Tepe ve ark., 2016). Yapılan bir çalışmada biberiye, adaçayı, kekik (*Thymus vulgaris*) ve çördük otundan (*Hyssopus officinalis*) süperkritik karbondioksitle elde edilen antioksidan fraksiyonları ayçiçek yağında incelenmiştir. Uygulama 200 mg/kg düzeyinde, 98 °C'de 12 saat ~~olarak~~ gerçekleştirilmiştir. Peroksit değerine göre biberiye ve adaçayı fraksiyonları kekik ve çördük fraksiyonlarından daha güçlü koruma sağlamıştır. (Babović ve ark., 2010). Baştürk ve arkadaşları (2018), sumak, kekik, adaçayı, nane, keten tohumu ve ısırgan tohumu ekstraktlarının doğal antioksidanlarından arındırılmış mısır yağında 60 °C'de altı haftalık hızlandırılmış depolama sırasında oksidasyon üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Çalışmada sumak, kekik ve nane ekstraktları öne çıkarken, özellikle sumak ve kekik ekstraktlarının TBARS oluşumunu sentetik antioksidan içeren örneklere kıyasla daha etkili bir şekilde sınırlandırdığı belirtilmiştir. Ancak adaçayı ekstraktının diğer ekstraktlara kıyasla daha sınırlı etkinlik gösterdiği ortaya konmuştur. Safarpour ve arkadaşları (2023), serbest ve nanoenkapsüle adaçayı ekstraktlarını ayçiçek yağında 250 ppm düzeyinde, 60 °C'de 24 gün boyunca takip etmişlerdir. Peynir altı suyu protein izolatı ve *Lepidium perfoliatum* tohum zamkından oluşan taşıyıcı sistem ile enkapsüle edilen ekstraktların serbest ekstrakta göre daha iyi koruyucu performans gösterdiği belirtilmiştir. Bu durum, doğal antioksidanların etkinliğinin yalnızca kaynak bitkinin fenolik bileşimine değil, ekstraktın uygulanma biçimine ve kullanılan taşıyıcı sistemin bileşimine de bağlı olabileceğini ortaya koymaktadır (Safarpour ve ark., 2023).

Rahmati ve arkadaşları (2022), farklı ekstraksiyon yöntemleriyle hazırlanan sumak ekstraktlarını soya yağında 60 °C'de hızlandırılmış depolama uygulayarak yağın oksidatif kararlılığı üzerine etkilerini değerlendirmiştir. Çalışma, sumak ekstraktlarının incelenen hızlandırılmış depolama koşullarında soya yağının oksidatif bozulmasını sınırlandırabilen doğal antioksidan kaynakları olarak değerlendirilebileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte farklı uygulama dozları, sonuçların eşit doz etkinliği veya bütün sentetik antioksidanların yerine kullanılabilirlik şeklinde genellenmesini sınırlandırmaktadır.

Zeytin (*Olea europaea* L.) yaprağı ekstraktlarının bitkisel yağlardaki antioksidatif etkinliği, ekstraksiyon yöntemi, fenolik bileşim, uygulama dozu ve ısıl rejime bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Şahin ve ark., 2017; M'Rabet ve ark., 2023). M'Rabet ve ark. (2023) ultrason destekli yeşil ekstraksiyonla elde edilen zeytin yaprağı ekstraktını rafine ayçiçek yağında kalite ve oksidatif stabilite değişimleri açısından değerlendirmiştir. Çalışma, incelenen hızlandırılmış koşullarda yağın korunması için zeytin yaprağı ekstraktının iyi bir doğal alternatif olarak değerlendirilebileceğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Şahin ve ark. (2017) oleuropeince zengin zeytin yaprağı ekstraktlarının natürel zeytinyağına ilave edilmesiyle indüksiyon sürelerinde artış olduğunu ortaya koymuştur. Ancak zeytin yaprağı ekstraktlarının fenolik içeriğinin hasat zamanına göre değişiklik gösterdiği ve yağın indüksiyon süresindeki değişimle ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Aydeniz ve Yilmaz (2012), zeytin yaprağı, fındık yaprağı ve yeşil zeytin yaprağı ekstraktlarını rafine kanola yağında kızartma koşullarında değerlendirmiştir. Zeytin yaprağı ekstraktının incelenen kanola yağının oksidatif bozulmasını kızartma koşullarında sınırlandırabildiği bildirilmiştir. Türkiye'de yetişen bitkisel kaynakların kızartmalık yağlarda kullanım potansiyelini değerlendiren İyilikeden (2023), palm oleine ilave edilen zeytin yaprağı ve ısırgan otu ekstraktlarını BHT ve BHA+BHT uygulamalarıyla karşılaştırmıştır. Doğal antioksidanlar arasında ısırgan otu ekstraktı p-anisidin ve TOTOX değerlerindeki artışın sınırlandırılmasında, zeytin yaprağı ekstraktı ise DPPH antioksidan aktivitesinin korunmasında öne çıkmıştır. Bununla birlikte, 3-MCPD ve glisidil esterlerindeki değişimlerin oksidatif stabilite göstergeleriyle paralel seyretmemesi, doğal antioksidanların kızartmalık yağlardaki etkinliğinin oksidasyon parametreleri, genel yağ kalitesi ve proses kontaminantları birlikte değerlendirilerek belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Meyve işleme yan ürünleri arasında üzüm çekirdeği ve üzüm posası, yemeklik yağların stabilizasyonunda önemli bir potansiyel göstermektedir. Poiana (2012), üzüm çekirdeği ekstraktının ayçiçek yağında konvektif ve mikrodalga ısıtma sırasındaki etkisini incelemiştir. Çalışma, ekstraktın koruyucu davranışının uygulama miktarı ve ısıtma biçimiyle değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Poiana ve ark. (2022), üzüm posasından elde edilen liyofilize ekstraktların ayçiçek yağının termo-oksidatif bozulması üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada, üzüm posası ekstraktlarının koruyucu etkisinin konsantrasyona bağlı olduğu; 500 ppm ekstrakt ile 200 ppm BHT'ye yakın bir antioksidan etki elde edildiği, 800 ppm'lik ekstrakt ile termo-oksidasyona karşı daha yüksek koruma sağladığı belirtilmiştir. Bu sonuçlar, üzüm işleme yan ürünlerinin yalnızca fenolik madde geri kazanımı açısından değil, yüksek sıcaklıktaki yağ uygulamalarında sentetik antioksidanlara alternatif olabilecek fonksiyonel bileşenlerin geliştirilmesi açısından da önemli olduğunu göstermektedir. Nar kabuğu ekstraktları doğal fitokimyasal içeriği nedeniyle yağ stabilizasyonuna yönelik çalışmalarda öne çıkan bir diğer meyve yan ürünüdür. Shaker (2006), üzüm çekirdeği ve kabuk ekstraktlarını farklı ayçiçek yağı sistemlerinde değerlendirmiş; bazı koşullarda ikincil oksidasyon ürünleri bakımından

prooksidan davranış sergilediklerini bildirmiştir. Bu sonuç, aynı bitkisel grubun farklı fraksiyon ve yağ ortamlarında farklı etki verebildiğini göstermektedir.

El-Hadary ve Taha (2020), metanollü nar kabuğu ekstraktını ayçiçek, soya ve mısır yağlarında 70 °C'de 10 gün boyunca değerlendirmiştir. 100, 200, 400 ve 600 ppm ekstrakt uygulamalarının karşılaştırıldığı deneyde 200 ppm TBHQ referans olarak kullanılmıştır. 200 ppm ekstrakt bazı ölçümlerde TBHQ'ya yakın sonuç verirken, daha yüksek ekstrakt miktarlarında daha güçlü koruma görüldüğü belirtilmiştir.

Javani-Seraji ve arkadaşları (2023), farklı ekstraksiyon yöntemleri ve çözücüleri karşılaştırmış; sonuç olarak seçilen etanollü maserasyon ekstraktı, soya yağı ve ghee sistemlerine 200–800 ppm düzeylerinde ilave edildiğinde oksidasyon göstergelerinin kontrol örneklerine göre azaldığı belirlenmiştir. Özellikle 800 ppm uygulaması en yüksek koruyucu etkiyi göstermiş; 200 ppm düzeyindeki nar kabuğu ekstraktının ise birçok parametre açısından aynı konsantrasyondaki BHT'ye yakın performans sergilediği bildirilmiştir (Javani-Seraji ve ark., 2023). Bu bulgular, doğal antioksidanların etkinliğinde yalnızca hammaddenin değil, biyoaktif bileşiklerin hangi ekstraksiyon yaklaşımıyla geri kazanıldığının da belirleyici olduğunu açıkça göstermektedir.

Benzer şekilde, Antep fıstığı dış kabuğu ve fındık yan ürünleri de gıda endüstrisinde doğal antioksidan elde edilmesine yönelik değerlendirilebilecek materyallerdir. Zandi-Darehgharibi ve ark. (2023), Antep fıstığının yeşil dış kabuğundan elde edilen ham ekstrakt ve polifenol fraksiyonunu ayçiçek yağında 60 °C'de 16 günlük hızlandırılmış depolama koşullarında Ransimat yöntemiyle değerlendirmiştir. Çalışma, toplam ekstrakt yerine fenolik bileşiklerce zenginleştirilmiş fraksiyonların kullanılmasının yağ sistemlerinde daha etkili bir yaklaşım olabileceğini göstermektedir (Zandi-Darehgharibi ve ark., 2023). Doğal antioksidan kullanımı ile gerçekleştirilen çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde; yerli bitkisel kaynakların yemeklik yağlarda doğal antioksidan olarak kullanım potansiyelinin yalnızca bitkisel materyalin toplam fenolik içeriği veya radikal süpürme kapasitesi üzerinden değerlendirilmemesi gerektiği görülmektedir. Aynı ekstraktın etkinliği kullanılan yağ matriksine, ekstraksiyon ve saflaştırma yöntemine, uygulama dozuna, antioksidan bileşiklerin polaritesine ve yağ fazındaki dağılımına, oksidasyon sıcaklığına ve depolama süresine bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle üzüm posası, nar kabuğu ve Antep fıstığı dış kabuğuna ilişkin çalışmalarda gözlenen konsantrasyona bağlı değişimler ile adaçayının serbest ve enkapsüle formları arasındaki farklılıklar bu durumu desteklemektedir. Dolayısıyla doğal antioksidan kaynaklarının endüstriyel kullanım potansiyeli değerlendirilirken fenolik profilin standardizasyonu, uygun ekstraksiyon ve taşıyıcı sistemin seçimi, gerçek yağ matrisinde oksidatif stabilitenin belirlenmesi ve duyusal uygunluğun birlikte ele alınması gerekmektedir. Bu bölümde incelenen araştırmaların yağ sistemi, preparat, doz ve deney koşulları Tablo 2'de karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Yerli bitkisel kaynaklara ilişkin başlıca araştırmalar

Bitkisel kaynak	**Yağ sistemi**	**Temel bulgu**	**Kaynak**
Biberiye preparatları	Rafine fındık yağı	Konjuge dien, p-anisidin ve polar madde azalmış; 50 g/kg bitki α-tokoferol korunmasında öne çıkmıştır.	Tohma ve Turan (2015)
Çeşitli bitkisel kaynaklar	Doğal antioksidanlarından arındırılmış ayçiçek yağı	Biberiye ve sumak oksidasyon göstergelerinde öne çıkmıştır.	Tabar ve Baştürk (2018)
Ticari biberiye ekstraktı	Ayçiçek yağı	Depolamada özellikle yüksek doz koruyucudur; gıdasız yüksek sıcaklık modelinde benzer koruma görülmemiştir.	Ruiz-Aracama ve ark. (2025)
Biberiye, adaçayı, kekik (*Thymus vulgaris*), çördük	Ayçiçek yağı	Peroksit değerine göre biberiye ve adaçayı fraksiyonları kekik ve çördükten daha güçlü koruma sağlamıştır.	Babović ve ark. (2010)
Çeşitli bitkisel kaynaklar	Doğal antioksidanlarından arındırılmış mısır yağı	Sumak/nane peroksiti, sumak/kekik bazı karşılaştırmalarda TBARS oluşumunu sınırlamıştır.	Baştürk ve ark. (2018)
Adaçayı yaprağı	Ayçiçek yağı	Nanoenkapsüle preparat serbest ekstrakttan daha iyi koruma sağlamıştır; sonuç kullanılan kompozit taşıyıcı sistemle sınırlıdır.	Safarpour ve ark. (2023)
Sumak meyvesi	Soya yağı	Oksidasyon göstergeleri sınırlandırılmıştır; BHT ile dozlar farklı olduğundan sonuç eşit doz üstünlüğü olarak yorumlanamaz.	Rahmati ve ark. (2022)
Zeytin yaprağı	Rafine ayçiçek yağı	%0,25 uygulamasında peroksit değeri kontrolün altında kalmıştır; doz artışı bütün göstergelerde tekdüze üstünlük sağlamamıştır.	M'Rabet ve ark. (2023)
Zeytin yaprağı	Natürel zeytinyağı	Yaprak toplama mevsimi fenolik bileşim ve indüksiyon süresiyle ilişkili bulunmuş; hammadde standardizasyonunun önemi gösterilmiştir.	Şahin ve ark. (2017)
Zeytin yaprağı; fındık yaprağı ve yeşil zurufu	Rafine kanola yağı	Yeşil zuruf genel kızartma performansında öne çıkmıştır; bütün ölçümlerde aynı veya anlamlı üstünlük görülmemiştir.	Aydeniz ve Yilmaz (2012)
Üzüm çekirdeği	Ayçiçek yağı	Koruyucu davranış ekstrakt miktarı ve ısıtma biçimiyle değerlendirilmiştir.	Poiana (2012)
Üzüm posası	Rafine ayçiçek yağı	500 ppm ekstrakt 200 ppm BHT'ye yakın, 800 ppm daha koruyucudur.	Poiana ve ark. (2022)
Üzüm çekirdeği ve kabuğu	Normal ve konjuge ayçiçek yağı	Konjuge yağda koruma, normal ayçiçek yağında bazı koşullarda prooksidan	Shaker (2006)

		davranış görülmüş; etki matrise bağlıdır.	
Nar kabuğu	Ayçiçek, soya ve mısır yağları	200 ppm bazı ölçümlerde TBHQ'ya yakın, daha yüksek dozlar daha koruyucu bulunmuştur.	El-Hadary ve Taha (2020)
Nar kabuğu	Soya yağı; ghee	800 ppm en güçlü korumayı sağlamış; 200 ppm birçok göstergede aynı dozda BHT'ye yakın bulunmuştur.	Javani-Seraji ve ark. (2023)
Antep fıstığı yeşil dış kabuğu	Ayçiçek yağı	Polifenol fraksiyonu ham ekstrakttan daha etkili bulunmuştur.	Zandi-Darehgharibi ve ark. (2023)

