

Baharat Çeşitlerinin Peynirde Kullanımı

Büşra Göncü¹, Musa Serdar Akın¹

¹Harran Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa
e-posta: busragoncu@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 31.03.2017

Kabul Tarihi: 19.04.2017

Özet

Baharatlar eski zamanlardan beri başta gıda, sağlık, kozmetik, dini inanışlar vb. olmak üzere pek çok amaçla kullanılmıştır. Özellikle gıdalarda tat ve aroma, bozulmayı önleme ve buna bağlı olarak kötü koku oluşumunu maskeleyen amaçlı kullanılmıştır. Son yüzyıldaki gıda sektöründeki teknolojik gelişmeler baharatın muhafaza amaçlı kullanımını sınırlandırmıştır. Ancak günümüzde en az işlem görmüş ve doğal katkılı ürünlere olan talebin artmaya başlamasıyla baharatlara yönelik çalışmalar da önem kazanmaya başlamıştır.

Yapılan çalışmalarda ürünlerde antioksidan, antimikrobiyal/antifungal, besin değerini koruma ve gıdanın raf ömrünü arttırma gibi etkiler gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada da baharatlar ve baharat ilavesiyle üretilen süt ürünleri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Baharat, süt ürünleri, antimikrobiyal etki, raf ömrü.

Use of Spice Species in Cheese

Abstract

Since ancient times, spices have been used for many purposes such as food, health, cosmetics, religious beliefs etc. They have been especially used for giving taste and aroma, to prevent spoilage and accordingly to mask the formation of bad smell in foods. The usage of spices to preservation of foods has limited to in the last century because of technological developments in food industry. Nowadays it has been gained importance of studies on spices because of increasing in the demand for products with natural additives and least processed.

It has been seen that spices have many effects such as antioxidant, antimicrobial / antifungal, preservation of nutritional value and extension of shelf life of food. In this review, spices and dairy products, which produced with adding spices, were investigated.

Keywords: Spice, dairy products, antimicrobial effect, shelf life.

1. Giriş

Baharatlar, genellikle bitkilerin yaprakları, sapları, çiçekleri, meyveleri ve köklerinin taze, kurutulmuş ya da dondurulması sonucunda gıda sanayisinde, alkollü ve alkolsüz içecek endüstrisinde, parfüm ve kozmetik ürünler üretiminde, ilaç endüstrisinde ve böcek ve güveleri uzak tutma, boyama, kumaş temizleme, bahçe süsleme gibi daha pek çok sayısız ürün üretiminde kullanılmaktadır [1].

Yeryüzünde 750.000 ile 1.000.000 arasında bitki türünün olduğu ve bu bitki türlerinin % 1-10'u kadarının insanlar ve diğer hayvanlar tarafından besin olarak kullanıldığı tahmin edilmektedir. Fakat bu orandan çok daha fazlasının ise tıbbi amaçlı

kullanıldığı bilinmektedir [2, 3]. Literatürde baharatların bazı sınıflandırılmaları Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Gıdalarda daha çok lezzet amaçlı kullanılan baharatlar son yıllarda özellikle antimikrobiyal ve antioksidant etkileriyle de gıdaları koruyarak raf ömrünü arttırmaktadır. Günümüzde minimal işlem görmüş, herhangi bir katkı maddesi içermeyen gıdaların tüketimine yönelik potansiyel talebin artması, baharat ve özütlerinin gıda maddelerinde koruma amaçlı kullanımlarını da arttırmıştır [5].

Tablo 1. Baharatların kullanıldığı organlara göre sınıflandırılması [4].

Yaprak	Meyve	Tohum
Adaçayı	Anason	Besbase (Tohum Örtüsü)
Biberiye	Ardıç	Cennet Biberi
Çörtük otu	Dereotu	Çemen otu
Defne	Frenk Kimyonu	Çörek otu
Fesleğen	Kebabiye	Haşhaş
Frenk maydanozu	Kereviz	Kakule
Frenk soğanı	Kırmızı biber	Küçük hindistancevizi
Kekik	Kimyon	Mahlep
Mercanköşk	Kişniş	Susam
Mercanköşk(yabani)	Melekotu	
Maydanoz	Rezene	Çiçek
Nane	Sumak	Karanfil(tomurcuk)
Oğulotu	Vanilya	Kebere
Sater	Yaban kerevizi	Safran(stigma)

Tablo 2. Baharatların duyuşal özelliklerine göre sınıflandırılması [4].

Yakıcı	Aromatik(yaprak)	Aromatik
Bayırturpu	Adaçayı	Anason
Cedvar	Biberiye	Ardıç
Hardal	Çörtükotu	Çemenotu
Havlıcan	Defne	Çörekotu
Karabiber	Fesleğen	Dereotu
Kırmızıbiber(acı)	Kekik	Frenk kimyonu
Tarçın	Mercanköşk	Kakule
Yaban kerevizi	Mercanköşk(yab.)	Kereviz
Zencefil	Nane	Küçük hindistancevizi
	Oğulotu	Kimyon
Renkli	Pelin	Kişniş
Kırmızıbiber(tatlı)	Sater	Mahlep
Safran	Tarhun	Maydanoz
Sumak	Zufaotu	Melek otu
Zerdeçal		Rezene
	Fenolik	Yaban kerevizi
Kükürtsü	Karanfil	Yıldız anasonu
Soğan	Tarçın (tomurcuk)	
Sarımsak	Yenibahar	
Şeytartersi		

2. Baharatlar

2.1. Baharatların Antioksidan Özellikleri

Gıdalardaki oksidasyonu inhibe eden doğal maddelerin orijinleri bitki esaslı bileşenlerdir. Bunlar kimyasal değişmeler sonucunda üretilebilirler (örneğin Maillard reaksiyonunun ürünleridir) veya gıda olmayan bileşenlerden ekstrakte edilirler. En aktif antioksidanlar fenolik bileşikler ve polifenollerdir [6]. Baharatlar; fenolik asit, flavonoid ve aromatik bileşikler gibi maddelerce zengindirler [7]. Fenolik bileşikler antioksidanlar gibi davranır. Fenolik bileşiklerdeki serbest OH grupların varlığı antioksidan özelliğe sebep olur. Serbest radikalleri bağlayarak gelişme ortamının redoks potansiyelini azaltması yanı sıra reaktif oksijen türlerinin oluşumunu sınırlandırdığı bildirilmiştir. Redoks potansiyelindeki bu düşüş istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini daha da sınırlayabilir [8].

