



Süt Ürünlerinin Zenginleştirilmesinde Kullanılan Baharatların Fonksiyonel Etkileri^A

Nihal KANAT^{1*}, Lütfiye YILMAZ-ERSAN², Tülay ÖZCAN³

Öz: Gıdalara tat ve aroma vermek amacı ile kullanılan baharatların aynı zamanda antimikrobiyal, antioksidan, antitumöjenik, antiinflamatuvar ve bağışıklık düzenleyici gibi özelliklere sahip olduğu çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir. Yapılan çalışmalar baharatların çok sayıda biyoaktif bileşen (fenolik bileşenler, karotenoidler gibi) içerdiğini göstermektedir. İçermiş oldukları biyoaktif bileşenler sayesinde baharatlar ilave edildikleri gıdaların raf ömrünün uzatılmasına ve oksidasyon reaksiyonlarına karşı korunmasına da katkı sağlamaktadır. Tüketicilerin doğal içeriğe sahip gıdalara karşı artan talebi baharatlara olan ilgiyi de arttırmakta ve süt ürünlerinde doğal bir ingredient olarak kullanılmalarına yönelik araştırmalar da önem kazanmaktadır. Bu derlemede, multifonksiyonel özellikli baharatların süt ve ürünlerindeki fonksiyonel etkileri üzerine bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Baharatlar, süt ürünleri, fonksiyonel etki.

Functional Effects of Spices Used in Fortification of Dairy Products

Abstract: It has been stated in various studies that spices have been used to give flavor and aroma to foods also and have properties such as antimicrobial, antioxidant, antitumagenic, anti-inflammatory, and

^A Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır.

* **Sorumlu yazar/Corresponding Author:** ¹ Nihal KANAT, Bursa Uludağ Üniversitesi, Karacabey Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Bursa, Türkiye, nihalkanat@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-6321-1337](https://orcid.org/0000-0002-6321-1337)

² Lütfiye YILMAZ ERSAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye, lutfiyey@uludag.edu.tr [OrcID 0000-0002-8482-5055](https://orcid.org/0000-0002-8482-5055)

³ Tülay ÖZCAN, Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa, Türkiye, tulayozcan@uludag.edu.tr, [OrcID 0000-0002-0223-3807](https://orcid.org/0000-0002-0223-3807)

Atıf/Citation: Kanat, N., Yılmaz-Ersan, L. ve Özcan, T. 2023. Süt Ürünlerinin Zenginleştirilmesinde Kullanılan Baharatların Fonksiyonel Etkileri. *Bursa Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 37(1), 221-239.

<https://doi.org/10.20479/bursauludagziraat.1122835>

immunomodulatory. Studies show that spices have many bioactive components (such as phenolic compounds, carotenoids). Their bioactive components contribute to extending the shelf life and protecting against oxidation reactions of the foods. As the demand of consumers is increasing for natural foods, research on the use of spices as a natural ingredient in dairy products is gaining importance. In this review, it is aimed to give information on the functional effects of spices with multifunctional properties used in dairy and dairy products.

Keywords: Dairy products, spices, functional effect.

Giriş

Gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların sosyal ve ekonomik yaşamlarında sanayileşme ve hızlı kentleşme önemli etkilere neden olmaktadır. Yaşam tarzında meydana gelen bu değişiklikler nedeniyle insanlar obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalıklara daha yatkın hale gelmektedir. Hastalık risklerinin artış göstermesi, fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş gıdalara karşı olan ilginin artmasına neden olmaktadır. Son yıllarda tüketiciler, temel beslenmenin ötesinde sağlık üzerine olumlu etkiler gösteren gıda ya da gıda bileşenlerine daha fazla ilgi duymaktadır (Sawale ve ark., 2020). Tüketicilerinin beslenme konusunda farkındalığının artması ve fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş gıdalara yönelmesi nedeniyle pek çok gıdada olduğu gibi süt ve ürünlerinde de yeni ürün tasarlama çalışmaları yapılmaktadır. Son yıllarda hayvansal süt ürünlerinin besin içeriğinin artırılması ve antioksidan/ antimikrobiyal gibi özelliklerinin geliştirilmesi amacıyla, biyoaktif bileşenler, fitokimyasallar ve diyet lifleri gibi bileşenlerce zengin bitkisel ürünler ile fonksiyonel süt ürünlerinin geliştirilmesinde artış görülmektedir (Yılmaz Ersan ve Topçuoğlu, 2019). Aynı zamanda, üretim prosesinde kimyasal ve yapay koruyuculara karşı olumsuz tüketici tepkileri ve bazı kimyasal koruyucuların güvenliği ile ilgili artan endişeler; ürünün raf ömrünün korunması veya uzatılması için 'doğal' ve 'yeşil' alternatifleri içeren daha fazla seçeneğin dikkate alınmasına da neden olmaktadır. Bu kapsamda, fonksiyonel süt ürünlerinin bileşiminin zenginleştirilmesi ve proses sürecinin iyileştirilmesi amacı ile alternatif doğal katkıların kullanımı üzerine yapılan çalışmaların sayısı da artış göstermektedir (Mahmoudi ve ark., 2017; Kaptan ve Sivri, 2018; Rathod ve ark., 2019).

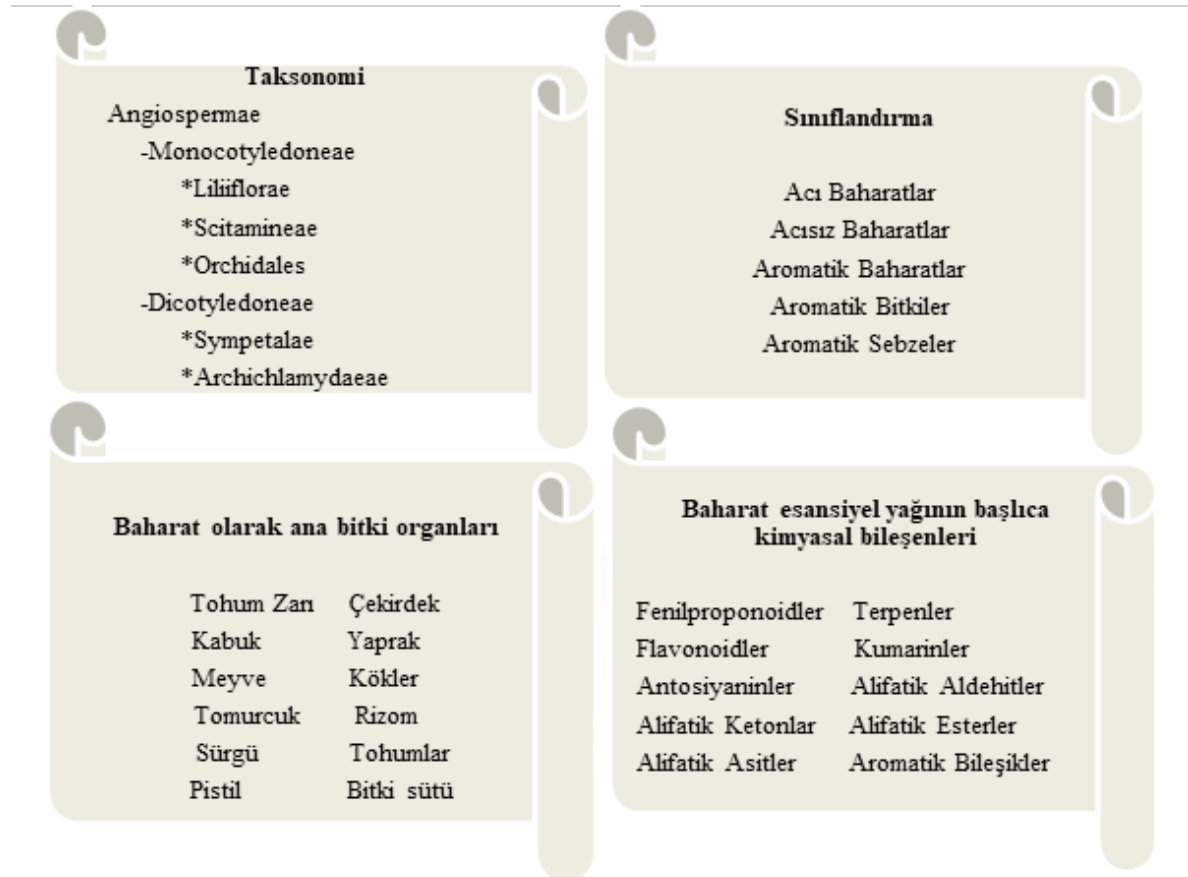
Aromatik bitkiler grubunda yer alan baharatlar, koruyucu olarak ve gıdalara lezzet ve görsel çekicilik kazandırmak için kullanılmaktadır. Baharatlar sadece gıda endüstrisi için değil aynı zamanda ilaç, kozmetik endüstrileri için de önemli katkı maddeleri olarak kabul edilmektedir. Baharatlar zengin fitokimyasal profilleri nedeniyle en önemli tıbbi bitkiler grubunu oluşturmaktadır (Idowu ve ark., 2021). Fitokimyasallar; flavonoidler, fenolik bileşenler, karotenoidler, bitki steroller, glukozinolatlar ve diğer kükürt bileşiklerini içeren biyoaktif bileşenlerdir (Amiri ve ark., 2021). Bu bileşikler, tıbbi ve antioksidan özellik gösteren biyoaktifleri içermeleri nedeni ile oksidasyon reaksiyonlarını azaltmakta ve gıdaların raf ömrünü uzatmaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca yaşlanma karşıtı ajan olarak işlev görmek ve bulaşıcı olmayan hastalık riskini de azaltmaktadır (Oraon ve ark., 2017; Arachchige ve ark., 2021). Gıdalarda baharatların kullanımına ilişkin ilk bilimsel araştırma 1880'lerde