4. ENDÜSTRİYEL KULLANIM POTANSİYELİ VE SINIRLILIKLAR

Yemeklik yağların bitkisel kaynaklı antioksidanlarla zenginleştirilmesi, oksidatif bozulmanın geciktirilmesi ve ürün kalitesinin korunması açısından önemli bir uygulama alanı oluşturmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler ile tarımsal ve gıda işleme yan ürünlerinden elde edilen ekstraktların kullanılması, yağların korunmasının yanı sıra yerel bitkisel materyallerin değerlendirilmesine de olanak sağlayabilmektedir. Bununla birlikte laboratuvar koşullarında belirlenen antioksidan etkinlik, bir ekstraktın endüstriyel kullanıma hazır olduğunu tek başına göstermemektedir. Ekstraktın bileşimi, uygulama dozu, yağ ortamındaki davranışı, güvenliliği ve ilgili kullanım koşullarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir (Oubannin ve ark., 2024; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Bitkisel ekstraktlarla zenginleştirme üzerine gerçekleştirilen çalışmalar, uygun preparat ve uygulama koşulları seçildiğinde yağların oksidatif stabilitesinin ve ölçülen antioksidan aktivitesinin artırılabildiğini göstermektedir. Lipit peroksidasyonunun başlamasının ve ilerlemesinin geciktirilmesi, istenmeyen tat ve koku oluşumunun sınırlandırılmasına ve depolama sırasında kalitenin korunmasına katkı sağlayabilmektedir. Ancak raf ömrüne ilişkin değerlendirmelerin, yalnızca hızlandırılmış oksidasyon deneylerine dayandırılmaması; gerçek depolama sıcaklığı, ambalaj ve oksijenle temas koşullarında da doğrulanması önem taşımaktadır (Oubannin ve ark., 2024; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Doğal antioksidanların bazı deney sistemlerinde sentetik referanslarla karşılaştırıldıklarında daha yüksek koruyucu etki göstermeleri, alternatif preparatların geliştirilmesini desteklemektedir. Bununla birlikte, karşılaştırmalarda ekstraktın türü, dozun temeli ve ölçülen oksidasyon göstergesi dikkate alınmalıdır. Üçüncü bölümde incelenen çalışmalarda olduğu gibi, farklı miktarlarda uygulanan bitkisel ekstrakt ve referans antioksidanın benzer sonuç vermesi, eşit doz etkinliği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle doğal antioksidanların sentetik seçeneklerin yerine kullanılabilirliği, hedef yağ ve kullanım amacı kapsamında değerlendirilmelidir (Taghvaei ve Jafari, 2015; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Bitkisel ekstraktların yemeklik yağlarda kullanımını sınırlandıran başlıca etmenler arasında yağ ortamında yetersiz çözünürlük veya dağılım, ısı ve ışığa duyarlılık ile depolama boyunca etkin bileşenlerin kaybı yer almaktadır. Özellikle kızartma ve pişirme sırasında yüksek sıcaklık, ekstraktın başlangıçta gösterdiği koruyucu davranışı değiştirebilmektedir. Bu nedenle, depolama koşullarında etkili olan bir preparatın kızartmada da aynı korumayı sağlayacağı varsayılmamalıdır. Uygulama sıcaklığı, süresi ve ekstraktın işlem sonrasında yağda kalan etkin bileşenleri birlikte değerlendirilmelidir (Oubannin ve ark., 2024; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Bitkisel ekstraktların endüstriyel kullanımında önemli bir sorun, kimyasal bileşim ile yağdaki koruyucu performans arasındaki ilişkinin yeterince açıklanamamasıdır. Toplam fenolik madde tayini veya radikal süpürme testlerinde yüksek sonuç alınması, hedef yağda aynı düzeyde koruma sağlanacağını göstermemektedir. Bileşimin belirlenmesine yönelik analizler, etkin bileşenlerin tanımlanması ve oksidasyon göstergeleriyle birlikte değerlendirilmelidir. Kimyasal bileşim ile koruyucu performans arasındaki ilişkinin, karşılaştırılabilir ve uygulamaya uygun analizlerle gösterilmesine gereksinim duyulmaktadır (Oubannin ve ark., 2024).

Fenolik bileşimin türüne, yetiştirme koşullarına, hasat zamanına ve ekstraksiyon yöntemine bağlı olarak değişmesi, standart dozların belirlenmesini güçleştirmektedir. Sentetik antioksidanların tanımlı kimyasal yapılarından farklı olarak, bitkisel ekstraktlar birbiriyle etkileşebilen çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Bu nedenle yalnızca kaynak bitkinin adının veya toplam ekstrakt miktarının bildirilmesi yeterli değildir. Kullanılan bitki kısmı, ekstraksiyon koşulları, kuru madde miktarı ve seçilmiş bileşiklerin profili açıklanmalıdır (Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

4.1.Bitkisel antioksidanların güvenliliği ve mevzuat açısından değerlendirilmesi

Biyoaktif bileşiklerin geri kazanılması sırasında istenmeyen toksinlerin veya pestisit kalıntılarının da preparata taşınma olasılığı bulunmaktadır. Bu olasılık, bütün bitkisel ekstraktların aynı riski taşıdığı biçiminde yorumlanmamalı; kullanılan hammadde ve üretim yöntemi temelinde değerlendirilmelidir. Çözücü kalıntıları, taşıyıcı bileşenler ve preparatın depolama sırasında değişen özellikleri de güvenlilik incelemesinin kapsamına alınmalıdır. Böylece yalnızca koruyucu etkinliği yüksek olan değil, hedef uygulamaya uygun bileşime sahip preparatların geliştirilmesi desteklenmektedir (Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025). Bazı bitkisel bileşikler için bildirilen yüksek doz etkileri, bileşiğin kimliği, konsantrasyonu ve maruziyet koşulları dikkate alınarak yorumlanmalıdır. Antioksidan özellik gösteren bir bileşik, farklı koşullarda prooksidan davranış sergileyebilmekte; bazı bileşikler için ilaç metabolizmasıyla etkileşimler de söz konusu olabilmektedir. Bu kapsamda, bitkisel antioksidanların güvenli kullanım düzeylerinin belirlenmesinde toksikolojik verilerin ve toplam maruziyetin birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Uygun durumlarda, kabul edilebilir günlük alım (ADI) gibi sağlık temelli rehber

değerlerden de yararlanılmalıdır (Öztekin ve ark., 2023; Yurdunuseven Yildiz ve ark., 2025).

Bitkisel antioksidanların gıda katkı maddesi olarak kullanılması, ilgili ulusal ve uluslararası düzenlemelerde tanımlanan koşullara bağlıdır. Avrupa Birliği'nde gıda katkı maddelerinin bilimsel risk değerlendirmesi EFSA tarafından gerçekleştirilmekte; kullanım izinleri ve koşulları Avrupa Komisyonu ile üye devletlerin karar süreçleri kapsamında belirlenmektedir (European Food Safety Authority [EFSA], 2026). Biberiye ekstraktı (E392), tokoferolce zengin ekstraktlar (E306) ve askorbik asit (E300) gibi antioksidanların yemeklik yağlarda kullanımı, ilgili gıda kategorisi ve mevzuatta belirtilen koşullar çerçevesinde değerlendirilmektedir. Biberiye ekstraktının kullanımına ilişkin miktar sınırları karnosik asit ve karnosol toplamı üzerinden ifade edilmekte olup bütün yağlar için tek bir sınırın genellenmesi uygun olmamaktadır (European Commission [EC], 2011). ABD'de ise bazı baharatlar ve bitkisel kaynaklardan elde edilen uçucu yağlar, oleorezinler ve ekstraktlar belirli kullanım koşulları altında genellikle güvenli kabul edilen (GRAS) statüsünde değerlendirilebilmektedir. Bununla birlikte, GRAS statüsü maddenin amaçlanan kullanım koşullarıyla sınırlıdır ve tüm bitkisel ekstraklara veya farklı kullanım düzeylerine genellenmemelidir (U.S. Food and Drug Administration [FDA], 2023).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yemeklik yağlarda oksidatif bozulmanın sınırlandırılması, ürün kalitesinin korunması ve raf ömrünün uzatılması açısından önem taşımaktadır. Bu derlemede değerlendirilen çalışmalar, Türkiye'de yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkiler ile tarımsal ve gıda işleme süreçlerinden elde edilen bitkisel materyallerin doğal antioksidan kaynağı olarak kullanım potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Biberiye, adaçayı, kekik, sumak ve zeytin yaprağının yanı sıra üzüm çekirdeği, üzüm posası ve nar kabuğundan elde edilen ekstraktlar, belirli yağ sistemlerinde oksidatif bozulmayı sınırlandırabilmektedir. Fındık ve Antep fıstığı işleme yan ürünleri de yerel kaynak çeşitliliğinin değerlendirilmesi açısından araştırılabilecek materyaller arasında yer almaktadır.

İncelenen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, bitkisel antioksidanların koruyucu etkinliğinin kullanılan materyalin kimyasal bileşimine, ekstraksiyon yöntemine, uygulama dozuna, yağ matriksine ve işlem koşullarına bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Aynı bitkisel kaynağın farklı preparatları veya farklı yağ sistemlerindeki uygulamaları birbirinden farklı sonuçlar verebilmektedir. Bu nedenle doğal antioksidan seçiminde, kaynak bitkinin adı ile toplam fenolik madde miktarı ve etkin bileşiklerin profili ile hedef yağdaki davranışı da dikkate alınmalıdır. Kimyasal testlerle belirlenen antioksidan kapasitenin gerçek yağ ortamında yürütülen oksidatif stabilite deneyleriyle desteklenmesi gerekmektedir.

Depolama ve kızartma koşulları arasındaki farklılıklar, doğal antioksidanların kullanım alanlarının belirlenmesinde önemli bir değerlendirme ölçütüdür. Hızlandırılmış

depolama deneylerinde elde edilen olumlu sonuçların gerçek raf ömrü ve yüksek sıcaklıktaki kullanım koşulları bakımından ayrıca doğrulanması gerekmektedir. Bu kapsamda, birincil ve ikincil oksidasyon ürünlerinin birlikte izlenmesi; kızartma uygulamalarında ise toplam polar madde gibi kullanım sırasında gelişen bozulmayı yansıtan göstergelerin değerlendirmeye alınması önerilmektedir. Kızartmalık yağlara yönelik araştırmaların gıda içeren kullanım döngüleriyle yürütülmesi, uygulama koşullarını daha iyi yansıtan sonuçların elde edilmesine katkı sağlayabilir.

Gelecekte yürütülecek çalışmalarda, yerli bitkisel hammaddelerin tanımlanmasına ve preparatların standardizasyonuna öncelik verilmelidir. Bitki türü, kullanılan bitki kısmı, yetiştirme koşulları, hasat dönemi ve ekstraksiyon yöntemi açıkça belirtilmeli; farklı üretim partileri arasındaki bileşim değişkenliği araştırılmalıdır. Toplam fenolik madde analizlerinin seçilmiş etkin bileşiklerin miktar ve profil analizleriyle tamamlanması önerilmektedir. Ayrıca uygulama dozlarının toplam ekstrakt, kuru madde veya etkin bileşik miktarı üzerinden ifade edildiği açıklanmalıdır. Bu yaklaşım, çalışmaların karşılaştırılabilirliğinin geliştirilmesi ve üretimde tutarlı koruyucu performansın sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Ekstraksiyon ve yağa aktarım yöntemlerinin geliştirilmesinde, biyoaktif bileşiklerin geri kazanımı ile hedef yağdaki koruyucu etkinlik birlikte değerlendirilmelidir. Gıda uygulamalarına uygun çözücülerin ve üretim yöntemlerinin seçilmesi; kurutma, konsantrasyon ve depolama sırasında meydana gelebilecek bileşim değişimlerinin izlenmesi gerekmektedir. Enkapsülasyon ve taşıyıcı sistemlerin kullanımı, preparatın özellikleri ve hedef uygulama temelinde araştırılmalıdır. Bu sistemlerin katkısı, serbest ekstrakt ve uygun taşıyıcı kontrolleriyle karşılaştırılarak belirlenmelidir. Laboratuvar ölçeğinde elde edilen sonuçların pilot üretim koşullarında doğrulanması, endüstriyel uygulamaya geçişte gerekli bir aşamadır.

Doğal antioksidanların kullanım uygunluğunun belirlenmesinde duyusal özellikler, fiziksel kararlılık ve güvenlilik birlikte ele alınmalıdır. Yağda ve kızartılan gıdalarda oluşabilecek tat, koku ve renk değişimleri değerlendirilerek koruyucu etkinlik ile tüketici kabulü arasındaki ilişki ortaya konulmalıdır. Hammadde kaynaklı istenmeyen bileşenler, pestisit ve çözücü kalıntıları ile taşıyıcı bileşenlerin özellikleri güvenlilik incelemesine dâhil edilmelidir. Önerilen kullanım düzeyi, toplam maruziyet ve ilgili mevzuat koşulları temelinde değerlendirilmelidir. Böylece belirli bir uygulama için uygun preparat ve dozun seçilmesi desteklenebilir.

Bitkisel yan ürünlerin değerlendirilmesi, biyoaktif bileşiklerin geri kazanılması ve yerel hammaddelerden katma değerli ürünlerin geliştirilmesi açısından fırsatlar sunmaktadır. Bununla birlikte, ekonomik ve çevresel katkının ortaya konulabilmesi için hammadde tedariki, taşıma, kurutma, ekstraksiyon, çözücü geri kazanımı ve enerji

gereksinimi birlikte değerlendirilmelidir. Üniversiteler ile yağ ve gıda işleme sektörleri arasında yürütülecek ortak çalışmaların, yerel kaynakların üretim ölçeğinde değerlendirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Sonuç olarak, yerli bitkisel kaynakların yemeklik yağlarda doğal antioksidan olarak değerlendirilmesi, uygulama koşullarına göre geliştirilebilecek önemli bir araştırma ve üretim alanıdır. Bu potansiyelin endüstriyel kullanıma dönüştürülmesi için kimyasal standardizasyonun, gerçek kullanım koşullarındaki koruyucu etkinliğin, duyusal uygunluğun, güvenliliğin ve ekonomik uygulanabilirliğin birlikte ortaya konulması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Abdalla, A. E., & Roozen, J. P. (1999). Effect of plant extracts on the oxidative stability of sunflower oil and emulsion. *Food Chemistry, 64*(3), 323–329. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00112-5

Aydeniz, B., & Yilmaz, E. (2012). Enrichment of frying oils with plant phenolic extracts to extend the usage life. *European Journal of Lipid Science and Technology, 114*(8), 933–941. https://doi.org/10.1002/ejlt.201100228

Babović, N., Žižović, I., Saičić, S., Ivanović, J., & Petrović, S. (2010). Oxidative stabilisation of sunflower oil by antioxidant fractions from selected Lamiaceae herbs. Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 16(4), 287–293. https://doi.org/10.2298/CICEQ100210030B

Bao, H., Feng, S., Zhang, S., & Liu, Y. (2026). Lipophilic antioxidants and encapsulation strategies for improving oxidative stability of edible oils: A critical review. *Food Bioscience, 81*, 109241. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2026.109241

Baştürk, A., Ceylan, M. M., Çavuş, M., Boran, G., & Javidipour, I. (2018). Effects of some herbal extracts on oxidative stability of corn oil under accelerated oxidation conditions in comparison with some commonly used antioxidants. *LWT, 89*, 358–364. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.11.005

Budilarto, E. S., & Kamal-Eldin, A. (2015). The supramolecular chemistry of lipid oxidation and antioxidation in bulk oils. *European Journal of Lipid Science and Technology, 117*(8), 1095–1137. https://doi.org/10.1002/ejlt.201400200

Choe, E., & Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 5*(4), 169–186. https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2006.00009.x

Choe, E., & Min, D. B. (2007). Chemistry of deep-fat frying oils. *Journal of Food Science, 72*(5), R77–R86. https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00352.x

Demirci, M. (2012). Gıda kimyası (Yayın No. 40). Gıda Teknolojisi Derneği.