Son araştırmalarda aroma bileşiklerinin gıdaya sadece duyuşsal ve kalite bakımından etkide bulunmadığını, aynı zamanda antioksidan, antimikrobiyal ve tedavi edici fonksiyonlarda da bulunduğu saptanmıştır [9].

Antioksidan özellik gösteren birçok bitki ve baharat *labiatae* familyasına aittir. *Labiatae* (= *Lamiaceae*) familyası, özellikle Akdeniz ülkelerinde doğal olarak yetişen ve ılıman iklim kuşağında yer alan, birçok ülkede de kültürü yapılan bitkilerin oluşturduğu, 200 kadar cins ve 3000'in üzerinde türü içeren zengin bir familyadır. *Labiatae* familyasına ait bitkilerin çoğu antik çağlardan bu yana halk ilacı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmalarının yanı sıra tıp, gıda endüstrisinde, parfümeri ve kozmetikte yer alan bitkilerdir. *Labiatae* familyasına ait cinsler özellikle terpenik bileşikler (mono-,di-,triterpenler) flavonoid, fenolik asitleri içermesi nedeniyle önemli fizyolojik aktivitelere (antioksidan ve antimikrobiyal) sahip bitkileri içermektedir. Bitkinin yaprak, çiçek ve odunsu kısımlarında bulunan flavonoidler ve fenolik bileşikler, lipitlerin, karbonhidratların ve proteinlerin serbest radikallerce okside olmalarını engellemek amacıyla aromatik halkalarındaki hidroksil grubunda bulunan hidrojeni verebilmektedirler [10].

Sumak (*Rhus coriaria*)'ın fenolik bileşikler ve antioksidan etkilerinin incelendiği çalışmada, yüksek antioksidan aktivite gözlenmiş ve aktif

fraksiyonlarda antosiyaninler ile tanenler bulunmuştur. Gözlenen antioksidan aktivitenin bu grup bileşiklerden ileri geldiği düşünülmüştür [11]. Roquefort peynirinde çeşitli baharat, bitki ve mantarlarla zenginleştirmenin DPPH radikali indirgeme aktivitesini yükselttiği saptanmış ve sade Roquefort peynirinden daha yüksek bir aktivite ortaya koyduğu tespit edilmiştir [12].

Çörekotu tohumlarının antioksidan kapasitelerinin incelendiği bir çalışmada; Samsun yöresinde ve Mısır ülkesinde yetiştirilen çörekotu (*Nigella sativa* L.) tohumlarının Folin-Ciocalteu (toplam fenolik içerik), DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) radikal süpürme etkisi ve indirgeme kapasitesi gibi metodlar kullanılmıştır. Sonuç olarak, her iki çörekotu tohumunun da sentetik antioksidanlara kıyasla daha iyi aktiviteye gösterdikleri tespit edilmiştir [13].

Ülkemizde aromatik özelliğinden dolayı çok kullanılan *Satureja* (kekik) bitki türünün tereyağlarındaki antioksidan özelliğini ölçmek için yapılan bir çalışmada, *Satureja cilicia* türü kullanılmış ve tereyağlarında bu türün timol, karvakrol, p-simen içermesinden dolayı güçlü antioksidan etki gösterdiği ortaya konmuştur [14].

2.2. Baharatların Antifungal/Antimikrobiyal Özellikleri

Bitki türevi bileşikler çoğunlukla ikincil metabolitlerdir. Çoğu da fenoller ve onların oksijen ikameli türevleridir. Bu metabolitler patojenik ve bozulma yapan mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal özellik gösterir. Bu bileşiklerin başlıca grupları fenolikler, fenolik asit, kinonlar, saponinler, flavonoidler, tanenler, kumarin, terpeneoid ve alkaloidlerdir. Yapısal ve kimyasal bileşimlerdeki farklılıklar antimikrobiyal etkideki farklılıklara sebep olmaktadır.

Fenolik bileşikler büyük yapısal farklılıklara sahiptir ve ikincil metabolitlerin en çeşitli gruplarından biridir. Fenolik bileşiklerdeki hidroksil gruplarının inhibe edici etkiye sebep olduğu düşünülmektedir. Bu gruplar bakteri hücresi membran yapısıyla etkileşime girerek hücrenin yapısını bozmakta ve hücrel bileşenlerin sızmasına sebep olmaktadır [8].

Bitkilerden çeşitli yöntemlerle elde edilen bitkisel özütler ve uçucu yağların antimikrobiyal etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Bitkiler gibi doğal

kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin gıda güvenliğini yüksek oranlarda korumayı başardığı ve bitkisel ekstraktların gıdalarda doğal antimikrobiyal olarak kullanılabilmesi yapılan bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır. Uçucu yağlar ile karakterize edilen antimikrobiyal maddelerin baharat olarak da değeri bulunmakta ve ayrıca bu maddelerin kullanımı güvenli kabul edilmektedir [15, 16].