yapılmış olup, çalışmada tarçın yağının *Bacillus anthracisspores*'a karşı antimikrobiyal özellikleri araştırılmıştır. Çeşitli araştırmalarda antimutajenik, antienflamatuar, antioksidan ve bağışıklık düzenleyici özellikleri sayesinde insan sağlığına yararlı etkileri nedeniyle baharatların kullanımı önerilmektedir (Conn, 1995; El-Sayed ve Youssef, 2019).

Baharatların Tanımlanması, Sınıflandırılması ve Özellikleri

Cenevre merkezli Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), baharatları ve çeşnileri “gıdalara tat vermek, çeşnilendirmek ve aroma vermek için kullanılan, yabancı madde içermeyen bitkisel ürünler veya bunların karışımları” olarak tanımlamaktadır (Peter ve Shylaja, 2012). Türk Gıda Kodeksi’ nde ise “çeşitli bitkilerin tohum, tomurcuk, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, gövde, rizom, yumru, yaprak, sap, soğan gibi kısımlarının kurutulup; bütün halde ve/veya ufalanması ve/veya öğütülmesi ile elde edilen gıdalara renk, tat, koku ve lezzet vermek için kullanılan ürünler” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2022a).

Baharatlar botanik adı, hasat dönemi, yetiştirilme koşulları, bitkinin elde edildiği kısmı ve geleneksel sınıflandırmaya bağlı olarak pek çok gruba ayrılabilir (Arachchige ve ark., 2021). Baharatların farklı özelliklerine göre sınıflandırılmaları Şekil 1 ile Çizelge 1 ve 2’de verilmektedir.



Şekil 1: Baharatların sınıflandırılması (Jessica Elizabeth ve ark., 2017)

Çizelge 1. Baharatların geleneksel sınıflandırması (Peter ve Shylaja, 2012)

Sınıflandırma	Baharatlar
Acı Baharatlar	Acı Kırmızı Biber (<i>Chillies</i>), Arnavut Biberi (<i>Cayenne pepper</i>), Siyah ve Beyaz Biber, Zencefil
Acısız Baharatlar	Kırmızı Tatlı Biber (<i>Paprika</i>), Kişniş
Aromatik Baharatlar	Yenibahar (<i>Pimento</i>), Kakule, Çin Tarçını, Tarçın, Karanfil, Kimyon, Dereotu, Rezene, Çemen, Topuz (<i>Mace</i>), Hindistan Cevizi
Aromatik Bitkiler	Fesleğen, Defne Yaprağı, Dereotu Yaprağı, Mercanköşk, Tarhun Otu, Kekik
Aromatik Sebzeler	Soğan, Sarımsak, Arpacık, Kereviz

Baharat terimi aromatik bitkileri ifade etse de, aromatik bitkiler ve baharatlar arasında farklılıklar bulunmaktadır. Baharatlar bitkinin ağaç kabuğu, tomurcuk, çiçek, meyve, yaprak, rizom, kök, tohum, stigma ve stil veya bitkinin yerin üstünde yetişen bütün kısımları dahil olmak üzere birçok bölümünden elde edilebilir. Bu tanım geniş kapsamlı olup, bitkinin hemen hemen tüm kısımlarını kapsamaktadır (Peter ve Shylaja, 2012). Aromatik bitkiler ise gıdalara tat ve koku vermek için kullanılan aroma oluşturan bitkilerin kurutulmuş yaprakları olarak tanımlanabilmektedir. Aromatik bitkiler terimi, baharatların bir alt kümesi olarak kullanılmakta olup, aromatik yapraklı bitkileri de ifade etmektedir (Darriet, 2007).

Baharatlar genellikle kurutulmakta ve tam işlenmiş bir şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte, ham baharatın (ıslak ya da kuru) damıtılarak esansiyel yağlar gibi ekstraktların hazırlanması ya da oleoresinleri ve diğer standardize edilmiş ürünleri ekstrete etmek için çözücülerin kullanılması şeklinde de baharatlardan da yararlanılmaktadır (Darriet, 2007). Esansiyel yağlar, baharatın aromatik özelliklerinden sorumlu olan, uçucu bileşiklerinin bir karışımıdır (Arachchige ve ark., 2021). Esansiyel yağlar, bitki kısımlarının (yapraklar, gövdeler, ağaç kabuğu, tohumlar, meyveler, kökler ve bitki eksüdalari) buhar ya da su distilasyonunun sıvı ürünleridir ve çok fazla sayıda kimyasal bileşik içerebilmektedir. Bu karmaşık bileşiklerin karışımı yağa karakteristik tat ve kokusunu vermektedir (Darriet, 2007).

Çizelge 2. Bazı baharat ve uçucu yağ ürünleri ile elde edildikleri bitkilerin kısımları (Darriet, 2007)

Türler	Yaygın İsim	Familya	Yaşam Biçimi	Kullanılan bitki parçası	Ürün
MEYVE VE TOHUM KISIMLARI					
<i>Anethum graveolens</i>	Dereotu	Apiaceae	Tek yıllık bitki	Yaprak, tohum	S, EO, O, C, A
<i>Apium graveolens</i>	Kereviz	Apiaceae	İki yıllık bitki	Açıkta büyüyen kısımlar, tohum	S, EO, O
<i>Brassica nigra</i>	Siyah hardal	Brassicaceae	Tek yıllık bitki	Tohum	S, EO, A
<i>Capsicum frutescens</i>	Kırmızıbiber	Solanaceae	Tek yıllık bitki	Meyve	S, O
<i>Citrus aurantifolia</i>	Misket limonu	Rutaceae	Çok yıllık ağaç	Meyve kabuğu	EO
<i>Citrus limon</i>	Limon	Rutaceae	Çok yıllık ağaç	Meyve kabuğu	S, EO
<i>Coriandrum sativum</i>	Kişniş	Apiaceae	Tek yıllık bitki	Meyve, Yaprak	S, EO, O, E
<i>Cuminum cyminum</i>	Kimyon	Apiaceae	Tek yıllık bitki	Meyve	S, EO, O, E
<i>Foeniculum vulgare</i>	Rezene	Apiaceae	İki yıllık bitki	Tohum	S, EO, E
<i>Nigella sativa</i>	Çörekotu	Ranunculaceae	Tek yıllık bitki	Tohum	S
<i>Petroselinum crispum</i>	Maydanoz	Apiaceae	İki yıllık bitki	Açıkta büyüyen kısımlar, tohum	EO
<i>Sesamum indicum</i>	Susam	Pedaliaceae	Tek yıllık bitki	Tohum	S, E
<i>Trigonella foenumgraecum</i>	Çemenotu	Fabaceae	Tek yıllık bitki	Tohum	S, EO, O
<i>Vanilla planifolia</i>	Vanilya	Orchidaceae	Çok yıllık bitki	Meyve	S, EO, R, E,
YAPRAK VE SAP KISIMLARI					
<i>Acinos suaveolens</i>	Nane	Lamiaceae	Çok yıllık bitki	Yaprak	EO
<i>Anethum graveolens</i>	Dereotu	Apiaceae	Tek yıllık bitki	Yaprak, tohum	S, EO, O, C, A
<i>Cinnamomum verum</i>	Tarçın	Lauraceae	Çok yıllık ağaç	Yaprak, kabuk	S, EO, O
<i>Coriandrum sativum</i>	Kişniş	Apiaceae	Tek yıllık bitki	Meyve, yaprak	S, EO, O, E
<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavanta	Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Açıkta büyüyen kısımlar	EO
<i>Origanum vulgare</i>	Kekik	Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Açıkta büyüyen kısımlar	EO, O, E
<i>Petroselinum crispum</i>	Maydanoz	Apiaceae	İki yıllık bitki	Açıkta büyüyen kısımlar, tohum	EO
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Biberiye	Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Açıkta büyüyen kısımlar	S, EO
<i>Portulaca oleracea</i>	Semizotu	Portulacaceae	Tek yıllık bitki	Yaprak	S
<i>Thymus vulgaris</i>	Yaygın kekik	Lamiaceae	Çok yıllık çalı	Açıkta büyüyen kısım	S, EO
KÖK VE RİZOM KISIMLARI					
<i>Alpinia zerumbet</i>	Kabuklu Zencefil	Zingiberaceae	Çok yıllık bitki	Rizomlar, Çiçekler	S, EO, O
<i>Curcuma longa</i>	Zerdeçal	Zingiberaceae	Çok yıllık bitki	Rizomlar	S, EO, O, E
<i>Panax ginseng</i>	Ginseng	Araliaceae	Çok yıllık bitki	Kök	S
<i>Wasabia japonica</i>	Wasabi	Brassicaceae	Çok yıllık bitki	Rizomlar	S
<i>Zingiber officinale</i>	Zencefil	Zingiberaceae	Çok yıllık bitki	Rizomlar	S, EO, A, O, E