El-Hadary, A. E., & Taha, M. (2020). Pomegranate peel methanolic-extract improves the shelf-life of edible-oils under accelerated oxidation conditions. *Food Science & Nutrition, 8*(4), 1798–1811. https://doi.org/10.1002/fsn3.1391

European Commission. (2011). Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. Official Journal of the European Union, L 295, 1–177. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1129/oj/eng (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

European Food Safety Authority. (2026, 13 Nisan). Food additives. https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-additives (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

Gharby, S., Oubannin, S., Ait Bouzid, H., Bijla, L., Ibourki, M., Gagour, J., Koubachi, J., Sakar, E. H., Majourhat, K., Lee, L.-H., Harhar, H., & Bouyahya, A. (2022). An overview on the use of extracts from medicinal and aromatic plants to improve nutritional value and oxidative stability of vegetable oils. *Foods, 11*(20), 3258. https://doi.org/10.3390/foods11203258

Gulcin, İ. (2025). Antioxidants: A comprehensive review. *Archives of Toxicology, 99*(5), 1893–1997. https://doi.org/10.1007/s00204-025-03997-2

Gutiérrez-del-Río, I., López-Ibáñez, S., Magadán-Corpas, P., Fernández-Calleja, L., Pérez-Valero, Á., Tuñón-Granda, M., Miguélez, E. M., Villar, C. J., & Lombó, F. (2021). Terpenoids and polyphenols as natural antioxidant agents in food preservation. *Antioxidants, 10*(8), 1264. https://doi.org/10.3390/antiox10081264

Halliwell, B. (2024). Understanding mechanisms of antioxidant action in health and disease. *Nature Reviews Molecular Cell Biology, 25*(1), 13–33. https://doi.org/10.1038/s41580-023-00645-4

İyilikeden, E. (2023). Yapay ve doğal antioksidan kullanımının palm olein yağının kızartmalık performansı, 3-MCPD/GE değişimi üzerine etkisinin incelenmesi [Yüksek lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü].

Javani-Seraji, S., Bazargani-Gilani, B., & Aghajani, N. (2023). Influence of extraction techniques on the efficiency of pomegranate (Punica granatum L.) peel extracts in oxidative stability of edible oils. *Food Science & Nutrition, 11*(5), 2344–2355. https://doi.org/10.1002/fsn3.3244

Johnson, D. R., & Decker, E. A. (2015). The role of oxygen in lipid oxidation reactions: A review. *Annual Review of Food Science and Technology, 6*, 171–190. https://doi.org/10.1146/annurev-food-022814-015532

Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., & Başer, K. H. C. (2007). Antioxidant activity and phenolic composition of sumac (Rhus coriaria L.) extracts. *Food Chemistry, 103*(3), 952–959. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.09.049

Lankanayaka, A., Lakshan, N. D., Jayathunge, L., Bandara, P., Manatunga, D. C., & Senanayake, C. M. (2025). A review of sustainable strategies for encapsulating antioxidant-rich plant polyphenolic extracts using nanoemulsification to enhance the oxidative stability of edible oils. *Discover Food, 5*, 65. https://doi.org/10.1007/s44187-025-00331-8

Liu, X., Zheng, Z., & Liu, Y. (2025). Lipophilic antioxidants in edible oils: Mechanisms, applications and interactions. *Food Research International, 200*, 115423. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.115423

Ma, G., Wang, Y., Li, Y., Zhang, L., Gao, Y., Li, Q., & Yu, X. (2023). Antioxidant properties of lipid concomitants in edible oils: A review. *Food Chemistry, 422*, 136219. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136219

Martemucci, G., Portincasa, P., Di Ciaula, A., Mariano, M., Centonze, V., & D'Alessandro, A. G. (2022). Oxidative stress, aging, antioxidant supplementation and their impact on human health: An overview. *Mechanisms of Ageing and Development, 206*, 111707. https://doi.org/10.1016/j.mad.2022.111707

Mishra, S. K., Belur, P. D., & Iyyaswami, R. (2021). Use of antioxidants for enhancing oxidative stability of bulk edible oils: A review. *International Journal of Food Science and Technology, 56*(1), 1–12. https://doi.org/10.1111/ijfs.14716

M'Rabet, Y., Hosni, K., & Khwaldia, K. (2023). Effects of oleuropein-rich olive leaf extract on the oxidative stability of refined sunflower oil. *Grasas y Aceites, 74*(2), e505. https://doi.org/10.3989/gya.0674221

National Center for Biotechnology Information. (2026a). Butylated hydroxyanisole (PubChem Compound Summary, CID 8456). PubChem. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Butylated-hydroxyanisole (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

National Center for Biotechnology Information. (2026b). Propyl gallate (PubChem Compound Summary, CID 4947). PubChem. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/propyl_gallate (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

National Center for Biotechnology Information. (2026c). Tert-butylhydroquinone (PubChem Compound Summary, CID 16043). PubChem. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tert-Butylhydroquinone (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

Orthoefer, F. T., & List, G. R. (2007). Evaluation of used frying oil. In M. D. Erickson (Ed.), Deep frying: Chemistry, nutrition, and practical applications (2nd ed., pp. 329–342). AOCS Press. https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-92-9.50024-4

Oubannin, S., Bijla, L., Nid, A. M., Ibourki, M., El Kharrassi, Y., Devkota, K., Bouyahya, A., Maggi, F., Caprioli, G., Sakar, E. H., & Gharby, S. (2024). Recent advances in the extraction of bioactive compounds from plant matrices and their use as potential antioxidants for vegetable oils enrichment. *Journal of Food Composition and Analysis, 128*, 105995. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.105995

Öztekin, S., Anaya, K., & Yurdunuseven-Yıldız, A. (2023). Regulation of natural food additives. In G. A. Valencia (Ed.), Natural additives in foods (pp. 343–372). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17346-2_13

Poiana, M.-A. (2012). Enhancing oxidative stability of sunflower oil during convective and microwave heating using grape seed extract. *International Journal of Molecular Sciences, 13*(7), 9240–9259. https://doi.org/10.3390/ijms13079240

Poiana, M.-A., Moigradean, D., Dumbrava, D.-G., Radulov, I., Raba, D. N., & Rivis, A. (2022). Exploring the potential of grape pomace extract to inhibit thermo-oxidative degradation of sunflower oil: From routine tests to ATR-FTIR spectroscopy. *Foods, 11*(22), 3674. https://doi.org/10.3390/foods11223674

Rahmati, S., Bazargani-Gilani, B., & Aghajani, N. (2022). Effect of extraction methods on the efficiency of sumac (Rhus coriaria L.) fruit extract in soybean oil quality during accelerated conditions. *Food Science & Nutrition, 10*(10), 3302–3313. https://doi.org/10.1002/fsn3.2919

Ruiz-Aracama, A., Alberdi-Cedeño, J., Nieva-Echevarria, B., Martinez-Yusta, A., & Goicoechea-Oses, E. (2025). Effect of rosemary extract on sunflower oil degradation studied by ^{1}H NMR: Differences under frying conditions and accelerated storage. *Food Chemistry, 474*, 143146. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143146

Safarpour, B., Kenari, R. E., & Farmani, J. (2023). Evaluation of antioxidant properties of nanoencapsulated sage (Salvia officinalis L.) extract in biopolymer coating based on whey protein isolate and Qodumeh Shahri (Lepidium perfoliatum) seed gum to increase the oxidative stability of sunflower oil. *Food Science & Nutrition, 11*(3), 1394–1402. https://doi.org/10.1002/fsn3.3177

Şahin, S., Sayım, E., & Bilgin, M. (2017). Effect of olive leaf extract rich in oleuropein on the quality of virgin olive oil. *Journal of Food Science and Technology, 54*(6), 1721–1728. https://doi.org/10.1007/s13197-017-2607-7

Shahidi, F., & Zhong, Y. (2010). Lipid oxidation and improving the oxidative stability. *Chemical Society Reviews, 39*(11), 4067–4079. https://doi.org/10.1039/B922183M

Shaker, E. S. (2006). Antioxidative effect of extracts from red grape seed and peel on lipid oxidation in oils of sunflower. *LWT—Food Science and Technology, 39*(8), 883–892. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.06.004

Song, X., Sui, X., & Jiang, L. (2023). Protection function and mechanism of rosemary (Rosmarinus officinalis L.) extract on the thermal oxidative stability of vegetable oils. *Foods, 12*(11), 2177. https://doi.org/10.3390/foods12112177

Suja, K. P., Abraham, J. T., Thamizh, S. N., Jayalekshmy, A., & Arumughan, C. (2004). Antioxidant efficacy of sesame cake extract in vegetable oil protection. *Food Chemistry, 84*(3), 393–400. https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00248-6

Tabar, B., & Baştürk, A. (2018). Farklı bitkisel ekstraktların ayçiçeği yağının oksidatif stabilitesi üzerine etkileri. *Gıda, 43*(2), 333–346. https://doi.org/10.15237/gida.GD17115

Taghvaei, M., & Jafari, S. M. (2015). Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives. *Journal of Food Science and Technology, 52*(3), 1272–1282. https://doi.org/10.1007/s13197-013-1080-1

Targan, Ş., Arısoy, K., Abalı, Y., & Kaya, E. (2008). Ayçiçek yağının raf ömrünün uzatılmasında sitrik asit ve fosforik asidin antioksidan etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10*(1), 67–75. https://dergipark.org.tr/tr/pub/baunfbed/issue/24287/257409

Tepe, B., Cakir, A., & Sihoglu Tepe, A. (2016). Medicinal uses, phytochemistry, and pharmacology of Origanum onites (L.): A review. *Chemistry & Biodiversity, 13*(5), 504–520. https://doi.org/10.1002/cbdv.201500069

Tohma, S., & Turan, S. (2015). Rosemary plant (Rosmarinus officinalis L.), solvent extract and essential oil can be used to extend the usage life of hazelnut oil during deep frying. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *117*(12), 1978–1990. https://doi.org/10.1002/ejlt.201400382

Türkiye İstatistik Kurumu. (2024, 27 Aralık). Bitkisel üretim istatistikleri, 2024 (Haber bülteni No. 53447). (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

U.S. Food and Drug Administration. (2023). 21 CFR Part 182, Subpart A—General provisions (1 Nisan 2023 sürümü; özellikle §§ 182.1, 182.10 ve 182.20). Code of Federal Regulations. https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2023-title21-vol3/pdf/CFR-2023-title21-vol3-part182.pdf (Erişim tarihi: 8 Ekim 2026).

Vafajoo, A., Sabahi, H., & Karami, T. (2026). Effect of fermented pomegranate waste extract and its saffron pollen-encapsulated formulation on photochemical, oxidative and thermal stability of sunflower oil. *Food Chemistry, 499*, 147333. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.147333

Wu, H., Richards, M. P., & Undeland, I. (2022). Lipid oxidation and antioxidant delivery systems in muscle food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 21*(2), 1275–1299. https://doi.org/10.1111/1541-4337.12890

Xu, D.-P., Li, Y., Meng, X., Zhou, T., Zhou, Y., Zheng, J., Zhang, J.-J., & Li, H.-B. (2017). Natural antioxidants in foods and medicinal plants: Extraction, assessment and resources. *International Journal of Molecular Sciences, 18*(1), 96. https://doi.org/10.3390/ijms18010096

Yehye, W. A., Rahman, N. A., Ariffin, A., Abd Hamid, S. B., Alhadi, A. A., Kadir, F. A., & Yaeghoobi, M. (2015). Understanding the chemistry behind the antioxidant activities of butylated hydroxytoluene (BHT): A review. *European Journal of Medicinal Chemistry, 101*, 295–312. https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2015.06.026

Yurdunuseven Yildiz, A., Öztekin, S., & Anaya, K. (2025). Effects of plant-derived antioxidants to the oxidative stability of edible oils under thermal and storage conditions: Benefits, challenges and sustainable solutions. *Food Chemistry*, *479*, 143752. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143752

Zandi-Darehgharibi, F., Haddadi, H., Rafieian-Kopaei, M., & Fallah, A. A. (2023). Effects of pistachio green hull crude extract and its polyphenol fraction on oxidative stability of sunflower oil during accelerated storage. *Biomass Conversion and Biorefinery, 13*, 6973–6980. https://doi.org/10.1007/s13399-021-01899-8

Zhao, J., Wang, X., Lin, H., & Lin, Z. (2023). Hazelnut and its by-products: A comprehensive review of nutrition, phytochemical profile, extraction, bioactivities and applications. *Food Chemistry, 413*, 135576. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135576

Dondurarak Kurutma Yöntemi ile Üretilen Tarhana Atıştırmalıklarının Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi

Serenay Aşık Aygün[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antalya, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1689-5446

[1]yazarın e-maili:saygun@akdeniz.edu.tr

Özet

Geleneksel fermente gıdalarımızdan biri olan tarhana, yüksek besin değeri ve kendine has aroma profili ile önemli bir potansiyele sahiptir. Bu çalışmada, geleneksel ürünümüz olan tarhananın yenilikçi ve katma değerli bir atıştırmalığa dönüştürülmesi amacıyla dondurarak kurutma (liyofilizasyon) teknolojisi kullanılarak tarhana atıştırmalığı üretilmiş ve ürünün bazı fizikokimyasal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla önce tarhana hamuru hazırlamak için formülasyonda buğday unu ve tam buğday unu kullanılmış olup hamurlar 72 saat 30°C'de fermente edilmiştir. Fermente edilen hamurlar ayrıca bir ön pişirme işlemine de tabii tutulmuş ve elde edilen ürünler küp şekli verilerek dondurarak kurutucuda nihai nem miktarı %10'un altında düşene kadar kurutulmuştur. Son olarak 2 farklı formülasyon ve 2 farklı ön işleme sahip ürünler elde edilmiştir. (Buğday unlu, buğday unlu-pişmiş, tam buğday unlu, tam buğday unlu-pişmiş) Üretilen dondurarak kurutulmuş tarhana atıştırmalıklarının nem, su aktivitesi, renk, çözünürlük, suda çözünen vitamin miktarı (Askorbik asit ve B grubu vitaminleri), toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasite, uçucu bileşen miktarı ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre; dondurarak kurutma işlemi ile ürünün su aktivitesi ve nem içeriği depolama stabiliyetini sağlayacak seviyelere düşürülmüştür. Düşük sıcaklık ve vakum altında gerçekleştirilen kurutma prosesi sayesinde tarhananın doğal renk bileşenleri yüksek oranda korunmuştur. Ayrıca, ısıya duyarlı biyoaktif bileşenlerin ve fenolik maddelerin korunduğu, ürünün antioksidan kapasitesini büyük oranda muhafaza ettiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; dondurarak kurutma yöntemi, geleneksel tarhana hamurunun besinsel ve biyoaktif değerlerini kaybetmeden, ilave katkı maddesi gerektirmeyen, uzun raf ömrüne sahip, sağlıklı ve yenilikçi bir atıştırmalık formuna dönüştürülmesinde oldukça etkili bir proses olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: tarhana, dondurarak kurutma, fonksiyonel atıştırmalık, biyoaktif bileşenler, duyusal

1. GİRİŞ

Tarihsel süreçten günümüze uzanan süreçte Asya, Afrika, Orta Doğu ve Avrupa'nın belirli coğrafyalarında, yoğurt ve tahıl bazlı fermente ürünler insan beslenmesinin temel unsurlarından birini oluşturmuştur. Söz konusu fermente gıdaların bileşimi bölgesel faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterse de yoğurt ve tahıl, hammaddenin ana bileşenleri olma niteliğini korumaktadır. Ülkemizde ise yoğurt ve tahılın laktik asit fermantasyonuna tabi tutulmasıyla elde edilen en karakteristik geleneksel gıdalardan biri tarhanadır. Yüksek besleyici değeri ve fonksiyonel özellikleri ile öne çıkan bu ürün, ulusal mutfak kültüründe ağırlıklı olarak sıcak çorba formunda tüketilmektedir. Bununla birlikte, bölgesel tüketim alışkanlıkları ve geleneksel üretim metotlarına bağlı olarak tarhananın yaş (yaş tarhana) ya da plaka/pestil halinde kurutulmuş biçimlerde de tüketildiği görülmektedir (İbanoğlu ve ark., 1999, Erbaş 2003, Certel ve ark.,2007).