Antimikrobiyal etki konsantrasyona bağlıdır ve yüksek konsantrasyonlarda olumsuz etki görülmektedir. Bitkilerin ve bitkisel kaynakların antimikrobiyal özellikleri, bileşimlerinde bulunan aldehitler, organik asitler ve fenolik bileşiklere bağlıdır [17, 18]. Yenibahar, badem, defne, karabiber, karaman kimyonu, tarçın, karanfil, kişniş, kimyon, sarımsak, greyfurt, limon, mandarin, soğan, portakal, kekik, kuşburnu, adaçayı ve mercanköşk esansiyel yağı elde edilen ve antimikrobiyal etkiye sahip bitkilerdir [19].

[20] yaptıkları çalışmada izopropanol kullanarak elde ettikleri kırmızıbiber ekstraktlarının *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* ve *Bacillus cereus* türlerine karşı antimikrobiyal aktivitelerini test etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda kırmızı biber ekstraktının en çok *Listeria monocytogenes* türünün gelişimini etkilerken *Salmonella typhimurium*'a karşı ise hiçbir etki göstermediğini tespit etmişlerdir.

[21] yapmış oldukları çalışmada; çeşitli baharat (anason, rezene, kimyon, adaçayı, fesleğen, dereotu, defne, nane, mercanköşk, biberiye, dalamaçya adaçayı, savory (kekik), sumak, kekik) hidrosollerinin antibakteriyel aktivitelerini 15 bakteri (*Bacillus amyloliquefaciens* ATCC 23842, *Bacillus brevis* FMC 3, *B. cereus* FMC 19, *Bacillus subtilis* var. *niger* ATCC 10, *Enterobacter aerogenes* CCM 2531, *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* O157:H7 ATCC 33150, *Klebsiella pneumoniae* FMC 5, *Proteus vulgaris* FMC 1, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella gallinarum*, *S. typhimurium*, *Staphylococcus aureus* ATCC 2392, *S. aureus* ATCC 28213, *Yersinia enterocolitica* ATCC 1501) üzerinde test etmişlerdir. Sonuç olarak anason, kimyon, mercanköşk, savory (kekik) ve thyme (kekik) hidrosollerinin çalışmada kullanılan bakteriler üzerinde antibakteriyel etki gösterdiği tespit edilmiştir. Tüm bakteriler üzerinde en yüksek

antibakteriyel etkinin mercanköşk ve savory (kekik) hidrosollerine ait olduğu, anason, kimyon ve thyme (kekik) hidrosollerinin ise ancak bakterilerin bir kısmı üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Diğer baharat hidrosollerinin ise test edilen bakteriler üzerinde antibakteriyel aktivite göstermediği tespit edilmiştir.

[22] yaptığı çalışmada kekikte antifungal etkinin içerdiği p-simen (% 36.5), timol (33.0%) ve 1,8-sineol (% 11.3) esansiyel yağlarından kaynaklandığını tespit etmiştir.

[23] yayınladıkları çalışmada kekik, mercanköşk, fesleğen, zencefil, safran, tarçın, karanfil ve şeytantsi bitkilerini distile su ile ekstrakte ederek, bunların *Escherichia coli* bakterisine karşı antimikrobiyal aktivitelerini belirlemişlerdir. Yaptıkları çalışma sonucunda *E. coli*'nin üremesini engelleyen en etkili bitkinin kekik olduğunu tespit etmişlerdir.

Çörek otu esansiyel yağının iki ana bileşeni olan timokinon (TQ) ve timohidrokinonun (THQ) *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella flexneri*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis* ve *Staphylococcus aureus*'a karşı antibakteriyel etkinliği araştırılmıştır. *S.aureus*'un TQ'ya yüksek derecede duyarlılık gösterdiği diğer gram-negatif bakterilerin hem TQ ve THQ'ya daha az duyarlı olduğu belirlenmiştir [24].

Dört farklı bitki türünü farklı ekstraktlardaki antifungal özelliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada kullanılan bitki türlerinden *Ficus carica* subsp. *carica*, *Platanus orientalis*, *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* ve *Ziziphora capitata* L.'nin test edilen mantar suşlarını farklı oranda inhibe ettiğini (7-20 mm) ve antifungal etkisinin olduğu tespit edilmiştir. *Ziziphora capitata* L. ve *Helichrysum plicatum* subsp. *plicatum* aseton ekstraktında özellikle *Aspergillus candidus* üzerinde etkili olmuştur. Her iki bitkinin aseton ekstraktı 20 mm inhibisyon zonu oluşturmuş ve *Aspergillus candidus*'un gelişmesini engellemiştir [25].

[26] yaptıkları çalışmada, kekik bitkisinin yaprak ve gövde kısımlarından elde ettikleri örnekler ile su, etanol, diklorometan ve hekzan çözücülerini kullanarak ekstraktlar elde etmiş ve bunların antibakteriyel aktivitelerini incelemişlerdir. *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* bakteri türlerine karşı disk difüzyon metodu ile

yapılan antimikrobiyal aktivite çalışması sonucu en iyi inhibisyon zonunu *P. aeruginosa*'ya karşı kekik bitkisinin yaprak kısmının etanol ile yapılan ekstraktının gösterdiğini tespit etmişlerdir.

[27] biberiye üzerine yaptıkları bir çalışmada gaz kromatografisi ile biberiyenin başlıca yağ bileşenlerinin 8-sineol (% 26.54) ve a-Pinen (20:14%) olduğunu tespit etmiştir. Minimum inhibitör konsantrasyonunda üç gram-pozitif bakteri (*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis*), üç gram-negatif bakteri (*Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli*) ve iki mantar (*Candida albicans* ve *Aspergillus niger*) üzerinde anti mikrobiyal ve küflere karşı antifungal etki göstermiştir.

[28] yaptıkları çalışmada kimyon baharatını kullanarak metanol ile hazırladıkları ekstraktların *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Bacillus pumilus* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır. Çalışma sonunda kullandıkları tüm bakteri türlerinin kimyon ekstraktlarına karşı hassas olduğunu tespit etmişlerdir.