A: saf; C: katı; E: ekstrakt; EO: esansiyel yağ; O:oleoresin; R: reçine; S: baharat

Baharatlar pek çok makro ve mikro besin bileşenini yüksek oranda içermektedir. Özellikle çoğu diyet lifleri, protein benzeri makro besinlerin yanı sıra vitaminler, mineraller (kalsiyum, demir, magnezyum, çinko vb.), polifenoller açısından zengindirler. Bunun dışında tohumlardan elde edilen baharatlar ise zengin yağ, protein ve karbonhidrat kaynaklarıdır (Arachchige ve ark., 2021). Buna ek olarak, baharatlar antioksidan aktiviteye sahip fenolik bileşikler de yüksek miktarda içermektedirler (Bais ve ark., 2018). Baharatların içerdiği temel bileşenler **Çizelge 3**, esansiyel yağ içeriği **Çizelge 4** ve oleoresin içerikleri ise **Çizelge 5**'de verilmiştir (Arachchige ve ark., 2021).

Çizelge 3. Baharatların içerdiği önemli bileşikler ve bazı fonksiyonel etkileri

Bileşik	Açıklama	
Asitler	Ekşi tat, genellikle antiseptik	Glutamik asit (rezene, hardal, çemen gibi birçok baharatta bulunur)
Alkoloidler	Alkali azotlu bileşiklere dayalı acı tat	Biber- Piperin
Flavonlar	Acı veya tatlı tat, İdrar söktürücü, antiseptik ve antiinflamatuvar	Biberiye, Kekik
İridode ve seskiterpenler	Acı tat, sindirimi artırıcı	Zerdeçal, Çemen otu
Kumarin	Antibakteriyel, antiptihlastırıcı	Tarçın
Antrakininon	Acı ve boyar madde Tahriş edici ve laksatif	Ravent
Glikozitler	Acı bileşikler Kardiyak glikozit; kalp atış hızını, solunumu, kalp yapısını etkiler. Kükürt içeren glikozitler; antibiyotik etkilere sahiptir	Ravent
Gamlar ve musilaj	Yumuşak, yapışkan veya sümüksü, yatıştırıcı ve yumuşatıcı	Zencefil
Reçineler (oleo-reçineleri ve oleo-sakızı reçineleri)	Kanama durdurucu, antiseptik	Kakule
Saponinler	Tatlı ve suda sabunlu Antiinflamatuvar ve idrar söktürücü	Hardal, Çemen
Tanenler	Genellikle sıkılaştırıcı ve antiseptik	Vanilya, Tarçın
Uçucu yağlar	Aromatik, antiseptik, fungisidal, tahriş edici ve uyarıcı	Karanfil, Tarçın

Çizelge 4. Baharatların esansiyel yağ içeriği

Baharatlar	Esansiyel Yağ İçeriği
Karabiber	% 2-3
Zencefil	% 1.8
Kakule	% 11
Tarçın (kabuk)	% 2.8
Karanfil	tomurcuk-% 15–20, yaprak- % 3.0–4.8, meyve- % 2.0, kök- % 6
Kişniş	% 1-3
Kimyon	% 2.3-5
Dereotu	% 1-8
Sarımsak	% 0.1-0.4
Zerdeçal	% 3-5
Hardal	% 1.7
Hindistan cevizi	% 16
Rezene	% 6
Çemen Otu	% 0.2-0.3
Safran	% 0.4-1.5

Çizelge 5. Baharatların oleoresin içeriği

Baharat	Miktarı	Oleoresinin özellikleri	Fonksiyonel etki
Karabiber	% 6-13	Kalın/viskoz, yeşil renkli sıvı, keskin aroma	Antioksidan, antiinflamatuvar, antimikrobiyal
Zencefil	% 6.5 Gingerol ve sogaol	%20-25 oranında uçucu yağ içeren koyu kahverengi, viskoz sıvı	Antiinflamatuvar, antioksidan, antitromboz, hafıza bozuklukları, öksürük ve hiperlipidemi üzerine olumlu etki
Kırmızıbiber	% 11.5-16.5	Tipik biber aroması ile parlak kırmızı renge sahip viskoz sıvı yağ	Burkulma, artrit, morarma veya sırt ağrısına neden olan kas veya eklem ağrıları ve sinir sistemi üzerine olumlu etki
Kakule		Koyu kahverengi oleoresin, tatlı baharatlı, sıcak bir kokuya sahip sarı bir sıvı	Antibakteriyal, antifungal, ateş, sindirim ve idrar bozukluklarının tedavisi
Tarçın	% 10-12	Koyu kırmızımsı kahverengi toz	Antifungal, antibakteriyal, antioksidan kan şekeri seviyesini kontrol edici
Karanfil	% 22-31	Daha fazla aroma maddesi içeren son derece konsantre ürün	Antiseptik, antibiyotik ve antiviral ağız sağlığı, artrit, astım, akneler ve ağrılar üzerine olumlu etki
Kişniş	% 1.5	Kahverengimsi-sarı sıvı	Antioksidan ve pigment
Zerdeçal	% 7-15	Turuncu-kırmızı renk üstte yağlı bir tabaka ve altta kristal tabaka içerir	Tatlandırıcı ve renklendirici ajan olarak kullanılır, kan şekeri seviyesini, karın yağ kütlelerini azaltır.
Hindistan cevizi	% 18 ile 26 (etanol ile ekstrakte edilir)	Baharat kokulu sarı-kırmızımsı kahverengi viskoz sıvı	Gıda endüstrisinde renklendirici ve aroma verici madde olarak kullanılır. Böbrek ve sindirim sorunları için bir tedavi edici olarak kullanılır.

Baharatların Süt Ürünlerinde Kullanımına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Baharatların kullanımına ilişkin ilk gerçek kayıt, Mısır'daki piramidal çağa kadar uzanmaktadır. Bu dönemde işçilere sağlıklarını korumaları için soğan ve sarımsak yedirilirken, ölümlerin mumyalanması için ise tarçın kullanılmıştır. Daha sonra ise baharatların gıda katkı maddesi olarak ilk kullanımı, antimikrobiyal özelliklerinden dolayı etin korunması amacıyla olmuştur (Peter ve Shylaja, 2012). Zamanla tüketicilerin kimyasal katkı maddelerine olan olumsuz tutumu nedeni ile baharatlar, gıda endüstrisinde doğal renk, tat, antimikrobiyal ve antioksidan zenginleştirici olarak önem kazanmıştır (Şekil 2) (Peter ve Shylaja, 2012).



Şekil 2. Baharatların gıda katkı maddesi olarak kullanımı (Anonim, 2022b)

Süt ürünlerinde baharatların kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda baharatın kendisi, yağı/esansiyel yağı ya da ekstrakt formu kullanılabilir. Karanfil, kakule, tarçın, çemen otu, biber, maydanoz, sarımsak, dereotu, biberiye gibi baharat ve aromatik bitkilerin yağları, karışımları, ekstraktları ve toz formları; peynir, yoğurt, tereyağı ve dondurma gibi süt ürünlerinde i) raf ömrünü arttırıcı, ii) lezzet verici, iii) antioksidatif etki, iv) oksidatif stabiliteyi geliştirici ve v) doğal koruyucu özellikleri nedeni ile yaygın olarak kullanılabilirler (Idowu ve ark., 2021).

Tereyağında güçlü antioksidan özellikleri nedeniyle kekik kullanılması ve dondurma üretiminde taç yapraklarında bulunan sarı pigmentlerden elde edilen doğal kartamidin boyası nedeniyle aspir kullanılması bu ürünlerin katma değerini arttırmaktadır. Kekikten elde edilen esansiyel yağın *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus sake*, *Lactobacillus plantarum*, *Yersinia enterocolitica*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus* ve *Micrococcus luteus*'a karşı antimikrobiyal etkisi ile nane, kimyon, rezene ve defneden elde edilen esansiyel yağların *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris* ve *Bacillus subtilis*'e karşı antimikrobiyal etkisi ürünlerin mikrobiyal kalitesi açısından oldukça önemli olarak saptanmıştır (Kaptan ve Sivri, 2018).