Türk Standartları Enstitüsü'nün 2282 numaralı standardında tarhana; buğday unu, buğday kırması, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, yeşil veya kırmızıbiber, tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda maddesi olarak tanımlanmıştır. Tarhananın yine aynı standartta yer alan duyu-sal özellikleri ise şu şekildedir: sarıdan kırmızıya değişen renklerde olmalı, kendine özgü koku, tat ve görünüşte olmalı; acılaşmış, kokuşmuş, küflenmiş olmamalı, yabancı tat ve koku içermemelidir. Bu standarda göre tarhananın protein miktarı kuru maddede en az %12, rutubet miktarı en çok %10, tuz miktarı kuru maddede en çok %10, %67 lık etil alkole geçen asitlik derecesi en az 15, en çok 40, külün %10'luk hidroklorik asitle çözünmeyen kısmı tuz hariç en çok %0.2 olmalıdır (TSE 2004). TSE 2282 Standartları uyarınca tarhana; hammaddesinde buğday unu, buğday kırması ve irmiğin kullanım durumlarına bağlı olarak "un tarhanası", "göce tarhanası", "irmik tarhanası" ve "karışık tarhana" olmak üzere dört temel kategoride sınıflandırılmaktadır. Üretim sürecinde un yerine irmik kullanımı "irmik tarhanası" olarak adlandırılırken; buğday unu, buğday kırması ve irmikten en az ikisinin kombine edildiği formülasyonlar "karışık tarhana" kategorisinde değerlendirilmektedir (Ertop ve Atasoy, 2019).

Tarhana üretimi standart tek bir metoda dayanmamakta olup hammadde kompozisyonu ve işlem basamakları, ülkeler ile bölgelerin sosyo-kültürel yapılarına ve beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak belirgin farklılıklar göstermektedir. Bu doğrultuda formülasyon çeşitliliği, fermantasyon koşullarının (sıcaklık ve süre) değişkenliği ve uygulanan kurutma metodolojileri; ürünlerin duyusal (tat, koku) ve fizikokimyasal bileşimlerinde çeşitliliğe yol açmaktadır. Bu sebeplerle elde edilen bu ürünler farklı tarhana isimleri ile anılmaktadır. Ege, Trakya, Gediz, Sivas, Maraş, Beyşehir, Uşak, Kastamonu yaş, göce, göçmen, kiren (kızılcık), hamur, et, süt, üzüm tarhanaları ve top, ak, kıymalı, şalgamlı ve pancarlı tarhanalar Türkiye'de üretilen ve tüketilen farklı tarhana çeşitleridir. Ülkemizde Bolu Kızılcık Tarhanası, Kütahya Kızılcık Tarhanası, Muğla Göce Tarhanası, Maraş Tarhanası ve Uşak Tarhanası coğrafi menşe tescilli tarhanalardandır (Coşkun 2014, Varol 2021).

Tarhana üretimi temel olarak hammaddelerin karıştırılıp hamurun hazırlanması, hazırlanan hamurun fermentasyonu ve kurutma-öğütme aşamalarını içermektedir. Farklı

hammaddelerin eklenmesiyle edilen hamur genellikle 1-7 gün süreyle fermentasyona tabii tutulmaktadır (Certel ve ark., 2007). Tescillenmiş bir ürün olan Uşak tarhanası için belirtilen fermentasyon süresi 21 gündür (Şimşek ve ark. 2012). Endüstriyel üretimde fermentasyon işlemini kısaltmak için formülasyona maya ilavesi yapılmaktadır. Ev tipi ve endüstriyel üretimlerin her birinde fermentasyon işlemi sonrası mutlaka bir kurutma basamağı bulunmaktadır. Kurutma işlemleri sonrası elde edilen ürünler ince tanecik boyutlarına (<1 mm) öğütülüp uygun depolama şartlarında depolanmaktadır (Akbaş ve Coşkun 2006).

Tarhana hamurunun ev tipi üretimde kurutulması genellikle güneşte veya gölgede temiz bir bez üzerine serilerek gerçekleştirilmektedir. Bu kurutma işlemi genellikle 3-5 gün arasında değişmektedir. Bu yöntemde kurutma periyodunun gereğinden uzun sürmesi, nihai üründe çeşitli fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kayıplarına yol açabilmektedir. Bu dezavantajların başında organoleptik özelliklerden olan renk ve aroma bozulmaları, istenmeyen mikrobiyolojik faaliyetlerin gelişimi ve besleyici değerde meydana gelen azalmalar bulunmaktadır. Endüstriyel üretimlerde ise kurutma aşaması genellikle yaklaşık %10 nem içeriğine ulaşılana kadar 60–65 °C'de 5-6 saat boyunca sıcak hava ile gerçekleştirilmektedir (Sakin-Yılmazer 2017).

Literatürde, farklı kurutma metotlarının tarhana hamuruna uygulanarak toz ürün eldesi ve elde edilen bu ürünlerin fizikokimyasal ile fonksiyonel niteliklerinin incelendiği pek çok araştırma bulunmaktadır. Tarhana hamurunun kurutma prosesini konu alan bu çalışmalarda genel olarak; sıcak hava akımıyla kurutma (konvektif kurutma), vakum altında kurutma, mikrodalga destekli kurutma, açıkta (doğal/güneşte) kurutma ve dondurarak kurutma teknikleri tekil veya hibrit sistemler halinde uygulanmıştır (Hayta ve ark., 2002).

Bu çalışmanın amacı, fermente edilen iki farklı formülasyona sahip tarhana hamurlarının ön pişirme işlemi de uygulanıp küp şekli verilerek dondurarak kurutma işleminden sonra sağlıklı, biyoaktif bileşenlerce zengin tarhana atıştırmalığı elde etmek ve elde edilen bu ürünlerin çeşitli fizikokimyasal ve duyusal özelliklerinin araştırılmasıdır.

2.YÖNTEM

2.1.Materyal

Çalışma kapsamında tarhana hamurunu oluşturmak için gerekli hammaddelerden olan buğday unu ve tam buğday unu, inek sütünden üretilmiş tam yağlı set tip yoğurt, domates salçası (28 °briks), kuru soğan ve taze kırmızıbiber (kapya), baharatlar (nane, toz kırmızıbiber), tuz ve toz halde aktif ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiave*) yerel bir marketten temin edilmiş olup çalışma süresi boyunca uygun depolama koşullarında saklanmıştır.

2.2.Tarhana hamurunun hazırlanması ve kurutulması

Tarhana hamur formülasyonu 120 gram kabuğu soyulmuş parçalanmış kuru soğan, 120 gram sap ve çekirdeklerinden ayrılmış kırmızıbiber ve 200 ml içilebilir nitelikte su karıştırılarak ile en yüksek devirde parçalanmıştır. Bu karışıma domates salçası (120 g), tuz (80 g), kuru nane (20 g) ve toz kırmızıbiber (20 g) ilave edilmiş olup elde edilen karışım 10 dakika boyunca

kaynatıldıktan sonra soğumaya bırakılmıştır. Oda sıcaklığına kadar soğuyan karışıma yoğurt (500 g), buğday unu (1000 g), maya (20 g) ve tekrar su (200 ml) ilave edilerek 5 dakika yoğurma mikserinde yoğurulmuştur. Tam buğday unu içeren formülasyon için aynı şartlarda hamur hazırlanmış olup formülasyonda bulunan buğday ununun tamamının yerine tam buğday unu kullanılmıştır. Pişmiş tarhana hamuru hazırlamak için ise, pişirilmemiş tarhana hamuruna 2000 ml içilebilir nitelikte su eklenmiş, karıştırıldıktan sonra 10 dakika boyunca kısık ateşte kaynatılmıştır. Elde edilen dört farklı formülasyondaki tarhana hamurları (Buğday unlu (B), buğday unlu-pişmiş (B-P), tam buğday unlu (TBU), tam buğday unlu-pişmiş (TBU-P)) inkübatörde (Memmert UN55, Türkiye) 30±2 °C sıcaklıkta 72 saat inkübasyona bırakılmıştır (Maskan ve İbanoğlu 2002). Fermentasyon sonrası tarhana hamurları küp şekli verilerek bir dondurarak kurutucuda (Operon, FDU ve FDB tipi, Gyeonggi-do, Kore) kurutulmuştur. Örnekler önce -80 °C'de dondurulmuş ve ardından 48 saat boyunca dondurarak kurutulmuştur. Dondurarak kurutma işlemi, 53 Pa (0,40 mm Hg) mutlak hücre basıncında ve -40 °C raf sıcaklığında başlatılmıştır.



Şekil 1. Dondurarak kurutulmuş tarhana atıştırmalıkları

2.3.Analizler

Nem ve Su Aktivitesi

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin nem içeriği 105°C'de bir kızılötesi nem tayin cihazı (Kern DBS 60-3, Balingen, Almanya) ile belirlenmiştir. Örneklerin su aktivitesi değerleri ise su aktivitesi ölçer (AquaLab 4TE, Decagon Devices Inc, Pulmann, Washington, ABD) kullanılarak 25°C'de ölçülmüştür (Tontul ve ark., 2018).

Renk Analizi

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin renk değerleri Konica Minolta (CR-400, Konica Minolta, Tokyo, Japonya) renk ölçüm cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Şahin-Nadeem ve ark., 2013)

Çözünürlük

Toz tarhanaların çözünürlük değerleri Cano-Chauca ve ark., (2005) tarafından belirtilen metotta bazı modifikasyonlar yapılarak belirlenmiştir. Kurutma aşaması sonrası ağırlık farkı ile örneklerin çözünürlük değerleri hesaplanmıştır.

Toplam Fenolik Madde Miktarı

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin toplam fenolik bileşen miktarı (TFM) ve antioksidan aktivite (AA) analizleri için gerekli ekstraktlar Velioğlu ve ark., (1998) tarafından uygulana ekstraksiyon prosedürü dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Ekstrakte edilen örneklerin toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi ile spektrofotometrik yöntemle gerçekleştirilmiştir.

Antioksidan Aktivite Tayini

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin antioksidan aktivite tayini Fernández-León ve ark., (2013) tarafından rapor edilen 2-2-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) kullanılarak spektorofotometrik olarak gerçekleştirilmiştir.

Suda Çözünür Vitamin Tayini

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin suda çözünür vitamin içerikleri, B grubu vitaminlerinden niasin (B_3), piridoksin (B_6), folik asit (B_9) ve C vitamini (Askorbik asit) miktarları kromatografik olarak HPLC kullanılarak belirlenmiştir.

Suda çözünür vitaminlerden B grubu vitaminlerinin ekstraksiyonu için Certel ve ark., (2007)'e göre gerçekleştirilmiştir. Örneklerin L-Askorbik asit içerikleri ise Asami ve ark., (2003) tarafından kullanılan kromatografik yöntemle belirlenmiştir. Örneklerin Suda çözünür vitamin miktarı aynı koşullarda elde edilen belirli konsantrasyonlara ait standartların pik alanları kullanılarak oluşturulan standart eğriler yardımıyla hesaplanmıştır.

Uçucu Bileşen Analizi

Tarhana hamurlarının ve toz örneklerin uçucu bileşen tayini Özdemir vd. 2019 tarafından rapor edilen SPME metodu modifiye edilerek GC-MS (Shimadzu GCMS-QP2010 Plus, Tokyo, Japonya) ile belirlenmiştir. GC-MS analizleri sonucunda elde edilen kromatografik piklerin tanımlanmasında Wiley ve NIST kütle spektrumu kütüphaneleri kullanılmış olup, kimliklendirme işlemlerinde minimum %70 benzerlik indeksi (SI) eşik değer olarak esas alınmıştır.

Duyusal Analiz

Tarhana atıştırmalıklarının duyusal analizleri Akdeniz Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden 10 kişilik eğitimli panelistler gerçekleştirilmiştir. Panelistler, atıştırmalıkları genel beğeni, görünüş, doku, koku ve ağızda bıraktığı his açısından 1-hiç beğenmeme ve 5-çok beğenme olmak üzere 5 puanlık bir hedonik ölçek kullanarak puanlamışlardır (Erbaş ve ark., 2005, Bilgiçli 2006).

İstatiksel Analizler

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen kurutma üretimleri 2 tekerrürlü, analizler ise 2 paralelli olarak yürütülmüştür.Gerçekleştirilen analiz sonuçlarına ait istatistiksel değerlendirmeler SAS 9.0 (Statistical Analysis System) paket programında yapılmıştır. Analizlerle elde edilen verilerde istatistiksel açıdan önemli (p<0.05) bulunan farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile ortaya koyulmuştur.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarhana Hamurlarının Fizikokimyasal Özellikleri

Tarhana hamurlarının fermentasyon sonrası kurutma öncesi nem ve su aktivitesi, renk, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, suda çözünür vitamin tayini ve uçucu bileşenler miktarı analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 1 ve 2 de verilmiştir.