[29] yaptıkları çalışmada, nane bitkisinin yapraklarından metanol ile elde ettikleri özütleri *Escherichia coli*, *Acinetobacter* ve *Staphylococcus aureus* bakteri türleri ve *Candida albicans* ve *Candida glabrata* maya türlerine karşı antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmişlerdir. Yapılan denemeler sonunda nane yaprağının metanollü ekstraktının bakteri ve mayalara karşı yüksek derecede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

[30] yayınladıkları çalışmada zencefil, sarımsak, karanfil, kimyon, hardal, Hindistan üzümü, Aloe vera ve safran bitkilerinin metanol ile hazırlanmış olan ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Serratia marscens*, *Citrobacter freundii*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* ve *Proteus vulgaris* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivitelerini test etmişlerdir. Yapılan deneyler sonucunda kimyon ve karanfilin kullanılan test mikroorganizmalarına karşı diğer kullanılan bitki türlerine oranla daha yüksek seviyede antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

3. Süt Ürünlerinde Baharat Kullanımı

Süt ürünlerinde baharatın kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalarda baharatın kendisi, yağı/esansiyel yağı veya ekstrakt formu kullanılmıştır. Böylelikle ürünlere antimikrobiyal etki kazandırılıp, antioksidan kapasitelerinin de artırıldığı saptanmıştır.

[31], kekik uçucu yağının ilave edildiği Labne peynir ve yoğurtta *S. thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* bakterilerinin kekik yağı ilavesiyle birlikte azaldığını vurgulamışlardır.

Çörek otu tohumundaki kinonların (THQ ve TQ) antimaya aktivitesi 6 süt ürünüde bozulmaya neden olan maya türlerine karşı in vitro koşulda 2 pH seviyesinde (4.0 ve 5.5) bütün suşların büyümesini etkilediği ve önemli seviyede antimaya aktivitesine sahip olduğu tespit edilmiş ve süt ürünleri endüstrisinde doğal orjinli kimyasal koruyucu olarak etkili antimaya ajanı olarak kullanılabilceği bulunmuştur [32].

Tereyağında bozulma yapan mayaların karakterizasyonu ve bazı baharatlar tarafından engellenmesinin incelendiği çalışmada ambalajlı ve ambalajlanmamış tereyağlarında mayaların tanımlanması ve baharatların (mercanköşk, sater, çörekotu) antimaya aktivitesinin izlenmesi ve baskın maya türlerine karşı etkisi araştırılmıştır. Toplam maya içeriği ambalajlı örneklerde 2.22 log CFU/g, ambalajlanmamışlarda ise 5.40 log CFU/g bulunmuştur ve bu da ambalajlanmış örneklerin hijyenik kalitesinin daha iyi olduğunu göstermiştir. 49 maya türü (*Candida-C. kefyf*, *C. zeylanoides*, *C. lambica*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Saccharomyces* ve *Zygosaccharomyces*) izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Çörek otu *C. zeylanoides* ve *C. lambica* türlerine karşı en yüksek antimaya etkisi gösterirken, sater *C. kefyf* üzerinde inhibisyon etkisi göstermiştir. Tereyağından izole edilen maya türlerine karşı çörek otunun antimikrobiyal potansiyeli açıkça ortaya konulmuş ve mercanköşk, sater ve çörekotunun gıdalarda özellikle tereyağında bozulma yapan mayalara karşı doğal antimikrobiyal ajan olarak kullanılabilceği sonucuna varılmıştır [33].

Baharatlı probiyotik yoğurtta yapılan bir çalışmada; baharat oleoresini (kakule, tarçın ve Hindistan cevizi) ve probiyotik *Lactobacillus acidophilus* 5 (LA5) veya *Bifidobacterium animalis ssp. lactis* (Bb12) ilaveli 8 tip yoğurt üretilmiştir. Yoğurtların

duyusal özellikleri, antioksidan kapasitesi ve probiyotiklerin terapötik seviyesini geliştirmeye çalışılmıştır. En iyi duyusal sonucu kakule oleoresinli (LA5 veya Bb12 suşlu) probiyotik yoğurt vermiştir. 4 hafta dondurarak depolama boyunca yoğurtlarda baharat oleoresininin probiyotik sayımını etkilemediği ve antioksidan kapasitesini koruduğu saptanmıştır [34].

Garris (Sudan'da deve sütünden hazırlanan fermente bir ürünü) hazırlama prosesi ve fermentasyon sırasında baharat kullanımı ile ilgili yapılan bir anket çalışmasında katılımcıların %72.4'ünün garris üretiminde baharat kullandığı belirlenmiştir [35].

Pannerin (geleneksel bir tereyağı türü) raf ömrünü arttırmak için doğal koruyucu ajan olarak baharatların potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada; kakule, tarçın, karanfil, kimyon, hindistan cevizi, biber, tuz, star anason, defne yaprağı, zerdeçal ve vanilya test edilmiştir. Örneklerin antibakteriyel aktivitesi kontamine ve bozulma yapan mikroorganizmaya karşı agar kuyu difüzyon tekniğiyle in vitro ortamda test edilmiştir. En iyi antimikrobiyal etki karanfil yağında saptanmıştır. Karanfil yağı minimum inhibisyon konsantrasyonu %0.01 olarak bulunmuştur. Karanfil yağı uygulanmış panterların raf ömrü 40 gün uzamıştır. Duyusal değerlendirmelerle de desteklenen panterin raf ömrünün arttırmada biyo-koruyucu olarak karanfil yağı kullanılabilceği görülmüştür [36].

3.1. Peynirde Baharatların Kullanılması

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 sayılabilir [37].

Peynir ilave edilerek yaygın olarak kullanılan ot/baharat ve diğer aromalar şunlardır: kırmızı ve yeşil biber (paprika, habanero, chipotle, jalapeño, cayenne), karabiber, bayırturpu, kekik, karanfil, kimyon, karaman kimyonu, maydanoz, hindistan cevizi, fesleğen, soğan / sarımsak ve kuru domates. Katkıların seviyesi pıhtının %1'inden az olmalıdır.