Tüketicilerin, daha düşük çevresel etki yaratan malzemelerle paketlenmiş, koruyucu içermeyen ve yüksek kaliteli gıda ürünlerini tercih etmesi, biyopolimerik malzemelerin antimikrobiyal paketleme sistemlerinde uygulanmasına yönelik araştırmalara da konu olmuştur (Kuorwel ve ark., 2013). Son yıllarda, gıda ambalajlarında yenilebilir malzemelerin kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Peynir endüstrisi, yenilebilir film ve kaplama malzemelerinin uygulanması için iyi bir fırsata sahip sektörlerden biridir. Yenilebilir kaplamalar ve filmler, yenilebilirliklerinin yanı sıra, oksijen ve karbondioksit değişim hızının kontrolü ile ağırlık kaybını azaltmak ve mikrobiyolojik bozulmayı önlemek için ve antimikrobiyal bileşiklerin taşıyıcısı olarak kullanılabilir (Costa ve ark., 2018). Raf ömrü boyunca patojen ya da bozulmaya neden olan mikroorganizmaları kontrol etmek için bir pakete uçucu bir antimikrobiyal madde eklendiğinde, bu madde gıdanın yüzeyine nüfuz etme ve difüzyon yoluyla salınmaktadır. Nişasta bazlı filmlere dahil edilmiş veya kaplanmış karvakrol, timol veya linalolün migrasyonunun araştırılması amacıyla yapılan bir çalışmada linalol, karvakrol ve timol gibi esansiyel yağlar, nişasta bazlı bir kaplamaya dahil edilerek Cheddar peyniri yüzeyine uygulanmıştır. Çalışma sonucunda nişasta bazlı filmlerden karvakrol, timol ve linalool salınımlarının yüksek derecede verimli olması, bu sistemlerin gıda ürünlerinin antimikrobiyal ambalajlarında raf ömrünü uzatmak ve mikrobiyal kontaminasyonla bağlantılı gıda kaynaklı hastalık riskini azaltmak için büyük potansiyeli olduğunu göstermiştir (Kuorwel ve ark., 2013).

% 3 yağ oranına standardize edilmiş inek sütünün bileşimine farklı oranlarda zencefil suyunun ilave edildiği bir çalışmada [süt:zencefil suyu; 98:2, 96:4, 94:6 ve 92:8], zencefil suyu oranının artması ile aromalı sütün toplam kuru madde, yağsız kuru madde, kül ve asit değerlerinin arttığı, yağ ve protein içeriği ile pH değerinin ise azaldığı saptanmıştır. Yapılan duyuşal değerlendirme sonucu, kullanılan zencefil suyu miktarlarının ürünün aroma, tat, kıvam, ağızda bıraktığı his, renk ve görünüm ile genel kabul edilebilirlik gibi özellikleri üzerine olumlu etki gösterdiği belirlenmiştir (Rathod ve ark., 2019).

Pastörize sütün besin değeri UHT süttten daha yüksek olmasına karşın, raf ömrü daha kısa olmaktadır. Yapılan bir araştırmada pastörize sütlere çeşitli oranlarda UV ışın altında sterilize edilmiş toz tarçın (*Cinnamomum verum*) ilave edilerek, tarçının sütün raf ömrü üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan pastörize süt örneklerine % 0.2, % 0.5 ve % 1 oranlarında toz tarçın ilave edilerek 4 °C'de 25 gün süre ile depolanmıştır. Depolamanın 0., 2., 5., 7., 10., 15., 18., 21. ve 25. günlerinde pH, toplam aerobik mezofilik, *Lactobacillus* ve *Lactococcus* cinsi bakteriler ile maya ve küf sayıları araştırılmıştır. Yapılan kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizler sonucu, toz tarçın ilave edilmiş örneklerde depolama süresince pH analizi ile toplam aerobik mezofilik, laktik asit ve *Lactococcus* cinsi bakteriler ile maya ve küf sayılarının kontrol örneğine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre ise depolamanın ilk günü tarçın ilave edilmeyen örnek beğenilirken, depolama süresince % 0,2 tarçın ilaveli süt en beğenilen örnek olarak saptanmıştır (Akarca ve ark., 2015).

İnek, manda ve keçi sütüne, farklı oranlarda zencefil (*Zingiber officinale*) ve kırmızı pancar (*Beta vulgaris*) ilave edilerek üretilen yoğurtlarda, bitkisel ekstrakt ilavesinin ürünün antioksidan özelliklerini önemli ölçüde değıştirdiği belirlenmiştir. İnek, manda ve keçi sütü yoğurdu arasında, maksimum antioksidan aktivite; % 2 oranında zencefil ve pancar kökü ilaveli keçi sütü yoğurdunda tespit edilmiş olup, bu örneği zenginleştirilmiş inek ve manda sütü yoğurtları izlemiştir (Srivastava ve ark., 2015).

Park ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada %2 oranında kırmızı ginseng takviyesi yapılan süt ve yoğurt örneklerinin antioksidan ve antijenotoksik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Numunelerin toplam fenolik içeriği, toplam flavonoid içeriği, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal temizleme aktivitesi, oksijen radikali absorbans kapasitesi ve toplam radikal yakalama antioksidan potansiyeli belirlenmiştir. Ayrıca, insan lökositlerinde komet testi kullanılarak örneklerin antijenotoksik etkisi ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre ekstrakt ilaveli süt ve yoğurt numunelerinin, ekstrakt ilave edilmemiş numunelere kıyasla daha yüksek toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra hem süt hem de yoğurt numunelerine %2 oranında kırmızı ginseng ilavesinin 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil radikal temizleme aktivitesi ile oksijen radikal absorbans kapasitesi değerlerini, önemli ölçüde arttırdığı tespit edilmiştir. İlave olarak, ekstrakt ilave edilmemiş süt numuneleri ile karşılaştırıldığında ekstrakt ilaveli süt numunelerinin toplam radikal tutucu antioksidan potansiyelinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, yüksek antioksidan aktivitesi nedeniyle kırmızı ginseng takviyesinin, süt ürünlerinin antioksidan ve antijenotoksik etkilerini arttırabileceğini göstermiştir.

Amirdivani ve Baba (2011) tarafından nane (*Mentha piperita*), dereotu (*Anethum graveolens*) ve fesleğen (*Ocimum basilicum*) ile zenginleştirmenin yoğurt oluşumu, proteolizi ve anjiyotensin-1 dönüştürücü enzim (ACE) inhibisyonu üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre sade yoğurt ile karşılaştırıldığında bitkisel yoğurtların, daha hızlı pH düşürme oranlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hem fermentasyon sonu hem de depolama periyodu boyunca tüm bitkisel yoğurtların sade yoğurtlara kıyasla daha yüksek bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte tüm bitkisel yoğurtlar, aynı depolama sürelerinde sade yoğurttan daha yüksek anti-ACE aktivitesi göstermiştir. Bitkisel yoğurtlardaki o-ftalaldehit (OPA) peptitleri, 7 günlük depolamadan sonra %28-36 oranında artış göstermiştir. Fermentasyon ve

buzdolabında depolama süresince yoğurt bakterilerinin proteolitik aktivitesinin, nane varlığında en yüksek seviyede olduğu; bu örneği dereotu ve fesleğenin izlediği bildirilmiştir.

Chowdhury ve ark. (2008) tarafından standardize edilmiş süte, ön işlem uygulanmış tulsı yaprağı (*Ocimum sanctum*), pudina yaprağı (*Mentha arvensis*) ve kişniş yaprağı (*Coriandrum sativum*) gibi aromatik bitki yaprakları homojen olarak karıştırılarak bitkisel yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Starter kültür olarak üretimde *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus plantarum* suşları (1:1 v:v) kullanılmış ve bitkisel yoğurtların beta-galaktosidaz enzim aktivitesi belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, kontrol numuneleri ile karşılaştırıldığında bitkisel yoğurtların daha yüksek enzimatik aktivite gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek beta-galaktosidaz aktivitesine ise tulsı yaprağı ile zenginleştirilen yoğurtların sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bakrm ve Salihin (2013), sarımsak (*Allium sativum*) ve tarçının (*Cinnamomum verum*) suda hazırladıkları ekstraktları ile zenginleştirilmiş farklı hayvan sütleri (inek, deve ve keçi) ile probiyotik yoğurt üretimi gerçekleştirmişlerdir. Sarımsak ekstraktı ile zenginleştirilmiş deve sütü yoğurtlarında fermantasyonun daha kısa sürede gerçekleştiğini saptamışlardır. Her iki bitki ekstraktı, proteolitik aktivitede önemli oranda artışa neden olmuştur. *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus* spp. ve *Bifidobacterium bifidum*'un canlı hücre sayılarının bitki ekstraktları içeren yoğurtlarda daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Kabuk tarçın ve meyan kökü bitkileri, ince toz haline getirilip, saf su içinde bir gece bırakıldıktan sonra santrifüjlenerek süpernatant 0.22 um filtre ile sterilize edilmiştir. Her iki bitkiye ait steril supernatant probiyotik yoğurt (*Lactobacillus acidophilus* LA-5 ve NCFM, *Bifidobacterium* Bb-12, *Lactobacillus casei* LC-10 ve *Streptococcus thermophilus*) üretiminde kullanılmıştır. Üretilen sade yoğurdun pH'sı, bitkisel yoğurtların pH'sı ile yaklaşık olarak aynı olmakla birlikte depolama sırasında yoğurtların pH'sında genel bir düşüş meydana gelmiştir. Tarçın yada meyan kökü ekstrakt ilavesi yoğurt fermantasyonu üzerine önemli bir etkide bulunmazken, depolama süresince *Lactobacillus* türlerinin gelişmesini stimule ettiği belirlenmiştir. Sade yoğurtla karşılaştırıldığında tarçın ya da meyan kökü ilavesinin, tüm depolama dönemlerinde yoğurtların antioksidan aktivitesini arttırdığı tespit edilmiştir. Tarçın ekstraktı ilaveli yoğurdun meyan kökü ekstraktı ilaveli yoğurda göre *Helicobacter pylori*'nin gelişmesi üzerine daha yüksek inhibisyon etki gösterdiği belirlenmiştir (Behrad ve ark., 2009).