Tablo 1. Tarhana hamurlarının bazı fizikokimyasal özellikleri

Uygulama	Nem içeriği (g su/100 g örnek)	Su aktivitesi	*L**	*a**	*b**
B	44.23±0.48^{b}	0.958±0.00^{b}	57.54±0.06^{a}	14.82±0.00^{a}	29.21±0.33^{a}
B-P	76.37±0.22^{a}	0.981±0.00^{a}	53.04±4.57^{b}	15.10±0.71^{a}	28.29±0.49^{ab}
TBU	46.96±0.56^{b}	0.961±0.00^{b}	49.39±0.91^{b}	15.02±0.33^{a}	27.28±0.19^{ab}
TBU-P	78.63±0.11^{a}	0.977±0.00^{a}	53.30±3.00^{b}	13.84±0.09^{a}	25.65±0.52^{b}

	TFM (mg GAE/100 g km)	AA (mg TEAA/100 g km)	B_3 (mg/kg km)	B_6 (mg/kg km)	B_9 (mg/kg km)	Askorbik asit (mg/100 g km)
B	389.64±20.42^{c}	272.73±30.82^{a}	100.09±1.44^{c}	69.82±0.44^{b}	31.92±0.95^{a}	580.70±8.53^{bc}
B-P	369.14±20.94^{c}	235.18±12.73^{b}	75.56±0.66^{d}	50.39±3.29^{c}	29.03±0.74^{a}	566.98±3.20^{c}
TBU	505.81±16.96^{a}	275.67±26.96^{a}	177.56±1.02^{a}	87.57±2.22^{a}	17.51±1.93^{b}	737.30±13.68^{a}
TBU-P	415.70±21.76^{b}	240.05±13.42^{b}	141.40±3.89^{b}	87.35±1.59^{a}	18.34±1.32^{b}	674.61±2.46^{b}

B: buğday unlu, B-P:buğday unlu pişmiş, TBU:tam buğday unlu, TBU-P:tam buğday unlu pişmiş
Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı küçük harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Tablo 2. Tarhana hamurlarının uçucu bileşen kompozisyonu (% Alan)

Bileşen	B Alan (%)	B-P Alan (%)	TBU Alan (%)	TBU-P Alan (%)
Alkol				
Etanol	42.45±1.25	43.70±1.78	26.30±0.87	26.57±0.33
Feniletil alkol	4.30±0.17	10.51±0.93	1.22±0.01	2.61±0.16
2-Metil-1-bütanol	1.24±0.03	1.83±0.17	0.63±0.02	0.70±0.05
Karveol	0.38±0.78	0.88±0.19	0.17±0.00	0.38±0.02
1-Hekzanol	0.15±0.00	0.21±0.07	0.43±0.07	0.70±0.04
3-Oktanol	0.17±0.00	0.44±0.00	0.08±0.00	0.16±0.06
İzobütanol	-	0.97±0.12	0.77±0.13	0.68±0.03

3-Metil-1-bütanol	3.41±0.81	6.43±1.02	-	-
2,3-Bütanediol	0.88±0.15	-	0.12±0.00	-
İzoamil alkol	-	-	1.68±0.09	2.02±0.07
1-Propanol	0.17±0.00	-	0.07±0.00	-
Terpinen-4-ol	-	-	0.21±0.00	0.58±0.08
Eugenol	-	0.70±0.07	0.13±0.00	-
trans-karveol	0.40±0.08	-	-	-
1-Pentadekanol	0.42±0.09	-	-	-
1-Tetradekanol	0.21±0.00	-	-	-
2-Etilheksanol	-	-	-	0.27±0.00
Terpineol	-	1.56±0.00	-	-
Karboksilik asit				
Asetik asit	5.45±0.29	1.71±0.09	1.16±0.17	1.95±0.18
Hekzanik asit	0.26±0.00	0.48±0.4	0.48±0.04	-
Oktanoik asit	0.35±0.00	-	0.36±0.00	0.66±0.02
Nonanoik asit	0.34±0.01	-	0.10±0.00	-
Dekanoik asit	0.15±0.00	-	-	-
Bütanoik asit	-	-	0.22±0.00	0.26±0.00
Ester				
Etil dekanoat	2.83±0.25	8.68±0.81	8.67±0.78	22.88±1.49
Etil hekzanoat	1.17±0.10	1.80±0.24	6.85±0.94	12.07±0.93
Etil laurat	0.09±0.00	1.28±0.15	3.21±0.76	5.66±0.57
Etil nonanoat	0.15±0.00	0.45±0.01	0.58±0.07	1.91±0.07
Etil asetat	2.58±0.19	0.38±0.00	1.84±0.21	-
Etil palmitat	0.44±0.02	-	0.67±0.00	0.81±0.05
Etil bütanoat	0.28±0.00	-	0.99±0.02	0.33±0.00
Etil miristat	0.17±0.00	-	1.15±0.05	1.22±0.09
3-Metil-1-bütanol asetat	0.14±0.00	-	0.09±0.00	0.13±0.00
Etil heptanoat	0.08±0.00	-	0.53±0.00	1.62±0.19
Etil 9-dekenoat	-	0.55±0.04	0.98±0.01	1.83±0.12
İzoamil bütanoat	-	0.34±0.00	0.14±0.00	0.34±0.00
Fenetil asetat	0.15±0.00	0.22±0.00	-	-
Etil-2-oktenoat	-	-	0.25±0.00	0.91±0.00
Etil pentanoat	-	-	0.15±0.00	0.15±0.00
İzobütil hekzanoat	-	-	0.13±0.00	0.36±0.01
İzoamil hekzanoat	-	-	0.09±0.00	0.27±0.02
Etil undekanoat	-	-	0.07±0.00	0.33±0.01
Metil salisilat	-	-	0.08±0.00	-
2-Metilbütil kaproat	-	-	-	0.29±0.01
İzobütil oktanoat	-	-	-	0.13±0.00
Keton				
Karvon	22.13±0.49	-	7.09±0.19	-
Dihidrokarvon	-	-	29.94±1.85	-
Asetoin	0.24±0.00	0.68±0.05	0.09±0.00	-
Pulegon	0.19±0.01	0.34±0.01	-	0.14±0.00
6-Metilhept-5-en-2-on	-	0.43±0.02	-	0.11±0.00
5-Pentiloksolan-2-on	-	-	0.84±0.00	-

Neril aseton	0.46±0.01	-	-	-
Aldehit				
Asetaldehit	0.37±0.02	2.09±0.05	0.23±0.01	0.45±0.00
Nonanal	0.36±0.00	-	-	-
Dekanal	0.26±0.00	-	-	-
Tetradekanal	0.11±0.00	-	-	-
İzovaleradehit	0.10±0.00	-	-	-
Asetal	-	-	0.07±0.00	-
Eter				
Okaliptol	0.63±0.02	0.94±0.00	0.30±0.00	0.71±0.00
Diğer				
D-Limonen	0.72±0.08	2.65±0.58	0.23±0.00	1.27±0.09
Karyofillen	1.81±0.95	5.7±0.71	2.19±0.05	3.06±0.05
α-Karyofillen	0.31±0.00	-	-	-
Cis-Karyofillen	-	0.22±0.02	-	-
Trans-Karyofillen	-	-	-	0.43±0.02
α-Burbonen	-	0.33±0.00	-	-
β-Burbonen	0.48±0.01	1.14±0.09	0.12±0.00	0.70±0.03
α-Selinen	-	0.43±0.06	-	-
β-Selinen	-	0.28±0.00	-	0.13±0.00
β-Mirsene	-	-	-	0.39±0.01
Cis-Kalamenen	-	0.52±0.05	-	-
Terpinolen	-	-	0.24±0.00	-

B: buğday unlu, B-P:buğday unlu pişmiş, TBU:tam buğday unlu, TBU-P:tam buğday unlu pişmiş
-:tespit edilemedi

Tarhana Tozlarının Fizikokimyasal Özellikleri

Tarhana atıştırmalıklarının bazı fizikokimyasal ve duyusal özellikleri Tablo 3, 4 ve Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 3. Tarhana tozlarının bazı fizikokimyasal özellikleri

Uygulama	Nem içeriği (g su/100 g örnek)	Su aktivitesi	*L**	*a**	*b**	Çözünürlük (%)
B	8.48±0.03^{b}	0.337±0.00^{b}	76.92±0.52^{a}	13.96±0.11^{a}	26.93±1.60^{a}	91.63±0.06^{a}
B-P	10.29±0.29^{a}	0.437±0.01^{a}	74.01±0.01^{a}	15.58±0.32^{a}	28.59±3.26^{a}	91.21±0.31^{a}
TBU	8.41±0.42^{b}	0.344±0.01^{b}	76.59±0.90^{a}	13.40±0.18^{a}	31.76±0.09^{a}	91.35±0.22^{a}
TBU-P	10.17±0.06^{a}	0.426±0.00^{a}	73.42±0.02^{a}	13.69±0.55^{a}	29.25±2.43^{a}	90.74±0.08^{a}

	TPC (mg GAE/100 g km)	AA (mg TEAA/100 g km)	B_3 (mg/kg km)	B_6 (mg/kg km)	B_9 (mg/kg km)	Askorbik asit (mg/100 g km)
B	315.09±6.84^{b}	229.37±0.74^{a}	81.66±1.37^{c}	47.94±1.41^{b}	19.72±1.18^{a}	518.86±4.28^{b}
B-P	330.05±2.61^{a}	211.85±7.30^{b}	51.27±1.41^{d}	39.83±3.01^{c}	20.36±0.97^{a}	505.68±4.59^{c}
TBU	337.38±9.29^{a}	214.37±0.87^{b}	149.77±1.93^{a}	83.88±1.80^{a}	17.04±0.85^{a}	645.18±5.71^{a}
TBU-P	332.02±2.02^{a}	234.22±8.98^{a}	103.53±3.28^{b}	75.23±2.45^{a}	12.73±1.89^{b}	498.29±5.45^{c}

B: buğday unlu, B-P:buğday unlu pişmiş, TBU:tam buğday unlu, TBU-P:tam buğday unlu pişmiş

Her bir varyasyon kaynağı için aynı sütundaki farklı küçük harfler ortalamaların P<0,05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Tablo 3 incelendiğinde tüm örneklerin nem içeriklerinin TSE 2282 standardına uygun bir şekilde %10'un altında olduğu belirlenmiştir. Su aktivitesi değerlerinin ise 0.65 değerinin altında olduğu ve bu değerler sonucunda ürünlerin mikrobiyal bozulmalara karşı stabil olduğu gözlemlenmektedir. Pişirilmiş hamurlardan elde edilen örneklerin nem içeriklerinin ve su aktivitesi değerlerinin diğer örneklere göre daha yüksek olduğu da belirlenmiştir.

Toz örneklerin renk ve çözünürlük değerleri incelendiğinde istatiksel açıdan birbirinden farklı olmadığı bütün örneklerin parlaklık değerinin yüksek olduğu ve ürünlerin sarılık-kırmızılık renginde olduğu da belirlenmiştir.

Suda çözünür vitamin içerikleri incelendiğinde ise en yüksek B_3, B_6 ve Askorbik asit vitamin içeriğinin tam buğday unu ile hazırlanmış örneklerde olduğu tespit edilmiştir. Ekinci ve Kadakal (2005) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada ise, tarhana örneklerinin HPLC yöntemi ile suda çözünür vitamin içerikleri araştırılmıştır. Tarhana örneklerinde en fazla Askorbik asit ve B grubu vitaminlerden de en fazla niasin bulunduğu rapor edilmiştir. Bu sonuç çalışma bulguları ile de uyumludur.

Tablo 4. Tarhana atıştırmalıklarının uçucu bileşen kompozisyonu (% Alan)

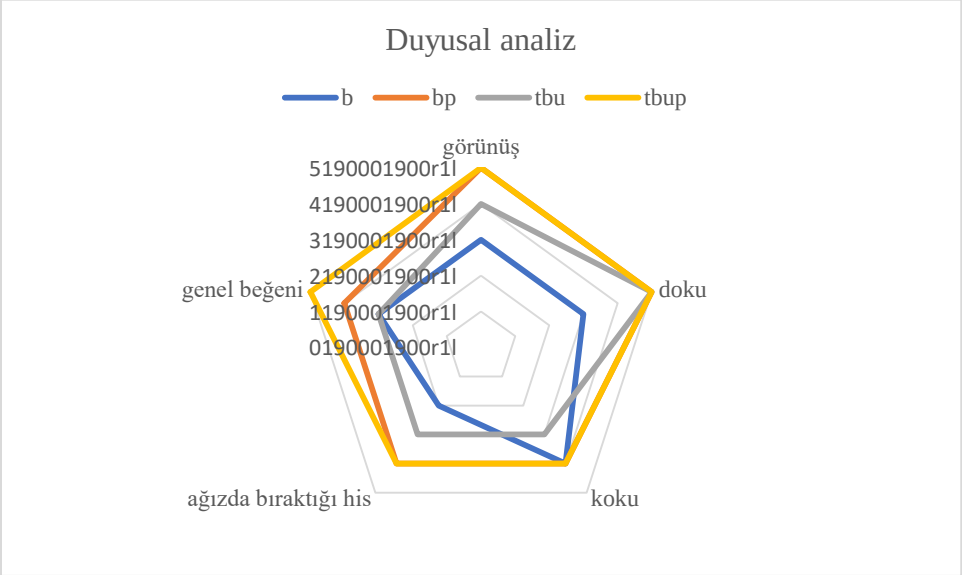
Bileşen	B Alan(%)	B-P Alan(%)	TBU Alan(%)	TBU-P Alan(%)
Alkol				
2,3-Bütanediol	21.91±1.03	36.43±1.02	18.81±1.07	23.98±1.57
Feniletil alkol	15.74±0.72	18.94±0.86	10.51±0.96	11.16±1.20
Etanol	0.73±0.08	0.57±0.06	0.48±0.00	0.41±0.01
Benzil alkol	0.55±0.00	0.53±0.00	1.25±0.06	0.98±0.08
3-Metil-1-bütanol	0.43±0.00	0.41±0.01	0.26±0.00	0.45±0.00
Karveol	-	0.72±0.02	0.55±0.01	0.58±0.02
Eugenol	-	0.27±0.00	0.59±0.03	0.54±0.03
1-Heksanol	-	-	0.17±0.00	-
Linalool	-	-	-	1.49±0.00
Terpineol	0.73±0.02	-	-	-
Karboksilik asit				
Asetik asit	10.91±1.04	6.27±0.81	12.37±1.01	4.80±0.84
Hekzanik asit	0.98±0.32	1.18±0.36	12.82±0.96	11.67±1.28
Oktanoik asit	0.66±0.08	0.40±0.02	2.20±0.19	1.41±0.08
İzobütirik asit	0.54±0.01	0.44±0.00	0.58±0.06	-
Propiyonik asit	0.31±0.00	-	0.23±0.00	-
İzovalerik asit	0.29±0.00	0.33±0.02	0.34±0.01	-
Bütirik asit	-	-	1.21±0.03	-
Valerik asit	-	-	0.65±0.01	0.45±0.00
Dekanoik asit	-	-	0.54±0.02	-
Heptanoik asit	-	-	0.16±0.00	-
Ester				
Etil dekanoat	0.70±0.05	0.25±0.00	3.88±0.54	2.95±0.41
Etil tetradekanoat	0.80±0.07	-	-	0.48±0.02