Buna karşın bazı peynirlerde daha yüksek seviyelerde de kullanılabilir [38].

Otlar, baharatlar, sebzeler ve diğer çeşniler aslında ticari amaçlar ve peynir aromasını çeşitlendirmek için peynire ilave edilen tat verici maddelerdir. Bu katkılar peynire renk vermek, tüketicilerin ilgisini çekmek ve peynirin görünüşünü geliştirmek için de kullanılabilir. Otlu peynir yapımında kullanılan otlardan *Allium sp.*, *Thymus sp.*, *Anhriscus sp.* ve *Ferule sp.*'nin süt ve ürünlerinde ve özellikle de peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılan mezofilik laktik asit bakterileri (*Lc. lactis subsp. lactis* ile *Lc. lactis subsp. cremoris*) üzerine olumsuz bir etkisi belirlenmemiştir. İlaveten, yabani otlar laktik asit bakterilerinin asit üretimini teşvik etmiştir (Coşkun, 1998). Aynı otların termofilik laktik asit bakterileri olan *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* üzerinde benzer etkileri tespit edilmiştir (Bakırcı, 1999). Peynir gibi değişik gıdalarda kullanılan baharat esaslı bitkilerde bulunan antibakteriyel bileşiklere karşı laktik asit bakterilerinin genelde dayanıklı olduğu tespit edilmiştir [39].

Erzincan tulum peynirinin baharatlı çeşitlerinin yapılabirliğinin araştırıldığı bir çalışmada çeşitli baharat karışımları (nane + pul biber + acı biber + ceviz, reyhan + yenibahar + ceviz, çörek otu + aş otu + Hindistan cevizi, toz çemen + kimyon + karabiber + acı biber) ve zeytinyağı telemelere ilave edilerek sade, baharatlı ve zeytinyağlı baharatlı peynirler üretilmiş ve selülozik esaslı suni kılıflara doldurularak 4±1°C'de 90 gün olgunlaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre baharat kombinasyonu ile zeytinyağı katkısının peynirlerin fiziksel, kimyasal ve bazı biyokimyasal özellikler üzerine istatistiksel açıdan etkisiz olduğu; lipoliz derecesi üzerine ise baharat kombinasyonunun p<0.01 seviyesinde ve zeytinyağı katkısının ise p<0.05 seviyesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Duyusal analizler sonucunda ise baharatın peynire uygunluğu bakımından en beğenilen peynir çeşidinin Hindistan cevizi + aş otu + çörek otu baharat karışımının kullanıldığı örnek olduğu en yüksek puanı ise 60. gün zeytinyağı katkılı kontrol peynir örneğinin aldığı tespit edilmiştir [40].

[41] Sürk (küflü çökelek) ve Carra (testi) peynirlerinin üretimi, özellikleri ve standardizasyon olanakları üzerine yaptığı çalışmada, Hatay'ın

yöresel Carra peynirinin geleneksel üretim yöntemini incelemiş ve piyasa örneklerinin (30 adet) fizikokimyasal ve duyuşal niteliklerini belirlemiştir. Daha sonra geleneksel üretim yöntemi, laboratuvar koşullarında geliştirilerek çiğ ve pastörize inek ve keçi sütlerinden Carra peynirleri üretilmiştir. Ayrıca sırlı testiye alternatif olabilecek şeffaf polietilen kap (pet kavanoz) kullanılarak geleneksel toprağa gömerek olgunlaştırmanın yanı sıra buzdolabı koşullarında da 90 gün olgunlaştırılmıştır. Laboratuvarda böylece üretilen Carra peynirlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri saptanmıştır. Araştırma bulgularına göre en kaliteli Carra peynirinin pastörize keçi sütünden üretilerek pet kavanozda buzdolabında 3 ay olgunlaştırılanlar olduğu saptanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde ele alınan yine Hatay'ın yöresel bir başka ürünü olan küflü Sürkün geleneksel üretim yöntemi önce belirlenmiş ve bu yöntem uygulanarak laboratuvarda inek sütünden Sürk yapılmıştır. Gerek piyasadaki alınan (36 adet) ve gerekse laboratuvarda üretilen Sürk örneklerinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikler saptanmıştır. Laboratuvar koşullarında üretilerek cam ve pet kavanozlarda 30 gün süre ile olgunlaştırılan Sürklerden, genelde de kullanılan cam kavanozdakiler beğenilmiştir. Ancak normalde olduğu gibi çevre sıcaklığında 25-30 gün küflendirilerek tüketilen Sürklerde, küflerden dolayı daima mikotoksin ve bu arada aflatoksin oluşma olasılığı nedeni küflendirilmiş Sürkün yaygın olarak üretimi ve tüketiminin pek önerilemeyeceği ve bu küflerin yakından incelenmesinin yararlı olacağı kanısına varılmıştır.

Yağlı ve yarım yağlı yumuşak peynirlerde *Salmonella enteritidis* NCTC 4444 ve *L. monocytogenes* NCTC 11994 ilave edilerek yapılan bir çalışmada defne, tarçın, kekik ve sarımsak özütleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda az yağlı peynirlerde kekik özütünün *S. enteritidis*'e karşı diğer özütlerin yağlı peynirlerde gösterdiği etki kadar etki sağladığı görülmüştür [42].

[37] olgunlaşma esnasında beyaz peynirin lipolizi üzerine katılan nane ve kekik ekstraktlarının etkisi inceledikleri çalışmada, kekik ekstraktının bakteri, maya ve küf faaliyetlerini az da olsa engellediği saptanmıştır.