Otaibi ve Demerdash (2008) kekik, mercanköşk ve adaçayı esansiyel yağlarını farklı oranlarda (0.2, 0.5 ve 1.0 ppm) labne üretiminde kullanmışlardır. Esansiyel yağ ilavesinin labnenin pH, çözünür nitrojen-toplam nitrojen, toplam uçucu yağ asidi ve asetaldehit değerlerine etki ettiği tespit edilmiştir. Labne örneklerinde *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* sayısının artış gösterdiği ve 7 günlük depolamadan sonra maksimum seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Örneklerin maya, küf, spor oluşturan bakteri ile koliform bakterileri içermediği belirlenmiştir. 0.2 ppm kekik, mercanköşk ya da adaçayı yağları içeren örneklerin duyuşal olarak daha fazla beğenildiği ve kontrole yakın özellikte iyi bir yapı ve dokuya sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, 0.2 ppm oranında kekik, mercanköşk veya adaçayı yağı kullanılarak ürünün 21 gün depolanabileceği belirlenmiştir.

Farklı oranlarda (100, 150 ve 200 mg mL⁻¹) *Moringa oleifera* yağı ile zenginleştirilen labne örneklerinde toplam kuru madde, yağ, toplam uçucu yağ asidi, DPPH radikal temizleme aktivitesi, tokoferol ve toplam laktik

asit bakteri sayısının arttığı bildirilmiştir. Ayrıca *M. oleifera* yağının artan oranlarda kullanımının Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler, maya ve küf türlerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır. *Moringa oleifera* yağı ilavesinin labnenin duyuşal özelliklerini olumlu olarak etkilediği de belirlenmiştir (El-Sayed ve ark., 2017).

Thabet ve ark. (2014) % 0.3 oranındaki tarçın yağı ilavesi ile labnenin duyuşal özelliklerinde herhangi bir olumsuz değişiklik olmadan raf ömrünün 24 güne (6 ± 1 °C'de) kadar uzatılabileceğini saptamışlardır.

Dereotu (T1) ve kimyon (T2) (2 µL 100 mL süt⁻¹) esansiyel yağları kullanılarak manda sütünden üretilen tuzsuz labne örneklerinde, asetaldehit ve diasetil değerleri depolamanın 14. gününde maksimum seviyeye ulaşmış olup daha sonra azalma göstermiş esansiyel yağ ile zenginleştirme örneklerin antioksidan özelliklerinde artışa neden olmuştur. Depolamanın ilk 7 günü toplam canlı bakteri sayısında artış saptanmıştır. Depolama süresince örneklerde maya-küf ile koliform bakteriye rastlanmamıştır. Dereotu ve kimyon esansiyel yağlarının kullanılmasının, tuzsuz labne örneklerinin (taze veya depolama sırasında) duyuşal özelliklerine olumlu yönde katkıda bulunduğu belirlenmiştir (Zaky ve ark., 2013).

% 0.25, 0.50, 0.75 ve % 1 (w/w) oranlarında kakule (*Elettaria cardamomum*) veya defne yaprağı (*Laurus nobilis* L.) tozu ilaveli labne formülasyonunda, % 1 oranında kakule, % 0.75 oranında defne yaprağı tozu eklenmesinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri iyileştirirerek ürünün raf ömrünü uzattığı tespit edilmiştir (Tawfek ve Ali, 2022).

Baharat ve baharat ekstraktlarının peynire katılmasındaki amaçlar; peynire değişik aroma kazandırmak, peynirin mikrobiyal yükünü azaltarak raf ömrünü arttırmak ve peynirin daha sağlıklı hale gelmesini sağlamak ile peynire katılacak tuz miktarını azaltarak peynirde fazla tuzdan kaynaklanacak yapısal kusurları önlemek olarak sayılabilmektedir (Göncü ve Akın, 2017). Eritme peyniri üretiminde kullanılan bazı baharatların patojen bakteriler (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Escherichia coli* ATCC 25922) üzerine inhibisyon etkisinin araştırıldığı çalışmada; ürüne ağırlıkça % 1 ve % 3 oranında kekik, nane, anason, dereotu ve sarımsak tozu ilave edilmiştir. Örneklerde +4 °C'de 90 günlük depolama süresince yapılan analizler sonucunda *S. aureus* üzerine en etkili baharat çeşitlerinin nane (% 3) ve dereotu olduğu belirlenirken, *E. coli* üzerine kullanılan tüm baharat çeşitlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Göncü ve Akın, 2017).

Yağlı ve yarım yağlı yumuşak peynirlerde *Salmonella enteritidis* NCTC 4444 ve *Listeria monocytogenes* NCTC 11994 ilave edilerek yapılan bir çalışmada defne, tarçın, kekik ve sarımsak ekstraktları kullanılmıştır. Çalışma sonunda az yağlı peynirlerde kekik ekstraktının *S. enteritidis*'e karşı, diğer ekstraktların yağlı peynirlerde gösterdiği etki kadar etki sağladığı görülmüştür (Göncü ve Akın, 2017).

Yapılan bir çalışmada, 7 °C'de 14 gün saklanan Feta peynirinde karanfil esansiyel yağı ilavesinin *Escherichia coli* ve vankomisine dirençli Enterokoklara karşı antibakteriyal etki gösterdiği belirtilmiştir (Selim, 2011).

Keçi sütü pıhtısına farklı oranlarda kakule, tarçın ve çemen otu ilavesinin beyaz peynir kalitesi üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, peynirin fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinde istatistiksel olarak önemli değişikliklerin olduğu saptanmıştır. Peynirlerin duyuşal özellikleri incelendiğinde, baharat ilavesi örneklerin

rengini olumsuz olarak etkilerken, lezzet ve kokusu üzerine önemli bir etki oluşturmamıştır (Hamid ve Abdelrahman, 2012).

Çörekotu, nane, kekik, pulbiber ve isot baharatları ilave edilerek üretilen beyaz peynirlerde 90 günlük depolama süresince fizikokimyasal, olgunlaşma, tekstürel ve duysal özelliklerde önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Çörekotu, nane ve kekik ilaveli peynir örnekleri panelistler tarafından kontrol örneğine benzer puanlar almışlardır (Deveci, 2016).

Kaşar peynirine farklı aroma ve tat kazandırmak amacı ile; % 0.5, % 0.75 ve % 1 oranlarında kekik, zerdeçal ve biberiye baharatları ilave edilerek klasik yöntemle taze kaşar peyniri üretilmiştir. En yüksek toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları, % 1 ve % 0.75 oranında biberiye ilave edilmiş kaşar peynirlerinde saptanmıştır. Kekik ilaveli peynirler duysal değerlendirmelerde en yüksek toplam puanı almıştır. Çalışma sonucunda süt ürünlerini kekik, zerdeçal ve biberiye ile zenginleştirmenin tüketiciler tarafından kabul edilebileceği ve yeni ürünlerin geliştirilebilmesine katkıda bulunulabileceği belirlenmiştir (Çakır, 2018).

Peynir üretiminde en yaygın olarak kullanılan pıhtılaştırıcı, geviş getiren genç hayvanların midelerinden elde edilen rennin enzimidir. Ancak çeşitli nedenler peynir üretiminde pıhtılaştırıcı olarak alternatif veya ilave enzim ikameleri arayışına neden olmuştur. Bu amaçla bitkilerin kök, gövde, tohum, çiçek, yaprak gibi belirli bölgelerinden elde edilen bitkisel pıhtılaştırıcılar da hayvansal rennin enzimi için uygun ikame maddeler arasında yer almaktadır (Eroğlu ve Özcan, 2018). Hailu ve ark. (2014) tarafından ham zencefil ekstraktı kullanılarak yapılan yumuşak olgunlaşmamış peynirlerin kalite özellikleri, deve kimozini kullanılarak yapılan peynirlerle karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda ham zencefil ekstraktının deve sütünü pıhtılaştırmak için kullanılabileceği ve böylece deve sütünden peynir yapılmasına yardımcı olabileceği bildirilmiştir.