Etil hekzanoat	0.61±0.02	0.32±0.00	-	4.40±0.06
Etil laktat	0.16±0.00	-	-	-
Etil palmitat	-	0.47±0.01	3.83±0.06	-
Etil miristat	-	-	1.27±0.02	-
Etil laurat	-	-	0.75±0.07	0.75±0.05
Etil linoleat	-	-	0.58±0.04	-
Etil 9-dekenoat	-	-	0.47±0.02	-
Etil nonanoat	-	-	0.39±0.08	-
Etil oleat	-	-	0.28±0.01	-
Metil dekanoat	-	-	0.23±0.00	-
Metil kaprilat	-	-	0.19±0.00	-
Benzil etanoat	0.34±0.00	-	-	-
Diasetin	-	1.05±0.09	0.29±0.00	-
3-Hekzenol asetat	-	-	0.16±0.00	-
3-Metilbütil asetat	0.23±0.00	-	0.16±0.00	-
Keton				
Karvon	22.11±1.05	14.02±1.02	14.11±1.29	7.80±1.87
Dihidrokarvon	9.75±0.88	8.18±0.97	-	11.05±1.49
Pulegone	0.89±0.09	0.50±0.15	0.29±0.00	-
6-Metilhept-5-en-2-on	0.60±0.01	1.23±0.48	0.91±0.05	1.32±0.06
5-Pentiloksolan-2-on	-	-	0.23±0.00	1.83±0.18
Asetoin	0.16±0.00	-	0.17±0.00	-
Aldehit				
Dekanal	0.73±0.05	0.51±0.09	0.21±0.00	0.56±0.05
Nonanal	0.71±0.07	-	0.58±0.02	-
2-Nonenal	0.37±0.02	1.03±0.08	0.24±0.00	0.77±0.06
Heksanal	-	0.91±0.07	1.36±0.04	4.53±1.01
Fenilasetaldehit	0.20±0.00	0.37±0.05	-	-
Diğer				
Trans-Karyofillen	1.66±0.81	1.15±0.08	1.56±0.08	1.11±0.19
β-Burbonen	0.49±0.02	-	0.39±0.04	-
β-Pinen	0.45±0.01	-	-	-
Sabinen	0.36±0.01	-	-	-
o-Simen	0.32±0.00	-	-	-
D-Limonen	-	0.42±0.01	-	0.49±0.03

B: buğday unlu, B-P:buğday unlu pişmiş, TBU:tam buğday unlu, TBU-P:tam buğday unlu pişmiş
-:tespit edilemedi

Tablo 4 incelendiğinde, alkol grubundan 2,3-Bütanediol, karboksilik asit grubundan asetik asit, keton grubundan karvon tüm ürünler en yüksek alanlı bileşenler olarak belirlenmiştir. Tespit edilen bileşenlerde en yüksek alanlı bileşen alkol grubundan 2,3-Bütanediol bileşenidir. 2,3-Bütanediol fermentasyon ürünlerinde doğal olarak oluşan, bazı laktik asit ve mayalar tarafından glukozu kullanarak sentezlenen bir alkoldür. Son ürüne hafif tatlı, yumuşak ve alkollü bir aroma profili kazandırmaktadır. Karboksilik asit grubundan asetik asit ise yine tarhanalarda laktik asit bakterileri tarafından şekerin parçalanmasıyla

oluşan birincil organik asittir. Tarhanalarda keskin, ekşi aromayı sağlayan asetik asit fermente tat oluşumu için önemlidir.



Şekil 2. Tarhana tozlarının duyusal analiz sonuçları

Tarhana atıştırmalıklarının duyusal özellikleri Şekil 2'de verilmiştir. Farklı yöntemlerle elde edilen tarhana atıştırmalıklarının duyusal değerlendirmesi genel beğeni, görünüş, doku, koku ve ağızda bıraktığı his parametrelerine göre gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre genel beğenide en beğenilen örnekler TBU-P ve B-P tarhanaları olurken, en beğenilmeyen örnek ise buğday ununda elde edilmiş örnekler olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada, iki farklı formülasyona sahip fermente tarhana hamurlarına ön pişirme işlemi uygulanmış, küp şeklinde şekillendirildikten sonra dondurarak kurutma yöntemiyle sağlıklı ve biyoaktif bileşenlerce zengin tarhana atıştırmalıkları başarıyla elde edilmiştir. Elde edilen ürünlerin fizikokimyasal ve duyusal özellikleri incelendiğinde; ön pişirme ve dondurarak kurutma işleminin tarhananın duyusal özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca dondurarak kurutma yönteminin tarhana hamurlarının fenolik madde içeriği, antioksidan kapasitesi ve vitamin bileşimi gibi biyoaktif özelliklerini yüksek oranda muhafaza ettiği belirlenmiştir. Farklı hamur formülasyonlarının ise son ürünlerdeki uçucu bileşen miktarını ve çeşitliliğini arttırdığı da tespit edilmiştir. Sonuç olarak; dondurarak kurutulmuş tarhana küplerinin, geleneksel bir lezzetin fonksiyonel ve katma değerli yenilikçi bir atıştırmalık formuna dönüştürülmesinde yüksek potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir.

KAYNAK

Akbaş, Ş., & Coşkun, H. (2006). Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme. *Türkiye*, *9*, 24-26.

Asami, D. K., Hong, Y. J., Barrett, D. M., & Mitchell, A. E. (2003). Comparison of the total phenolic and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dried marionberry, strawberry, and corn grown

using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal of agricultural and food chemistry*, *51*(5), 1237-1241.

Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, E. N., Ertaş, N., & İbanoglu, Ş. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour-yoghurt product. *Journal of Food Engineering*, *77*(3), 680-686.

Cano-Chauca, M., Stringheta, P. C., Ramos, A. M., & Cal-Vidal, J. (2005). Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *6*(4), 420-428.

Certel, M., Erbaş, M., Uslu, M. K., & Erbaş, M. O. (2007). Effects of fermentation time and storage on the water-soluble vitamin contents of tarhana. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *87*(7), 1215-1218.

Coşkun. F.. (2014). Tarhananın tarihi ve Türkiye'de tarhana çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 9(3). 69-79.

Ekinci, R., & Kadakal, C. (2005). Determination of seven water-soluble vitamins in tarhana, a traditional Turkish cereal food, by high-performance liquid chromatography. *ACTA chromatographica*, *15*, 289.

Erbaş, M., Certel, M., & Uslu, M. K. (2005). Microbiological and chemical properties of Tarhana during fermentation and storage as wet—sensorial properties of Tarhana soup. *LWT-Food Science and Technology*, *38*(4), 409-416.

Erbaş. M.. (2003). Yaş tarhananın üretim ve farklı saklama koşullarında bileşimindeki değişmeler. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya. Doktora Tezi. 189s.

Ertop, M. H., & Atasoy, R. (2019). Physicochemical, rheological and sensory properties of tarhana samples produced by different cereal and pulse flours.

Fernández-León, M. F., Fernández-León, A. M., Lozano, M., Ayuso, M. C., Amodio, M. L., Colelli, G., & González-Gómez, D. (2013). Retention of quality and functional values of broccoli 'Parthenon'stored in modified atmosphere packaging. *Food Control*, *31*(2), 302-313.

Hayta, M., Alpaslan, M., & Baysar, A. H. M. E. T. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-yogurt mixture. *Journal of Food Science*, *67*(2), 740-744.

İbanoğlu, Ş., & Maskan, M. (2002). Effect of cooking on the drying behaviour of tarhana dough, a wheat flour–yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, *54*(2), 119-123.

İbanoğlu, Ş., İbanoğlu, E., & Ainsworth, P. (1999). Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana. *Food Chemistry*, *64*(1), 103-106.

Özdemir, N., Şimşek, Ö., Temiz, H., & Çon, A. H. (2019). The effect of fermentation time on the volatile aromatic profile of tarhana dough. *Food Science and Technology International*, *25*(3), 212-222.

Şahin-Nadeem, H., Dinçer, C., Torun, M., Topuz, A., & Özdemir, F. (2013). Influence of inlet air temperature and carrier material on the production of instant soluble sage (Salvia fruticosa Miller) by spray drying. *LWT-Food Science and Technology*, *52*(1), 31-38.

Sakin-Yilmazer, M. (2017). Convective drying behavior of tarhana dough. *Journal of Food Process Engineering*, *40*(1), e12296.

Şimşek, Ö., Özel, S., & Çon, A. H. (2012). Ev ve işletme tipi uşak tarhanası hamurlarında fermantasyon sürecine ait mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerin karşılaştırılması. *GIDA: The Journal of Food*, *37*(6), 341.

Tontul, I., Eroğlu, E., & Topuz, A. (2018). Convective and refractance window drying of cornelian cherry pulp: Effect on physicochemical properties. *Journal of Food Process Engineering*, *41*(8), e12917.

TSE. (2004). TS 2282 Tarhana Standardı. Ankara.

Varol. S.A. (2021). Uşak tipi tarhanada protein ve amino asitlerin analizi. Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Antalya. 44 s.

Velioglu, Y., Mazza, G., Gao, L., & Oomah, B. D. (1998). Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables, and grain products. *Journal of agricultural and food chemistry*, *46*(10), 4113-4117.

Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma Sisteminde Domates Tozu Üretiminde Sitrik Asit ve Askorbik Asit İlavesinin Etkisi

Tuğçe Atbakan Kalkan [1]

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

ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-8469-8017

tugceatbakan@gmail.com

Ayhan Topuz[2]

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

ORCID ID: https://orcid.org/ 0000-0002-6610-9143

atopuz@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, yenilikçi kurutma teknolojilerinden biri olan Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma (KDKPK) sisteminde domates salçasına farklı oranlarda sitrik asit ve askorbik asit ilavesinin, elde edilen domates tozlarının kalite parametreleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında domates salçasına sitrik asit (%0.5 ve %1), askorbik asit (%0.5 ve %1) ve sitrik asit–askorbik asit kombinasyonu (%0.5–%0.5) ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler 2 mm serme kalınlığı, 82 °C sirkülasyon suyu ve 32 °C yüzey sıcaklığı koşullarında KDKPK sisteminde kurutulmuştur. En yüksek titrasyon asitliği (%14,37) %1 sitrik asit içeren grupta belirlenirken, artan asitliğin HMF oluşumunu hızlandırdığı (20.48 mg/100 g KM) tespit edilmiştir. Buna karşılık askorbik asit ilavesi, esmerleşme indeksini ve HMF düzeyini belirgin şekilde düşürmüş, renk özelliklerinin korunmasında ve antioksidan kapasitenin artırılmasında daha olumlu sonuçlar sağlamıştır. Nitekim en yüksek antioksidan aktivite (13.58 g TEAA/100 g KM) %1 askorbik asit uygulamasında elde edilmiştir. En yüksek likopen miktarı ise herhangi bir asit ilavesi yapılmayan kontrol örneğinde (333.25 mg/100 g KM) saptanmıştır. Sonuç olarak, KDKPK sistemi ile yüksek kaliteli domates tozu üretiminde askorbik asit ilavesinin; esmerleşmeyi ve HMF oluşumunu sınırlandırması, renk ve antioksidan değerleri koruması bakımından sitrik aside kıyasla daha uygun ve etkili bir ön işlem seçeneği olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kızılötesi destekli kurutma, Domates tozu, Sitrik asit, Askorbik asit, HMF.

1.GİRİŞ

Domates, ılıman ve sıcak iklim koşullarında yetiştirilen önemli bir sebze türüdür. Türkiye'nin toprak yapısı ve iklim koşulları, domates yetiştiriciliği açısından oldukça elverişlidir. Geniş bir kullanım alanına sahip olan domates hem taze olarak tüketilmekte hem de çeşitli işleme yöntemleriyle farklı ürünlere dönüştürülerek sofralarda yer almaktadır. Ülkemizde üretilen domatesin yaklaşık %20'si işlenmekte; işlenen miktarın %80'i salça, %15'i konserve domates üretiminde kullanılmakta, geri kalan kısmı ise domates suyu, ketçap

ve benzeri ürünlerin üretiminde değerlendirilmektedir. Domates, Türkiye'nin önemli tarımsal ihraç ürünleri arasında da yer almakta olup, taze domatesin ardından en fazla ihracatı gerçekleştirilen domates bazlı ürünlerden biri domates salçasıdır. Domates salçası; besleyici değeri, kendine özgü lezzeti ve gıda ürünlerinde yaygın kullanım alanı nedeniyle gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de domates salçası üretimi yıllık yaklaşık 450–500 bin ton arasında değişmekte ve üretilen salçanın yaklaşık %40–50'si ihraç edilmektedir (Durmuş ve ark., 2018; Özer, 2013).

Son yıllarda kurutulmuş ürünlere olan talebin artmasıyla domates tozu üretimi yaygınlaşmıştır. Domates tozu; renk, aroma ve besin değeri sağlaması nedeniyle çorba, sos, hazır yemek, et ürünleri ve unlu mamuller gibi birçok gıda ürününde kullanılmaktadır. Yüksek likopen içeriği sayesinde antioksidan özellik göstermesi de fonksiyonel gıda uygulamalarındaki önemini artırmaktadır. Domates tozu, doğrudan domatesin veya domates suyu ve salçanın farklı kurutma yöntemleriyle kurutulup öğütülmesiyle üretilebilmektedir. Renk, domates tozunun kalite değerlendirmesinde önemli bir göstergedir. Ancak kurutma sırasında uygulanan ısıl işlem, esmerleşme reaksiyonları ve likopen kaybı nedeniyle renk değişimleri meydana gelebilmektedir. En önemli nedenler arasında Maillard reaksiyonu ve askorbik asit degradasyonu yer almaktadır. Maillard reaksiyonu, indirgen şekerler ile amino grupları arasında gerçekleşerek melanoidin oluşumuna neden olur. Reaksiyon hızı sıcaklık, asitlik ve işlem süresinden etkilenmekte; sıcaklık artışı reaksiyonu hızlandırırken, artan asitlik reaksiyonu yavaşlatmaktadır (Cernîşev, 2010; Burdurlu ve Karadeniz, 2002; Şahin ve ark., 2011; Yıldız, 2010).