[43], Sürk peynirinde depolama koşulları, aromaların ve depolama boyunca *Staphylococcus aureus*'un canlılığına etkisini araştırdığı çalışmada; sürk peyniri sulandırılmış yağsız yoğurdun ısıtılmasıyla ve oluşan pıhtıya çeşitli baharatların (biber, kekik, nane, kimyon, hindistan cevizi, yenibahar, karanfil, tarçın, karabiber, tuz, ve sıcak kırmızı biber salçası) katılmasıyla üretilmiştir. Daha sonra peynir *S. aureus* ile inoküle edilmiş, konik şekli verilmiş ve küf gelişimi için aerobik ve oda sıcaklığında zeytinyağı ile anaerobik olarak depolanmıştır. Sonuç olarak; aerobik olarak depolanan peynirlerde nem içeriği azalmış ve kurumadde, tuz, kül içeriği artmıştır. Aromaların varlığı veya yokluğu önemli olmazken, *S. aureus*'un canlılığı depolama koşulları ve depolama boyunca azalmıştır.

[44], mozzarella peynirlerine haşlama işleminin ardından 3 değişik formülasyonda baharat karışımları ilave edilmiş, yoğrulmuş ve fibroz kılıflara doldurulmuş örneklerde olgunlaşma süresinde (4°C'de, %85 nisbi nem, 28 gün) değişimleri incelemiştir. Depolama süresi boyunca parlaklık ve koyuluğun göstergesi olan L* değeri ile kırmızı ve yeşil rengin göstergesi olan a* değerinde azalma gözlenmesine karşın, sarı ve mavi rengin göstergesi olan b değeri, rengin koyuluğun canlılığını ifade eden c değeri ve rengin parlaklığını belirten h değerinde artış gözlenmiştir. Ayrıca örneklerin asitlik, kurumadde, kül, yağ, kül, protein ve olgunlaşma indeksi değerlerinde de depolama süresi boyunca artış olduğu belirlenmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarında ise örneklerin hepsinde depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofilik bakterileri sayısı, laktik asit bakteri sayısı, *Lactococcus* cinsi bakteri sayısı, lipolitik bakteri sayısı ve maya ve küf sayılarının azaldığı, proteolitik bakteri sayısının ise artış gösterdiği, koliform grubu bakteriler ile koagülaz pozitif stafilkokların üremediği tespit edilmiştir.

Yumuşak bir peynir çeşidi olan Domiati peynirine eklenen çörek otu, depolama süresince toplam bakteri üzerinde belirgin bir etki göstermezken, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* yükleri üzerinde inhibisyon etkisi göstermiş ve bu mikroorganizma sayılarında düşüş olmasını sağlamıştır [45].

Krem peynire kekik ve biberiye esansiyel yağı ilave edilerek örneklerin oksidatif ve fermantatif

etkilerinin değerlendirildiği çalışmada, depolama boyunca baharat ilaveli peynirlerde daha yüksek stabilite tespit edilmiştir. Sonuçta kekik ve biberiye esansiyel yağının krem peynirde fermantasyon ve lipid oksidasyonuna karşı koruyucu etki gösterdiği görülmüştür [46].

Bazı baharatların eritme peyniri içerisinde seçilmiş bazı patojen bakteriler üzerine inhibisyon etkisinin araştırıldığı çalışmada; eritme peyniri içerisine ağırlıkça %1'lik ve %3'lük kekik, nane, anason, dereotu ve sarımsak tozu baharatları ilave edilip, patojen mikroorganizma olarak *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Escherichia coli* (ATCC 25922) kullanılmıştır. Numunelerde +4° C'de 90 günlük depolama boyunca yapılan analizler sonucunda *S. aureus* bakterisi üzerine en etkili baharat çeşitlerinin nane (%3) ve dereotu bitkisi olduğu, *E. coli* bakterisi üzerinde ise kullanılan bütün baharat çeşitlerinin etkili olduğu belirlenmiştir [47].

Sarımsak ve zencefil tozunun Ayibin (Etiyopya peyniri) kimyasal, mikrobiyal ve duysal özellikleri üzerine etkisi araştırıldığı çalışmada sarımsak tozu, zencefil tozu ve bunların karışımları 0, 1, 3 ve 5% oranlarında ilave edilmiştir. Sırasıyla %5 sarımsak ve %5 sarımsak/zencefil tozlu örneklerin pH seviyelerinde depolamanın 3. ve 4. günlerine kadar, sarımsak ve zencefil (%1 ve 5) tozu ilaveli örneklerin depolamanın ilk gününde azalma, %3 sarımsak tozlu örneklerde en düşük maya-küf ve koliform sayısı tespit edilmiştir. %5 sarımsak tozlu örnekler diğerlerine kıyasla en yüksek tüketici kabuledilebilirliği puanına sahip olmuştur. Genel olarak baharatların mikrobiyal ve biyokimyasal özelliklerde etkili olduğu ve geleneksel süt ürünlerinin geliştirilmesinde önemli role sahip olduğu tespit edilmiştir [48].

4. Sonuç

Gıda sektöründe doğal katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte dünya üzerinde bitkilerde bulunan doğal antioksidanlara ve koruyuculara olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle de baharatlar araştırmaların en önemli odak noktası haline gelmiştir. Baharatların koruyucu ve antioksidan etkileri yapılan bilimsel çalışmalar ile ispat edilmiş olup, son yıllarda kimyasal koruyucular yerine baharatların kullanımı yaygınlık kazanmaya başlamıştır. Böylelikle

tüketiciler hem kimyasal koruyucuların sağlığı tehdit eden etkilerinden korunacak hem de baharat potansiyeli zengin olan ülkemiz için yeni bir pazar potansiyeli oluşacaktır. Bu potansiyel baharat kullanım alanlarını çeşitlendirerek üretimini arttırmak, üretim ve ambalajlama teknolojisini geliştirerek doğal katkı, daha kaliteli, hijyenik açıdan uygun ürün eldesini sağlamak suretiyle daha da geliştirilebilir.