Shan ve ark. (2011) oda sıcaklığında (~ 23°C) bulunan Çedar peynirinde, beş baharat ekstraktının (tarçın çubuğu, kekik, karanfil, nar kabuğu ve üzüm çekirdeği) *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Salmonella enterica*'ya karşı antibakteriyal etkinliğini incelemişlerdir. Peynirin lipid oksidasyonu (tiobarbitürik asitle reaktif maddeler) oksidatif analizlerle periyodik olarak test edilmiştir. Sonuçlar, her beş bitki ekstraktının da peynirdeki gıda kaynaklı üç patojene karşı etkili olduğunu göstermiştir. Bu ekstraktlarla yapılan işlemler, peynirin lipid oksidasyonuna karşı stabilitesini arttırmıştır. En yüksek antibakteriyal ve antioksidan aktiviteyi karanfil göstermiştir. Çalışmadan elde edilen veriler, peynirde gıda kaynaklı patojen sayılarının azalması ve lipid oksidasyonunun inhibisyonu için bu bitkilerin özlerinin (özellikle karanfil) doğal gıda koruyucuları olarak bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

Balaguer ve ark. (2013) % 5 sinnalaldehit içeren tarçın esansiyel yağının sürülebilir krem peynirin film kaplamasına eklenmesinin *Apergillus niger* ve *Penicillium expansum*'un gelişmesini engellediğini saptamıştır.

López-Córdoba (2021) tarafından, düşük konsantrasyonda karvakrol içeren nişasta ile kaplanan Paipa peynirinde, kaplamanın peynir üzerine etkisi analiz edilmiştir. Patates nişastası (2 g 100 g⁻¹), karvakrol (0.1 g 100 g⁻¹), polisorbat 80, gliserol ve su karışımından hazırlanan kaplamalar, fırça ile peynir yüzeyine sürülmüştür. Analizlerde kontrol amacıyla kaplamasız peynirler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda karvakrol/nişasta

kaplamasının peynirlere uygulandıktan sonra su aktivitesi, nem içeriği, renk özellikleri ile mezofilik aerobik bakteri ve küf/maya sayısında önemli değişikliklere neden olmadan peynirlerin parlaklığını arttırdığı tespit edilmiştir.

Najgebauer-Lejko ve ark. (2009) tarafından % 2 oranında adaçayı veya biberiye ilavesi ile ekşi kremadan yapılan tereyağlarının, depolama stabilitesini değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre biberiye ve adaçayı ilavesi, tereyağının kimyasal bileşimini ve depolama sırasında tereyağı lipidlerindeki değişiklikleri önemli ölçüde etkilemiştir. Ayrıca, ekşi kremadan elde edilen tereyağına kurutulmuş adaçayı ve biberiye ilavesinin, soğuk depolama sırasında yağ asiditesini ve peroksit sayısını azaltmadığı belirlenmiştir. Yapılan tiyobarbiturik asit (TBA) testi, herhangi bir baharat ilavesi yapılmamış tereyağlarına kıyasla, adaçayı ve biberiye ilaveli tereyağlarının, ikincil oksidasyon ürünlerini, yani aldehit (esas olarak malonoaldehit) ve ketonları, önemli ölçüde daha düşük konsantrasyonlarda içerdiğini ortaya koymuştur.

Farklı uçucu yağların (*Thymus haussknechtii* Velen ve *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) Letswaart; Türkiye'deki endemik türlerden) tereyağı stabilitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu uçucu yağlar tereyağına iki farklı konsantrasyonda (ağırlıkça % 0.1 ve % 0.2) ilave edilmiştir. Uçucu yağların antioksidan aktiviteleri, bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) içeren örnekler ve antioksidan içermeyen kontrol örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Tüm numuneler 4 ± 1 °C'de 90 gün saklanmış ve peroksit değerleri (PV), tiyobarbiturik asit (TBA) değerleri, % titrasyon asitliği ve bazı mikrobiyolojik özellikleri analiz edilmiştir. Sonuç olarak en düşük PV ve TBA değerlerinin, BHT ve % 0.2 uçucu yağ içeren örneklerde olduğu saptanmış ve ayrıca depolama sırasında kontrol örneklerinde TBA ve PV değerlerinin en yüksek seviyelerde olduğu görülmüştür. Uçucu yağların % 0.2'lik miktarı, BHT'ninkine yakın güçlü bir antioksidan aktivite göstermiştir. *T. haussknechtii* uçucu yağı, *O. acutidens* ile karşılaştırıldığında daha güçlü bir antioksidan etki göstermiştir. Uçucu yağların antifungal etki göstermediği belirlenmiştir. Ancak *O. acutidens*'in koliform bakteriler üzerine antimikrobiyal aktivitesinin *T. haussknechtii*'den daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Duyusal analiz sonucunda % 0.1 oranında uçucu yağ içeren örnekler % 0.2 oranında uçucu yağ içeren örneklere göre daha fazla beğenilmiştir. Bu çalışma sonuçları, bu uçucu yağların tereyağı üretiminde alternatif bir doğal antioksidan kaynağı olarak kabul edilebileceğini göstermektedir (Dagdemi ve ark., 2009).

Çakmakçı ve ark. (2014) çörekotu (*Nigella sativa* L.) uçucu yağının tereyağının stabilitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla üretimden hemen sonra tereyağına (ağırlık %) 0.05; 0.1 ve 0.2 çörekotu uçucu yağı ilave edilmiş ve uçucu yağın antioksidan aktivitesi sentetik antioksidan BHT (100 ppm) ile karşılaştırılmıştır. Uçucu yağ içeren tüm örneklerin tiyobarbiturik asit ve peroksit değerleri, konsantrasyonlara bağlı olarak azalmıştır. % 0.2 seviyesindeki uçucu yağ ilavesinin, BHT ile benzer antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Uçucu yağ, toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakteri ve koliform bakteri sayılarını depolama süresince azaltmış, ancak dikkate değer bir antifungal etki göstermemiştir. Uçucu yağ içeren örnekler kontrol örnek ile karşılaştırıldığında panelistlerce tercih edilmiştir. Sonuçlar, çörekotu uçucu yağının, yeni bir doğal antioksidan kaynağı olarak kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Ayar ve ark. (2001) adaçayı (*Salvia fruticosa* L.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve kekik (*Origanum vulgare* L.) metanolik ekstraktlarının tereyağı stabilitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Tüm ekstraktlar, ayrı

ayrı % 0.02 veya % 0.05 oranında tereyağına ilave edilmiştir. Karşılaştırma için, % 0.02 bütillenmiş hidroksianisol (BHA) ve kontrol grubu hazırlanarak test edilmiştir. Örnekler 25 °C'de veya 5 °C'de depolanmıştır. Baharat ekstraktları ve bunların kombinasyonları, tereyağını oksidasyona karşı stabilize etmede kullanılan BHA'dan daha iyi bir etki göstermiştir. En etkili ekstraktın, adaçayı ekstraktı olduğu belirlenmiştir. 5 °C'de depolanan tereyağı örneklerinin, 25 °C'de depolanan tereyağları ile karşılaştırıldığında daha stabil olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$).

Santos ve ark. (2013) Lamiaceae familyasına ait baharatlardan ilave edilen fenolikler ile tereyağının oksidatif stabilitesini araştırmışlardır. İlk olarak ham biberiye, keklükotu, adaçayı, kekik ve mercanköşk ekstraktlarının antioksidan aktivitesi, 1,1-Difenil-2-ikrilhidrazil (DPPH) radikalinin inhibisyonu, malondialdehit (MDA) miktar tayini ve ferrik indirgeyici antioksidan güç testi ile gösterilmiştir. Hem DPPH radikal inhibisyonu hem de MDA miktar tayini analizinde en yüksek antioksidan aktiviteyi biberiye'den elde edilen alkol ekstraktı göstermiştir. Alkollü biberiye ekstraktı, MTT [3-(4.5-dimetiltiazol-2-il)-2.5-difeniltetrazolyum bromür] indirgeme yöntemi kullanılarak test edildiğinde sitotoksosite göstermemiş ve 50 µg mL⁻¹ ve 250 µg mL⁻¹'de doza bağlı sitoprotektif aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, biberiye'nin doğal antioksidan olarak kullanımının test edilen konsantrasyonlarda güvenli olduğunu göstermiştir. 60°C ve 110°C'de alkolik biberiye ekstraktı ilave edilen tereyağının en yüksek oksidatif stabiliteyi gösterdiği belirlenmiştir.