Kurutulmuş domateslerde renk kayıpların önüne geçmek için çalışmalar yapılmaktadır. Sıcak hava, vakum, dondurarak ve güneşte kurutma yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, domateslere %2 etil oleat + %4 potasyum karbonat, %1 askorbik asit + %1 sitrik asit ve %2 sodyum metabisülfit çözeltileriyle daldırma ön işlemleri uygulanmıştır. Askorbik asit ve sitrik asit ön işlemlerinin yüksek sıcaklıkta kurutma uygulamalarında likopen içeriğini artırdığı, sodyum metabisülfit uygulamasının ise en iyi renk özelliklerini sağladığı belirtilmiştir (Şahin ve ark., 2011). Benzer şekilde, metabisülfit, sitrik asit ve askorbik asit çözeltileriyle ön işlem uygulanan domateslerde likopen ve renk özelliklerinin daha iyi korunduğu bildirilmiştir (Farooq ve ark., 2020).

Yenilikçi kurutma teknolojilerinden biri olan kırınım pencereli kurutma (KPK) sistemi; meyve ve sebze püreleri, dilimleri, ısıya duyarlı ekstraktlar ve çeşitli gıda karışımlarının kurutularak toz forma dönüştürülmesinde kullanılan alternatif bir yöntemdir. Bu teknolojinin önemli avantajlarından biri, kurutma sırasında ürünün renk, aroma, tat ve vitamin içeriği gibi kalite özelliklerinin yüksek düzeyde korunmasını sağlamasıdır. KPK sisteminde gerekli ısı enerjisi, polyester esaslı bir bant (Mylar film) altında yüksek sıcaklıkta sirküle edilen su aracılığıyla ürüne aktarılmaktadır. Kurutulacak gıda materyali polyester bant üzerine ince bir tabaka halinde serilmektedir. Sıcak su ile polyester bant arasındaki ısı transferi sırasında, ürünün yüksek nem içeriği kızılötesi enerjinin gıda materyaline ulaşmasını sağlayan bir

"pencere" oluşturmaktadır. Üründeki su buharlaştıkça nem içeriğinin azalmasıyla bu pencere giderek kapanmakta ve kurutmanın ilerleyen aşamalarında ısı transferi ağırlıklı olarak kondüksiyon yoluyla gerçekleşmektedir. Son aşamada ısı transfer hızının azalması, ürünün aşırı ısınmasını önleyerek besin öğeleri ve duyusal kalite özelliklerinde oluşabilecek kayıpların sınırlandırılmasına katkı sağlamaktadır. Böylece suyun kontrollü bir şekilde uzaklaştırılmasıyla, kalite özellikleri büyük ölçüde korunmuş kuru ürün elde edilebilmektedir (Nindo ve Tang, 2007; Ortiz-Jerez ve ark., 2015).

Son yıllarda kırınım pencereli kurutma teknolojisinin kurutma performansını geliştirmek amacıyla farklı hibrit uygulamalarla birlikte kullanımı üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle kızılötesi radyasyon, ultrason ve vakum uygulamalarının KPK sistemiyle kombinasyonu, ısı ve kütle transferini hızlandırarak kurutma süresinin kısaltılmasına ve enerji verimliliğinin artırılmasına katkı sağlamaktadır (Aygün ve Topuz, 2024). Kızılötesi radyasyonun KPK ile beraber kullanıldığında homojen bir ısıtma sağlandığı, kuruma süresini kısalttığı ve ürün kalitesini artırdığı rapor edilmiştir. (Puente-Díaz ve ark., 2020; Rajoriya ve ark., 2023). Nitekim Rajoriya ve ark., (2020), kırınım pencereli kurutma sistemini uzak kızılötesi (FIR) ile kombine ederek 2–5 mm kalınlığındaki elma dilimlerini kurutmuşlardır. FIR desteğinin kuruma süresini KPK yöntemine göre yaklaşık %50, sıcak hava kurutmaya göre ise %69 oranında kısalttığı belirlenmiştir. Ayrıca FIR destekli KPK ile kurutulan elma dilimlerinde toplam fenolik ve flavonoid içerikleri, antioksidan aktivite ve renk stabilitesinin daha iyi korunduğu; aroma bileşenlerinin tutulmasında da olumlu sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, domates salçasına sitrik asit ve askorbik asit ilave edilerek Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma (KDKPK) yöntemiyle kurutulması ve yüksek kaliteli domates tozu elde edilmesi amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1.Materyal

Araştırmada kullanılan domates salçası 2024 yılı hasat sezonunda hasat edilmiş domateslerden üretilmiş olan ve 700g cam ambalajlarda ticari ürün olarak (Harras; 28 °briks) yerel bir marketten satın alınmıştır. Analizlerde kullanılan kimyasallar analitik saflıkta olup Sigma-Aldrich (Darmstadt, Almanya) ve Merck (Darmstadt, Almanya) firmalarından temin edilmiştir.

2.2.Metod

Salça pürelerine belli oranlarda sitrik asit ve askorbik asit katkılanarak kızılötesi destekli kırınım pencereli kurutma sisteminde kurutma yapılmıştır. Bu doğrultuda, 8° brikse ayarlanan 100 g domates salçasına sitrik asit (%0,5 ve %1), askorbik asit (%0,5 ve %1) ve sitrik asit–askorbik asit kombinasyonu (%0.5–%0.5) ilave edilmiştir. Örnekler, KDKPK sisteminde ön denemelerle belirlenen 2 mm serme kalınlığında, 82 °C sirkülasyon suyu sıcaklığı ve 32°C ürün yüzey sıcaklığı koşullarında kurutulmuştur. Kontrol örneği olarak ise 8 °Brix'e seyreltilen domates salçasına herhangi bir asit ilavesi yapılmadan, aynı kurutma

koşullarında işlem uygulanmıştır. Kurutma işlemi, örneklerin nem içeriği %10'un altına düşene kadar sürdürülmüştür. Kurutma işlemi sonucunda nem içeriği %10'un altına düşen örnekler, öğütücü (Kiwi KSPG-4811) kullanılarak 35 mesh elekten geçene kadar öğütülmüş ve domates tozuna dönüştürülmüştür.
Domates tozlarına, renk, esmerleşme, HMF, pH, titrasyon asitliği, toplam şeker, antioksidan aktivite ve likopen miktarı analizleri yapılmıştır.

Nem içeriği

Domates tozlarının nem içerikleri 105°C'de bir infrared nem tayin cihazı (Kern DBS 60-3, Balingen, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür.

Renk analizi

Tozların renk değerleri Konica Minolta renk ölçüm cihazı (CR-400, Konica Minolta, Tokyo, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Ölçümler öncesinde cihaz kalibrasyon plakası kullanılarak (L = 95.24, a = -0.32, b = 3.01) kalibre edilmiştir. Tozlar cihazın haznesine konulmuş ve ölçümler üç farklı noktada gerçekleştirilmiştir. Toz ürünlerin rengi ile L* (koyuluk-açıklık), a* (yeşilik-kırmızılık) ve b* (mavilik-sarılık) olarak kaydedilmiştir.

pH ve titrasyon asitliği:

pH ve titrasyon asitliği analizleri Cemeroğlu (2007) tarafından uygulanan yönteme göre yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1 g örnek, 100 mL distile su ile 5 dakika karıştırılarak süzülmüş ve süzüntünün pH değeri ölçülmüştür. Titrasyon asitliği, süzüntünün 0,1 N NaOH ile pH 8,1'e kadar titre edilmesiyle belirlenmiş ve sonuçlar susuz sitrik asit cinsinden % olarak ifade edilmiştir.
Toplam asitlik (%) = (V x F x 100 / M) x E

V: Harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml),
F: 1,
E: 1 ml 0.1 N NaOH'in eş değer asit miktarı; (Susuz sitrik asit cinsinden: 0.006404 g)
M: Titre edilen örneğin gerçek miktarı (g)

Toplam şeker miktarı

Örneklerin toplam şeker miktarı, 3,5-dinitrosalisilik asit (DNS) yöntemi kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Miller, 1959). Bu amaçla, 0,5 g toz numune 20 mL distile su ile 1 dakika süreyle Ultraturrax (T-25, IKA Labortechnik, Stauten, Germany) kullanılarak homojenize edilmiş ve 10.000 d/dk'da 10 dakika santrifüjlenmiştir. Elde edilen süzüntüden 0,05 mL alınarak 1,95 mL saf su ve 0,08 mL 12 M HCl ile karıştırılmış, 90 °C'de 10 dakika su banyosunda bekletilerek hidroliz edilmiştir. Ardından 0,1 mL 5 N KOH ilave edilerek nötralizasyon gerçekleştirilmiştir. Örneklerden 1,5 mL alınarak üzerine 1,5 mL DNS reaktifi eklenmiş ve 90 °C'de 10 dakika bekletilmiştir. Renk stabilitesinin sağlanması amacıyla 0,5 mL potasyum sodyum tartarat ilave edilmiştir. Oda sıcaklığına soğutulan örneklerin absorbansları spektrofotometrede (UV-1800 240 V, Japan) 575 nm'de ölçülmüş ve

toplam şeker miktarı, farklı konsantrasyonlarda hazırlanan glukoz standartlarından elde edilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmıştır.

Esmerleşme indeksi

Domates tozlarının esmerleşme indeksi için 0.5 g örnek 25 mL distile su ile homojenize edilerek 1000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Berrak kısımdan alınan 5 mL örneğe 5 mL %95 etanol ilave edilerek tekrar santrifüjlenmiş ve absorbans 420 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür. Esmerleşme indeksi, ölçülen absorbans değerinin seyreltme faktörü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır (Lee ve ark., 2016).

5-Hidroksimetilfurfural analizi

Çalışmada örneklerin 5-hidroksimetilfurfural (HMF) içerikleri, Tontul (2017) tarafından bildirilen yöntemin modifiye edilmesiyle belirlenmiştir. Analiz için 0,5 g örnek distile su ile 25 mL'ye tamamlanarak Ultraturrax ile homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat 10.000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve oluşan berrak fazdan 5 mL alınarak yeni bir santrifüj tüpüne aktarılmıştır. Numuneye 0,5'er mL Carrez I ve Carrez II çözeltileri ilave edilmiştir. (Carrez I çözeltisi, 150 g potasyum hekzasiyanoferrat (II)'nin distile suda çözündürülerek hacminin 1000 mL'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır. Carrez II çözeltisi ise 300 g çinko sülfat heptahidratın distile suda çözündürülerek hacminin 1000 mL'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır). Carrez çözeltileri ilave edilen örnekler 10.000 g'de 10 dakika santrifüj edilmiş ve berrak kısım 0,45 µm membran filtreden geçirilerek HPLC (Shimadzu LC20 AD, Japonya) ile analiz edilmiştir. Analizlerde C18 kolon (ters faz, 250 × 4,6 mm, 5 µm), 32 °C kolon sıcaklığı ve asetonitril/su (5:95, V/V) hareketli faz kullanılmıştır. Akış hızı 0,5 mL/dk, enjeksiyon hacmi 20 µL ve analiz süresi 20 dakika olarak uygulanmış; HMF tayini DAD (Diode array dedektör) dedektörde 280 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. HMF miktarı, standart HMF çözeltilerinden oluşturulan kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmış ve sonuçlar mg HMF/100 g kuru örnek olarak ifade edilmiştir.

Likopen miktarı

Domates tozlarının likopen miktarı, Jorge ve ark., (2018) yöntemine göre HPLC kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla 1 g toz örnek, 40 mL aseton içerisinde buz banyosunda 30 dakika karıştırılmış ve sırasıyla kaba filtre kâğıdı ile 0,45 µm membran filtreden geçirilmiştir. Filtrat, HPLC sisteminde analiz edilmiştir. Analizde C18 kolon (ters faz, 250 × 4,6 mm, 5 µm), 30 °C kolon sıcaklığı ve metanol/tetrahidrofuran (95:5, V/V) hareketli fazı kullanılmış; akış hızı 1 mL/dk, enjeksiyon hacmi 20 µL ve analiz süresi 20 dakika olarak uygulanmıştır. Likopen miktarı 3–120 mg/L aralığında hazırlanan harici likopen standartlarından oluşturulan kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar mg likopen/100 g kuru örnek olarak ifade edilmiştir.

Antioksidan aktivite

Örneklerin toplam antioksidan aktivite tayininin DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikalinin inhibisyonu yöntemi ile spektrofotometrik olarak belirlenmiştir Fernández-León ve ark., 2013). Analiz için 0,5 g örnek, 25 mL %80'lik sulu metanol içerisinde 25 °C'de 60

dakika ultrasonik banyoda ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar aynı çözücü ile 3 kat seyreltilmiş ve 50 µL örnek, 950 µL DPPH çözeltisi (60 µM) ile karıştırılarak karanlıkta oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Ayrıca eppendorf 50 µL %80'lik metanol üzerine de 950 µL DPPH çözeltisi eklenerek şahit numune hazırlanmıştır. İnkübasyon sonunda absorbanslar 517 nm'de ölçülmüş ve antioksidan aktivite, şahit ve örnek absorbansları arasındaki fark üzerinden belirlenmiştir. Örneklerin antioksidan aktivite değerleri farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış troloks çözeltisi ile elde edilen eğri kullanılarak hesaplanmıştır. Sonuçlar g troloks eşdeğer aktivite/100 g kuru örnek ağırlığı cinsinden verilmiştir.

İstatistiksel analiz

Çalışma kapsamında kurutmalar 2 tekerrürlü, analizler ise 2 paralelli olarak yürütülmüş olup analiz sonuçlarına ait istatistiksel değerlendirmeler SAS 9.0 (Statistical Analysis System) paket programı kullanılarak yapılmıştır. KDKPK sisteminde sitrik ve askorbik asit ilavesiyle üretilen domates tozlarının analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan farklılıklar (p<0,05), Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

3.BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, KDKPK sisteminde domates salçasının kurutulması sırasında oluşabilecek esmerleşmeyi önlemek amacıyla salçaya farklı düzeylerde sitrik asit ve askorbik asit eklenmiştir. Literatürde, domates dilimlerinin sitrik ve askorbik asit çözeltilerine daldırılarak ön işleme tabi tutulmasının, kontrol örneklerine kıyasla renk ve kimyasal bileşimin korunmasına katkı sağladığı bildirilmiştir (Farooq ve ark., 2020). Benzer şekilde, armut püresine sitrik asit ilavesinin renk kayıplarını ve esmerleşme reaksiyonlarını azalttığı belirtilmiştir (Zhou ve ark., 2018).