Baharatın süt ürünlerine ilavesiyle antioksidan ve koruyucu kapasitesi yüksek, tüketiciye daha sağlıklı bir ürün sunmak, küflenme sonucu oluşabilecek kayıpları azaltmak ve ürün çeşitliliği artırılarak tüketicilerin duysal açıdan severek tüketebilecekleri yeni fonksiyonel ürünlerin gıda sektörüne kazandırmak mümkün olacaktır. Özellikle antimikrobiyal etkilerinden faydalanılarak peynir ve diğer gıdalarda doğal koruyucu olarak kullanımı büyük faydalar sağlayacaktır.

Teşekkür

Bu araştırma HÜBAK tarafından desteklenmiş (Proje No: 16137) ve Büşra GÖNCÜ'nün Doktora Tezinden alınmıştır.

Kaynaklar

- [1]. Svoboda, T., ve Svoboda, K.P., Herbs. In: Cabellero, B. (Eds.), Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Academic Press, USA, 3071 – 3107, 2003.
- [2]. Baytop, T., Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi: Geçmişte ve Bugün, Nobel Tıp Kitabevi Yayınları (2. baskı), İstanbul, 18-56s, 1999.
- [3]. Cowan, M. M., Plant Products As Antimicrobial Agents. Clinical Microbiology, 12, 564-582, 1999.
- [4]. Reineccius, G., Flavor Chemistry and Technology, CRC Press, Boca Raton. s.123-298, 2006.
- [5]. Coşkun, F., Gıdalarda Kullanılan Bazı Baharat ve Baharat Özülerinin Antimikrobiyal Aktivitesi. Akademik Gıda. 8. (4): 41-46, 2010.
- [6]. Baladura, E., ve Şimsek, B., Doğal Antioksidanlar ve Süt ve Süt Ürünlerinde Kullanımı. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 27, Sayı 2, 155-162, 2014.
- [7]. Shan B, Cai Y. Z, Brooks J. D., ve Corke, H., The in vitro Antibacterial Activity of Dietary Spice and Medicinal Herb Extracts. Int. J. Food Microbiol., 117: 112-119, 2007.
- [8]. Gyawali, R., ve Ibrahim, S.A., Natural products as antimicrobial agents. Food Control 46, 412-429, 2014.
- [9]. Paksoy, G., Bazı Baharatların Ultra Filtre Beyaz Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri. , Yüksek Lisans Tezi,

- Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı. 63 s, 2014.
- [10]. Emir-Çoban Ö., ve Patır, B., Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 5, No: 2, 7-19, 2010.
- [11]. Koşar, M., Bozan, B., Temelli, F., ve Başer, K.H.C., Sumak (*Rhus coriaria*)'ın Fenolik Bileşikleri ve Antioksidan Etkileri 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir, 2002.
- [12]. Apostolidis, E., Kwon, Y. I., ve Shetty, K., Inhibitory Potential of Herb, Fruit, and Fungal-Enriched Cheese Against Key Enzymes Linked to Type 2 Diabetes and Hypertension. Innovative Food Science and Emerging Technologies, 8: 46–54, 2007.
- [13]. Kar, Y., Şen, N., ve Tekeli, Y., Samsun yöresinde ve Mısır ülkesinde yetiştirilen çörekotu (*Nigella sativa* L.) tohumlarının antioksidan aktivite yönünden incelenmesi. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi. 2(2), 197-203, 2007.
- [14]. Ozkan, G., Sımsek, B., ve Kuleasan, H., Antioxidant Activities of Satureja cilicia Essential Oil in Butter and In Vitro. Journal of Food Engineering, 79 (4): 391-1396, 2007.
- [15]. Souza, E.L., Stamford, T.L.M., Lima, E.O., Trajano, V.N., ve Filho, J.M.B., Antimicrobial effectiveness of spices: an approach for use in food conservation systems, Brazilian Archives of Biology and Technology 48, 549-558, 2005.
- [16]. Tajkarimi, M.M., Ibrahim, S.A., ve Cliver, D.O., Antimicrobial herb and spice compounds in food, Food Control 21, 1199-1218, 2010.
- [17]. Dağcı, E.K., İzmirli, M. ve Diğrak, M., Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5 (1), 38-46, 2002.
- [18]. Şahin, E., Bitkisel kaynaklı antimikrobiyallerin gıda kaynaklı bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 4-5s, 2006.
- [19]. Karanki, E., Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Baharatların Antimikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana bilim dalı., 73 s, 2013.
- [20]. Dorantes, L., Colmenero, R., Hernandez, H., Mota, L., Jaramillo, M.E., Fernandez, E., ve Solano, C., Inhibition of growth of some foodborne pathogenic bacteria by *Capsicum annuum* extracts, International Journal of Food Microbiology, 57, 125-128, 2000.
- [21]. Özcan, M. ve Sağdıç, O., Antibacterial Activity of Turkish Spice Hydrosols. Food Control. 14: 141-143, 2003.
- [22]. Seqvić Klarić, M., Kosalec, I., Mastelić, J., Piecková, E., ve Pepeljnak, S., Antifungal activity of thyme (*Thymus vulgaris* L.) essential oil and thymol against moulds from damp dwellings. Lett. Appl. Microbiol. 44:36-42, 2007.
- [23]. Amrita, V., Sonal, D., ve Shalini, R., Antibacterial effect of herbs and spices extract on *Escherichia coli*, Electronic Journal of Biology 5(2), 40-44, 2009.
- [24]. Halawani, E., Antibacterial activity of thymoquinone and thymohydroquinone of *Nigella sativa* L. and their interaction with some antibiotics. Advances in Biological Research, 3(5-6): 148-152, 2009.
- [25]. Koç, B. ve Kaymak-Ertekin, F., Yanıt Yüzey Yöntemi ve Gıda İşleme Uygulamaları, Gıda, 35 (1), 63-70, 2009.
- [26]. Qaralleh, H.N., Abboud, M.M., Khleifat, K.M., Tarawneh, K.A., ve Althunibat, O.Y., Antibacterial activity in vitro of Thymus capitatus from Jordan, Pakistan Journal of Pharmaceutical Science 22, 247-251, 2009.
- [27]. Yang J., Nan W., Yu-Jie F., Wei W., Meng L., Chun-Jian Z., Yuan-Gang Z., ve Xiao-Lei L., Chemical Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of Rosemary Environmental Toxicology and Pharmacology 3 (2), 63–68, 2011.
- [28]. Dua, A., Gupta, S.K., Mittal, A., ve Mahajan, R., A Study of Antioxidant Properties and Antioxidant Compounds of Cumin (*Cuminum cyminum*). Int. J. Pharmcal. Biolog Arch., 3 (5): 1110-1116, 2012.
- [29]. Pramila, D.M., Xavier, R., Marimuthu, K., Kathiresan, S., Khoo, M.L., Senthilkumar, M., Sathya, K. ve Sreeramanan, S., Phytochemical analysis and antimicrobial potential of methanolic leaf extract of peppermint (*Mentha piperita*: Lamiaceae), Journal of Medicinal Plants Research 6(2), 331-335, 2012.
- [30]. Sethi, S., Dutta, A., Gupta, B.L., ve Gupta, S., Antimicrobial activity of spices against isolated food borne pathogens, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 5, 260-262, 2013.
- [31]. El-Nawawy, M.A., El-Kenany, Y.M., ve El-Ghaffar, E.A., Effect of Some Herb Plants on the Use of Yoghurt Culture. Annals of agriculture Sci. 7th. Conf. Agric. Dev. Res. Fac. Agric. 15-17 December, Ain Shams University of Cairo, Egypt, p.103-109, 1998.
- [32]. Halamova, K., Kokoska, L., Flesar, J., Sklenickova, O., Svobodova, B., ve Marsik, P., In vitro antifungal effect of black cumin seed quinones against dairy spoilage yeasts at different acidity levels. J Food Prot. Dec; 73 (12):2291-5, 2010.
- [33]. Sagdic, O., Ozturk, I., Bayram, O., Kesmen, Z., ve Yilmaz, M.T., Characterization of butter spoiling yeasts and their inhibition by some spices. J Food Sci., Nov Dec; 75(9):M597-603, 2010.
- [34]. Illupapalayam, V.V., Smith, S.C., ve Gamlath, S., Consumer acceptability and antioxidant potential of probiotic-yogurt with spices LWT - Food Science and Technology 55, 255-262, 2014.