4 farklı baharat uçucu yağı (Hindistan cevizi, limon kabuğu, karanfil ve tarçın) iki farklı oranda (% 0.2 ve % 0.4) kullanılarak üretilen dondurma örneklerinin depolama süresince bazı fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, baharat uçucu yağı ilavesinin dondurma örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde önemli derecede etkili olmadığı ($P>0,05$) ancak erime oranlarının depolama süresince arttığı tespit edilmiştir. % 0.2 düzeyinde hindistan cevizi uçucu yağı içeren örnek duyuşsal değerlendirmelerde en fazla, % 0.4 düzeyinde karanfil uçucu yağı içeren örnek ise en az beğenilen örnek olmuştur. Genel olarak % 0.2 düzeyinde baharat uçucu yağı içeren örnekler % 0.4 düzeyinde içeren örneklerle göre daha fazla beğenilmiştir. Dondurma örneklerinin mikrobiyolojik özellikler bakımından TS 4265 Dondurma Standardı'na uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile bazı baharat uçucu yağlarının dondurma üretiminde doğal aroma maddesi olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Macit ve ark., 2017).

Dondurma miksine % 4, % 6 ve % 8 oranında zencefil dilimi ilavesinin yağ, protein, şeker, toplam katı madde ve pH özelliklerinde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. % 4 oranında zencefil dilimleri içeren dondurma, en yüksek kabul edilebilirlik puanına da sahip olmuştur (Pinto ve ark., 2009).

Bitkisel içerikli dondurma hazırlamak için dondurma miksine ağırlıkça 0, 2, 3, 4, 5 ve % 6 (w/w) oranlarında zencefil suyu ilave edilmiştir. Zencefil suyunun kademeli olarak artması, dondurmanın titre edilebilir asitliği overrun ve erime süresinde (dk) artışa ve toplam katı madde ve yağ içeriğinde azalmaya neden olurken, protein içeriği ise etkilenmemiştir. % 4 zencefil suyu içeren dondurmanın duyuşsal kalitesinin diğer uygulamalara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. % 10.23 yağ ve % 3.68 protein içeren % 4 zencefil suyu ile üretilen dondurmanın % 42.31 oranında hacim artışı ile en fazla kabul edilebilir özellikte olduğu tespit edilmiştir (Jadhav ve ark., 2017).

Zerdeçal, *Curcuma longa* bitkisinin köklerinden yapılan parlak sarı bir renklendiricidir. Kurkuminoidler, kurkumin pigmentasyondan sorumlu bileşiklerdir. Zerdeçal bileşiğinin çözünürlüğü işleme ortamına bağlıdır. Zerdeçal oleoresini suda çözünür; ancak yağ ekstraktı yağ esaslı gıdalara eklenebilmektedir. Süt ürünleri, et ve dondurulmuş tatlılarda renklendirici olarak kullanılmaktadır. Manoharan ve ark. (2012) tarafından dondurma için doğal renklendirici madde olarak kabul edilebilir kurkumin seviyesini tespit etmek ve elde edilen ürünün duyuşal puanını değerlendirmek için bir araştırma yapılmıştır. Kurkumin tozu, karamel aromalı dondurmaya farklı seviyelerde ilave edilmiştir. Hazırlanan dondurma, duyuşal analize tabi tutulmuş ve dondurmanın hazırlanmasında ilave edilen kurkumin tozunun optimum seviyesi tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, karamel aromalı dondurma için kurkumin tozunun eklenmesinin organoleptik değerleri önemli ölçüde değiştirdiğini ortaya koymuştur. Dondurma üretiminde % 0.5 oranında kurkumin tozu kullanımı duyuşal nitelikler ve genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek puanları almıştır (Manoharan ve ark., 2012).

Tulsi ekstraktı (% 2.0, % 3.0 ve % 4.0) ilave edilen dondurmalarda ekstrakt oranının artması ile örneklerin yağ, protein, indirgenmiş şekerler, indirgenmemiş şekerler ve toplam kuru madde miktarında azalma olduğu tespit edilmiştir. Tulsi ekstraktı ilavesi, dondurma karışımının viskozitesini ve dondurmanın erime hızını azaltmıştır (Kumar ve ark., 2013).

Sonuç

Geçmişten günümüze kadar gıdaların tat ve aromasını zenginleştirici olarak kullanılan baharatların bu işlevinin yanı sıra, antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri ile ürünlerin raf ömrünün korunması ya da uzatılmasında katkı sağladığı yapılan pek çok çalışma ile ortaya konulmuştur. Çeşitli baharatlardan elde edilen biyoaktif bileşiklerin, diyabet, obezite, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar üzerine olumlu etkilerinin bilimsel literatürler ile desteklenmesi ve tüketicilerin beslenme-sağlık arasındaki ilişki ile ilgi olarak farkındalığının artması, doğal bileşenlere ve fonksiyonel özelliklere sahip gıdalara olan talebi de arttırmaktadır. Baharatların süt ürünlerinde kullanımı, ürünün fonksiyonel özelliklerinin geliştirmesinin yanı sıra terapötik özelliklerine de katkı sağlayacak niteliktedir. Bu derlemede baharatların süt ürünlerinde kullanımı sadece ürünün özellikleri dikkate alınarak incelenmiştir. Bununla birlikte yapılan literatür incelemesinde, baharat katkılı süt ürünlerinin fonksiyonel ve terapötik özelliklerini belirlemek için *in vitro* ve *in vivo* çalışmaların yetersiz olduğu saptanmış olup, ürün tüketimi ile canlı üzerindeki etkilerini gösteren daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Bilgi Notu

Yapılan bu çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir. Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Bu makaleyi hazırlayan yazarlar, araştırmaya eşit oranda katkı sağlamıştır. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akarca, G., Kahraman, A. ve Tomar, O. 2015. Değişik oranlarda tarçın ilave edilmiş pastörize sütlerde raf ömrünün değişimi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 15(2): 1-9. <https://doi.org/10.5578/fmbd.9781>
- Amirdivani, S. and Baba, A.S. 2011. Changes in yoghurt fermentation characteristics, and antioxidant potential and in vitro inhibition of angiotensin-1 converting enzyme upon the inclusion of peppermint, dill and basil. *LWT - Food Science Technology (Lebensmittel-Wissenschaft -Technol.)*, 44: 1458-1464.
- Amiri, S., Moghanjoui, Z.M., Bari, M.R. and Khaneghah, A.M. 2021. Natural protective agents and their applications as bio-preservatives in the food industry: An overview of current and future applications. *Italian Journal of Food Science*, 33: 55-68. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v33iSP1.2045>
- Anonim 2022a. Türk Gıda Kodeksi Baharat Tebliği (Tebliğ No: 2022/7). Resmî Gazete Tarihi: 19 Nisan 2022 Salı, Resmî Gazete Sayısı: 31814, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/04/20220419-4.htm> (Erişim tarihi: 01.05.2022).
- Anonim 2022b. https://zayiflamaizmir.com/wp-content/uploads/2019/12/vBDFn_1574946501_9572.png
- Arachchige, U., Ampemohotti, T. and Ranaweera, S. 2021. Spices and herbs. Nine Publishing, Sri Lanka, 109p.ISBN: ISBN: 978-955-7688-30-5
- Ayar, A., Ozcan, M., Akgül, A. and Akin, N. 2001. Butter stability as affected by extracts of sage, rosemary and oregano. *Journal of Food Lipids*, 8(1): 15-25.
- Bais, B., Tak, L. and Singh, J. 2018. Herbs: a way to enhance functionality of traditional dairy products. *Journal of Dairy and Veterinary Sciences*, 6(3): 1-4. <https://doi.org/10.19080/jdvs.2018.06.555689>
- Bakrm, S. A. and Salihin, B.A. 2013. Effects of inclusion of *Allium sativum* and *cinnamomum verum* in milk on the growth and activity of lactic acid bacteria during yoghurt fermentation. *American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 13(11): 1448-1457. <https://doi.org/10.5829/idosi.ajeaes.2013.13.11.76177>.
- Balaguer, M.P., Lopez-Carballo, G., Catala, R., Gavara, R. and Hernandez-Munoz, P. 2013. Antifungal properties of gliadin films incorporating cinnamaldehyde and application in active food packaging of bread and cheese spread foodstuffs. *International Journal of Food Microbiology*, 166(3): 369-377. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2013.08>
- Behrad, S., Yusof, M.Y., Goh, K.L., Baba and A.S. 2009. Manipulation of probiotics fermentation of yoghurt by cinnamon and licorice: effects on yoghurt formation and inhibition of *Helicobacter pylori* growth in vitro. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 60: 590- 594.
- Chowdhury, B.R, Chakraborty, R. and Raychaudhuri, U. 2008. Study on betagalactosidase enzymatic activity of herbal yogurt. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 59(2): 116-122. <https://doi.org/10.1080/09637480701447787>.