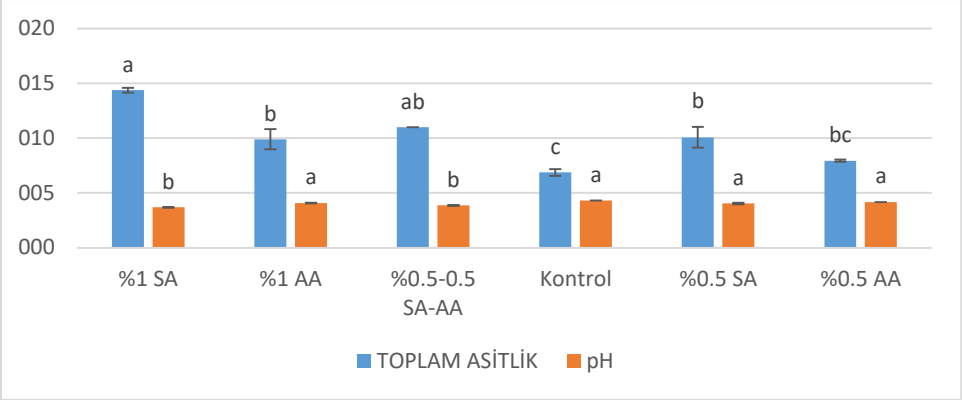
KDKPK sisteminde elde edilen domates tozlarının nem ve renk özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde, domates tozlarının nem içeriklerinin %6.04–%6.99 arasında değiştiği, örneklerin %10 nem içeriğinin altında kurutulduğu görülmektedir. Su aktivitesi değerlerinin ise 0.60'ın altında olduğu ve mikrobiyolojik açıdan güvenli sınırlar içerisinde bulunduğu anlaşılmaktadır. Renk, domates tozunun genel kalite özelliklerinin değerlendirilmesinde önemli bir parametredir ve özellikle likopen içeriğiyle ilişkilidir. Kurutma sırasında uygulanan ısıl işlem, karotenoidlerin parçalanmasına ve Maillard reaksiyonlarının gerçekleşmesine bağlı olarak ürün renginde değişimlere yol açabilmektedir. Bu nedenle, oluşan renk değişimlerinin belirlenmesi amacıyla domates tozlarının L*, a* ve b* renk değerleri ölçülmüştür. %0.5 ve %1 AA ilave edilerek kurutulan örneklerin L değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Kırmızılık göstergesi olan a* değerlerinin tüm örneklerde benzer düzeylerde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. Domates tozlarının nem, su aktivitesi ve renk özellikleri

	Nem (%)	Su aktivitesi (aw)	L*	a*	b*
%1 SA	6.99±0.01	0.36±0.0013	47.69^{b}±0.47	24.25^{b}±0.17	20.15^{bc}±0.62
%1 AA	6.15±0.15	0.37±0.0001	47.98^{b}±0.36	25.31^{a}±0.05	20.41^{abc}±0.37
% 0.5-0.5 SA-AA	6.87±0.21	0.38±0.0002	46.25^{b}±0.06	25.89^{a}±0.21	19.11^{c}±0.06

Kontrol	6.45±0.26	0.33±0.0006	49.74^{ab}±0.03	24.30^{b}±0.11	22.07^{ab}±0.17
%0.5 SA	6.04±0.18	0.35±0.0048	50.30^{a}±0.79	25.29^{a}±0.17	22.90^{ab}±1.46
%0.5 AA	6.40±0.58	0.36±0.0005	50.49^{a}±0.08	25.93^{a}±0.27	23.35^{a}±0.30

Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. Aynı sütundaki farklı harfler ortalamanın p<0.05 seviyesinde farklı olduğunu ifade etmektedir. SA; sitrik asit, AA; askorbik asit.



Şekil 1. Domates tozların titrasyon asitliği ve pH değerleri

Şekil 1 incelendiğinde, domates tozlarının pH değerlerinin 3.69 ile 4.37, titrasyon asitliği değerlerinin 6.87 ile 14.37 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 1). Titrasyon asitliği değerlerinin, %1 sitrik asit ilave edilerek kurutulan örneklerde en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Domateslerin farklı çözeltilere daldırma ön işlemi uygulanarak 65 ve 75 °C sıcaklıklarda vakumla kurutulduğu bir çalışmada, kurutulmuş örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin %5.66–8.08 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ayrıca, sitrik asit ve askorbik asit çözeltilerine daldırma ön işlemi uygulanan örneklerde asitlik değerlerinin arttığı ve buna bağlı olarak pH değerlerinin düştüğü belirtilmiştir (Şahin ve ark., 2012). Davoodi ve ark., (2007) tarafından yapılan çalışmada, farklı ön işlemler uygulanan domateslerin güneş ve tünel kurutucuda kurutulması sonucunda toplam asitlik değerlerinin %5.70–6.27 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Domates tozlarının bazı fizikokimyasal özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, en yüksek HMF değerlerinin %0.5 ve %1 oranında sitrik asit ilave edilen örneklerde olduğu görülmektedir. Bu durum, sitrik asit ilavesiyle salçaların asitlik değerinin düşmesi ve buna bağlı olarak HMF oluşumunun hızlanmasıyla açıklanabilir. Nitekim asidik ortamda şekerlerin dehidrasyonu kolaylaşmakta ve HMF oluşumunun öncüsü olan ara bileşiklerin daha hızlı oluşmasına neden olmaktadır (Antal ve ark., 1990). Kontrol grubunda, herhangi bir asit ilavesi yapılmadan KDKPK sisteminde kurutulan örneklerin esmerleşme indeksi değerlerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Askorbik asit ilave edilerek kurutulan domates tozlarında HMF ve esmerleşme indeksi değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Domates tozlarının bazı fizikokimyasal özellikleri

	Toplam şeker miktarı (g/100 g KM)	Esmerleşme indeksi	HMF (mg /100 g KM)	Likopen miktarı (mg/100g KM)	Antioksidan (gTEAA/100 g KM)

%1 SA	37.08^{b}±0.18	31.40^{b}±1.98	20.48^{a}±0.66	219.66^{c}±9.41	0.43^{c}±0.01
%1 AA	40.67^{a}±0.86	29.20^{ab}±0.57	2.32^{d}±0.54	202.31^{d}±8.00	13.58^{a}±0.46
% 0.5-0.5 SA-AA	40.44^{a}±0.03	24.25^{c}±0.21	4.23^{c}±0.51	219.40^{c}±4.05	6.49^{b}±0.35
Kontrol	41.37^{a}±1.62	39.20^{a}±2,97	3.79^{c}±0.27	333.25^{a}±8.82	0.63^{c}±0.22
%0.5 SA	38.01^{b}±0.12	32.30^{b}±1.56	8.70^{b}±0.24	318.28^{ab}±8.16	0.52^{c}±0.01
%0.5 AA	41.52^{a}±0.11	27.65^{ab}±2.76	2.19^{d}±0.41	284.90^{b}±11.52	6.38^{b}±0.73

Sonuçlar ortalama ± standart sapma olarak verilmiştir. Aynı sütundaki farklı harfler ortalamanın $p<0.05$ seviyesinde farklı olduğunu ifade etmektedir. SA; sitrik asit, AA; askorbik asit.

Likopen miktarları incelendiğinde ise en yüksek likopen miktarı, herhangi bir asit ilavesi yapılmadan KDKPK sisteminde kurutulan kontrol örneğinde belirlenmiştir. Eklenen sitrik asit ve askorbik asit miktarlarının artmasına bağlı likopen miktarlarında azalma meydana geldiği görülmektedir. Bu durum, sitrik asit ve askorbik asidin yüksek konsantrasyonlarda bulunmasının ortamın redoks dengesini etkileyerek likopen ile etkileşime girmesi ve bunun sonucunda likopenin stabilitesinin olumsuz yönde etkilenmesiyle açıklanabilir (Bou ve ark., 2011). Toplam şeker içerikleri glikoz cinsinden hesaplanmış olup, en düşük şeker miktarlarının %0.5 ve %1 oranında sitrik asit ilave edilerek üretilen domates tozlarında olduğu belirlenmiştir. Düşük pH değerleri, şekerlerin HMF'ye dönüşümünü hızlandırarak HMF oluşumunun artmasına neden olmaktadır (Körner ve ark., 2019). Nitekim, sitrik asit ilave edilerek kurutulan domates tozlarında HMF miktarlarının daha yüksek olduğu belirlenmiş ve buna bağlı olarak şeker içeriklerinin daha düşük olduğu değerlendirilmiştir. Domates tozlarının antioksidan aktivite değerlerinin ise 0.43–13.58 g TEAA/100 g KM arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite değeri %1 askorbik asit ilave edilen örnekte tespit edilmiştir.

4. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, yenilikçi kurutma yöntemlerinden biri olan Kızılötesi Destekli Kırınım Pencereli Kurutma (KDKPK) sisteminde domates salçasına farklı düzeylerde sitrik asit ve askorbik asit ilave edilerek domates tozu üretilmiş ve asit ilavelerinin ürünün kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sitrik asit ve askorbik asit ilavelerinin domates tozlarının kalite özellikleri üzerinde farklı etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Sitrik asit ilavesi ürünlerin asitliğini artırırken, HMF oluşumu ve esmerleşme üzerinde olumsuz etki oluşturmuştur. Buna karşılık, askorbik asit ilavesinin özellikle renk özelliklerinin korunması, HMF ve esmerleşme oluşumunun sınırlandırılması ve antioksidan aktivitenin artırılması açısından daha olumlu sonuçlar sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, KDKPK sisteminde domates tozu üretiminde kalite özelliklerinin korunması açısından askorbik asit ilavesinin uygun bir alternatif olabileceği değerlendirilmiştir. Özellikle %1 askorbik asit uygulaması, düşük HMF ve esmerleşme indeksi ile yüksek antioksidan aktivite değeri bakımından öne çıkmıştır. Bu sonuçların, KDKPK teknolojisinin domates tozu üretiminde uygulanabilirliğinin ve gıda endüstrisindeki kullanım potansiyelinin ortaya konulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Durmuş, M., Yetgin, Ö., Abed, M. M., Haji, E. K., & Akcay, K. (2018). Domates bitkisi, besin içeriği ve sağlık açısından değerlendirmesi. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, *1*(2), 59-74.

Özer, N. (2013). Domates (Salça) Endüstrisi Atıklarından Bazı Antioksidan Bileşiklerin Derişiklendirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ortiz-Jerez, M. J., Gulati, T., Datta, A. K., Ochoa-Martínez, C. I. (2015). Quantitative understanding of Refractance Window™ drying. Food and Bioproducts Processing, 95, 237-253.

Cemeroğlu, B. 2007. Gıda analizlerinde genel yöntemler. Gıda Analizleri, Editör: Cemeroğlu, B. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34: 45-128.

Miller, G.L., 1959. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugars. *Analytical Chemistry*, 31: 426-428.

Lee, B., Seo, J. D., Rhee, J. K., Kim, C. Y. 2016. "Heated apple juice supplemented with onion has greatly improved nutritional quality and browning index", Food Chemistry, 201, 315-319.

Tontul, I. and Topuz, A. 2017. Effects of different drying methods on the physicochemical properties of pomegranate leather (pestil). *LWT*, 80: 294-303.

Jorge, A., Sauer Leal, E., Sequinel, R., Sequinel, T., Kubaski, E. T., & Tebcherani, S. M. (2018). Changes in the composition of tomato powder (Lycopersicon esculentum Mill) resulting from different drying methods. *Journal of food processing and preservation*, *42*(5), e13595.

Fernández-León, M.F., Fernández-León, A.M., Lozano, M., Ayuso, M.C., Amodio, M.L., Colelli, G. and González-Gómez, D. 2013. Retention of quality and functional values of broccoli 'parthenon' stored in modified atmosphere packaging. *Food Control*, 31 (2): 302-313.

Farooq, S., A. Rather, S., Gull, A., Ahmad Ganai, S., Masoodi, F. A., Mohd Wani, S., & Ganaie, T. A. (2020). Physicochemical and nutraceutical properties of tomato powder as affected by pretreatments, drying methods, and storage period. *International Journal of Food Properties*, *23*(1), 797-808.

Zhou, L., Liu, W., Stockmann, R., Terefe, N. S. (2018). Effect of citric acid and high pressure thermal processing on enzyme activity and related quality attributes of pear puree. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, *45*, 196-207.

Cernîşev, S. (2010). Effects of conventional and multistage drying processing on non-enzymatic browning in tomato. *Journal of food engineering*, *96*(1), 114-118.

Burdurlu, H. S., & Karadeniz, F. (2002). Gıdalarda maillard reaksiyonu. *Gıda*, *27*(2).

Sahin, F. H., Aktas, T., Orak, H., Ulger, P., Sahin, H., Aktas, T., Ulger, P. (2011). Influence of pretreatments and different drying methods on color parameters and lycopene content of dried tomato. *Bulgarian journal of Agricultural science*, 17(6), 867-881.

Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., & Kolaylı, S. (2010). Maillard reaksiyonları ve reaksiyon ürünlerinin gıdalardaki önemi. *Akademik Gıda*, *8*(6), 44-51

Farooq, S., A. Rather, S., Gull, A., Ahmad Ganai, S., Masoodi, F. A., Mohd Wani, S., & Ganaie, T. A. (2020). Physicochemical and nutraceutical properties of tomato powder

as affected by pretreatments, drying methods, and storage period. *International Journal of Food Properties*, *23*(1), 797-808.

Sahin, F. H., Aktas, T., Orak, H., Ulger, P., Sahin, H., Aktas, T., Ulger, P. (2011). Influence of pretreatments and different drying methods on color parameters and lycopene content of dried tomato. *Bulgarian journal of Agricultural science*, 17(6), 867-881.

Aygün, S. A., & Topuz, A. (2024). Kırınım Pencereli Kurutma Teknolojisi. *Turkiye Klinikleri Food Sciences-Special Topics*, *10*(2), 54-61.

Rajoriya, D., Bhavya, M. L., Hebbar, H. U. (2023). Far infrared assisted refractance window drying: Influence on drying characteristics and quality of banana leather. *Drying Technology*, *41*(13), 2143-2155.

Rajoriya, D., Shewale, S.R., Bhavya, M., Hebbar, H.U., 2020. Far infrared assisted refractance window drying of apple slices: Comparative study on flavour, nutrient retention and drying characteristics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 66, 102530.

Puente-Díaz, L., Spolmann, O., Nocetti, D., Zura-Bravo, L., & Lemus-Mondaca, R. (2020). Effects of infrared-assisted refractance window™ drying on the drying kinetics, microstructure, and color of physalis fruit purée. *Foods*, *9*(3), 343.

Antal Jr, M. J., Mok, W. S., & Richards, G. N. (1990). Mechanism of formation of 5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde from D-fructose and sucrose. *Carbohydrate research*, *199*(1), 91-109.

Bou, R., Boon, C., Kweku, A., Hidalgo, D., & Decker, E. A. (2011). Effect of different antioxidants on lycopene degradation in oil-in-water emulsions. *European Journal of Lipid Science and Technology*, *113*(6), 724-729.

Körner, P., Jung, D., Kruse, A. (2019). Influence of the pH Value on the Hydrothermal Degradation of Fructose. ChemistryOpen, 8(8), 1121-1132.

Sahin, F. H., Ulger, P., Aktas, T., Orak, H. H. (2012). Farklı önişlemlerin ve vakum kurutma yönteminin domatesin kuruma karakteristikleri ve kalite kriterleri üzerine etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1), 15-25.

Davoodi, M. G., Vijayanand, P., Kulkarni, S. G., & Ramana, K. V. R. (2007). Effect of different pre-treatments and dehydration methods on quality characteristics and storage stability of tomato powder. LWT-Food Science and Technology, 40(10), 1832-1840.