- [35]. Ahmed, A.I., Blanchard, L., Abdelhadi, O.M.A., Bakheit, S.A., ve Faye, B., Statistical Analysis of Traditional Practices of Fermented Camel Milk in North Kordofan State, Sudan. *Mal. J. Anim. Sci.* 17(1): 111-122, 2014.
- [36]. Havanur, S., ve Adi, V.K., Spice Based Treatment To Increase The Shelf Life Of Panner Clove A Promising Spice. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.* June – July 2014, vol. 3, no: 6, Pages:463-466, 2014.
- [37]. Ayar, A., ve Akyüz, N., Olgunlaşma Esnasında Beyaz Peynirin Lipolizi Üzerine İlave Edilen Bazı Baharat Ekstraktlarının Etkisi. *Gıda.* 28. (3): 295-303, 2003.
- [38]. Hayaloglu, A.A., Cheese - Cheese with Added Herbs, Spices and Condiments. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition).* Pages 783–789, 2011.
- [39]. Dağdelen, Ş., Otlu Peynir Katılan Önemli Ot Türlerinin Antimikrobiyal, Antioksidan Etkileri, Aroma Profili Ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 79 s, 2010.
- [40]. Ceylan, Z.G., Erzincan tulum peynirinin baharatlı çeşitlerinin yapılabirliği üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 109 s, 1998.
- [41]. Güler, M.B., Hatay Yöresi Sürk (Küflü Çökelek) ve Carra (Testi) Peynirlerinin Üretimi, Özellikleri ve Standardizasyon Olanakları Üzerine Bazı Araştırmalar. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 116 s, 1999.
- [42]. Smith, A., Palmer, A., Stewart, J., ve Fyfe, L., The Potential Application of Plant Essential Oils as Natural Food Preservatives in Soft Cheese. *Food Microbiology,* 18(4): 463-470, 2001.
- [43]. Masatcioğlu, M.T., Sürk Peyniri Üretiminde Kullanılan Çeşni Maddelerinin Depolama Koşullarının ve Süresinin *Staphylococcus aureus*'un Canlılığı Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 84 s, 2004.
- [44]. Akarca, G., Kılflanmış sade ve Baharatlı Mozzarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerin İncelenmesi. Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 154 s, 2013.
- [45]. Hassanien, M.F.R., Mahgoub, S.A., ve El-Zahar, K.M., 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, 2013.
- [46]. Olmedo, R.H., Nepote, V., ve Grosso, N.R., Preservation of sensory and chemical properties in flavoured cheese prepared with cream cheese base using oregano and rosemary essential oils. *LWT-Food Science and Technology* 53(2):409–417, 2013.
- [47]. Gümüş, T., ve Bursa, İ. A., Eritme Peynirinde Bazı Patojen Bakteriler Üzerine Farklı Baharatların İnhibisyon Etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,* 12 (03): 18-26, 2015.
- [48]. Regu, M., Yilma, Z., ve Seifu, E., Effect of garlic (*Allium sativum*) and ginger (*Zingiber officinale*) powder on chemical composition and sensory property of Ayib -Ethiopian cottage cheese. *International Food Research Journal* 23(3): 1226-1232, 2016.