- Conn, E.E. 1995. The world of phytochemicals. In: Gustine, D.L., Flores, H.E. (Eds.), *Phytochemicals and Health*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, pp. 1-14.
- Costa, M.J., Maciel, L.C., Teixeira, J.A., Vicente, A.A., and Cerqueira, M.A. 2018. Use of edible films and coatings in cheese preservation: Opportunities and challenges. *Food Research International*, 107: 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.013>
- Çakır, Z.Y. 2018. Antioksidan aktiviteye sahip bazı baharatların taze kaşar peynirinde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Çakmakçı, S., Gündoğdu, E., Dağdemir, E. and Erdoğan, Ü. 2014. Investigation of the possible use of black cumin (*nigella sativa* L.) Essential oil on butter stability. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(4): 533-539. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2013.10550>
- Dagdemir, E., Cakmakci, S. and Gundogdu, E. 2009. Effect of *Thymus haussknechtii* and *Origanum acutidens* essential oils on the stability of cow milk butter. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111(11): 1118-1123. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200800243>.
- Darriet A. 2007. Herbs, spices and essential oils. In *Handbook of Food Products Manufacturing*. New York Wiley; 2007. pp. 205-220.
- Deveci, F. 2016. Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- El-Sayed, S. M. and Youssef, A.M. 2019. Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*, 5(6): e01989. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.06.019>.
- El-Sayed, S.M., El-Sayed, H. S., Salama, H.H. and Abo El-Nor, S.A.H. 2017. Improving the nutritional value and extending shelf life of labneh by adding *Moringa oleifera* oil. *International Journal of Dairy Science*, 12(2): 81-92.
- Eroğlu, E. ve Özcan, T. 2018. Sütün enzimatik koagülasyonu ve peynir üretiminde bitkisel pıhtılaştırıcılar. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.*, 32(2): 201-214.
- Göncü, B. ve Akın, M.S. 2017. Baharat çeşitlerinin peynirde kullanımı. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 01: 44-53.
- Hailu, Y., Seifu, E. and Yilma, Z. 2014. Physicochemical properties and consumer acceptability of soft unripened cheese made from camel milk using crude extract of ginger (*zingiber officinale*) as coagulant. *African Journal of Food Science*, 8(2):87-91.
- Hamid, O.I.A. and Abdelrahman, N.A.M. 2012. Effect of adding cardamom, cinnamon and fenugreek to goat's milk curd on the quality of white cheese during storage. *International Journal of Dairy Science*, 7(2): 43-50. <https://doi.org/10.3923/ijds.2012.43.50>
- Idowu, S., Adekoya, A.E., Igiehon, O.O. and Idowu, A.T. 2021. Clove (*Syzygium aromaticum*) spices: a review on their bioactivities, current use, and potential application in dairy products. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(4): 3419-3435. <https://doi.org/10.1007/s11694-021-00915-9>

- Jadhav, M.S., Nimbalkar, C.A. and Kad, V.P. 2017. Effect of different levels of ginger juice on physico-chemical and sensory characteristics of herbal ice cream. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, 5(3): 45-50.
- Jessica Elizabeth, D.L.T., Gassara, F., Kouassi, A.P., Brar, S.K. and Belkacemi, K. 2017. Spice use in food: Properties and benefits. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(6): 1078-1088. <https://doi.org/10.1080/10408398.2013.858235>
- Kaptan, B. and Sivri, G.T. 2018. Utilization of medicinal and aromatic plants in dairy products. *Journal of Advancements in Plant Science Introduction*, 1: 205.
- Kumar, S., Rai, D.C. and Singh, D. 2013. The functional, rheological and sensory attributes of tulsi (holy basil, *ocimum sanctum*) extract based herbal ice-cream. *The Bioscan*, 8(1): 77-80.
- Kuorwel, K.K., Cran, M.J., Sonneveld, K., Miltz, J. and Bigger, S.W. 2013. Migration of antimicrobial agents from starch-based films into a food simulant. *Food Science and Technology*, 50(2): 432-438,
- López-Córdoba, A. 2021. Feasibility of using carvacrol/starch edible coatings to improve the quality of paipa cheese. *Polymers*, 13(15): 2516. <https://doi.org/10.3390/polym13152516>
- Macit, E., Çağlar, A. ve Bakırcı, İ. 2017. Dondurma üretiminde bazı baharat uçucu yağlarının kullanım olanakları. *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 32(2): 63-68. <https://doi.org/10.28955/alinterizbd.335399>
- Mahmoudi, R., Kazemina, M., Ghajarbeygi, P. and Pakbin, B. 2017. An introductory review on increasing the survival of probiotic bacteria in dairy products using essential oil. *Journal of Dental and Oral Health*, 3(4): 069.
- Manoharan, A., Ramasamy, D., Dhanalashmi, B., Gnanalashmi, K. and Thyagarajan, D. 2012. Studies on sensory evaluation of Curcumin powder as natural color for butterscotch flavor ice cream. *Indian Journal of Drugs and Diseases*, 1(1): 43-46.
- Najgebauer-Lejko, D., Grega, T., Sady, M. and Domagała, J. 2009. The quality and storage stability of butter made from sour cream with addition of dried sage and rosemary. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5-6): 753-761.
- Oraon, L., Jana, A., Prajapati, P.S. and Suvera, P. 2017. Application of herbs in functional dairy products - a review. *Journal of Dairy, Veterinary and Animal Research*, 5(3): 109-115. <https://doi.org/10.15406/jdvar.2017.05.00145>
- Otaibi, M.A. and Demerdash, H.E. 2008. Improvement of the quality and shelf life of concentrated yoghurt (labneh) by the addition of some essential oils. *African Journal of Microbiology Research*, 2(7): 156-161.
- Park, H., Lee, M., Kim, K., Park, E. and Paik, H. 2018. Antioxidant and antigenotoxic effect of dairy products supplemented with red ginseng extract. *Journal of Dairy Science*, 101: 1-9.
- Peter, K.V. and Shylaja, M.R. 2012. *Introduction to herbs and spices: Definitions, trade and applications* (Vol. 1), Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857095671.1>
- Pinto, S.V., Patel, A.M., Jana, A.H. and Solanky, M.J. 2009. Evaluation of different forms of ginger as

- flavouring in herbal ice cream. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 3(1-2): 73-83.
- Rathod, P.B., Zinjarde, R.M., Ingole, A.S. and Meshram, T.A. 2019. Utilization of ginger (*Zingiber officinale*) juice for preparation of flavoured milk. *International Journal of Chemical Studies Receiving*, 7(4): 2648-2651.
- Santos, R.D., Shetty, K. and Silva Miglioranza, L.H. 2013. Oxidative stability of butter with added phenolics from Lamiaceae herbs and in vitro evaluation of potential cytotoxicity of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract. *Institute of Food Science and Technology*, 49(3): 768-775. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12364>.
- Sawale, P.D., Prasad, W., Hussain, S., Nagarajappa, V. and Mishra S.K. 2020. Potential use of herbs in milk and milk products: *Novel strategies to improve shelf-life and quality of foods quality, safety, and health aspects*, Ed: Santosh K. Mishra, Megh R. Goyal, New York, USA, p:53-70.
- Selim, S. 2011. Antimicrobial activity of essential oils against vancomycin-resistant enterococci (vre) and *Escherichia coli* O157:H7 in feta soft cheese and minced beef meat. *Brazil Journal Microbiology*, 42(1): 187-96. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822011000100023>.
- Shan, B., Cai, Y.Z., Brooks, J.D. and Corke, H. 2011. Potential application of spice and herb extracts as natural preservatives in cheese. *Journal of Medicinal Food*, 14(3):284-90. <https://doi.org/10.1089/jmf.2010.0009>.
- Srivastava, P., Prasad, S.G.M., Mohd, N.A. and Prasad, M. 2015. Analysis of antioxidant activity of herbal yoghurt prepared from different milk. *The Pharma Innovation Journal*, 4(3): 18-20.
- Tawfek, M.A. and Ali, A.R.M. 2022. Effectiveness of cardamom (*Elettaria cardamomum*) or bay leaf (*Laurus nobilis* L.) powder in improving the quality of Labneh. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 21(1): 39-52. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.2022.0984>.
- Thabet, H. M., Nogaim, Q.A., Qasha, A.S., Abdoalaziz, O. and Abstract, N.A. 2014. Evaluation of the effects of some plant derived essential oils on shelf life extension of Labneh. *Merit Research Journal of Food Science and Technology*, 2(1): 8-014. Retrieved from <http://www.meritresearchjournals.org/fst/index.htm>
- Yılmaz Ersan L. ve Topçuoğlu, E. 2019. Badem sütü ile zenginleştirilmiş probiyotik yoğurtların mikrobiyolojik ve bazı fiziko-kimyasal özellikleri. *Bursa Uludag Üniversitesi Ziraat Fak. Derg.* 33(2): 321-339.
- Zaky, W.M., Kassem, J.M., Abbas, H.M. and Mohamed, S.H.S. 2013. Evaluation of salt-free labneh quality prepared using dill and caraway essential oils. *Life Science Journal*, 10(4): 3379-3386.

