



Farklı Bitki Ekstraktlarıyla Kaplamanın Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Kaliteleri Üzerine Etkileri

Oktay Tomar^{1*}, Gökhan Akarca²

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye (ORCID: 0000-0001-5761-7157)

² Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye (ORCID: 0000-0002-5055-2722)

(İlk Geliş Tarihi 26 Aralık 2018 ve Kabul Tarihi 16 Şubat 2019)

(DOI: 10.31590/ejosat.502693)

ATIF/REFERENCE: Tomar, O. & Akarca, G. (2019). Farklı Bitki Ekstraktlarıyla Kaplamanın Kaşar Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Duyusal Kaliteleri Üzerine Etkileri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 86-95.

Öz

Bu çalışmada beş farklı baharatın etanol ekstraktları keçiboynuzu çekirdeğinden elde edilen gamla kaplanmış kaşar peynirleri 28 gün boyunca depolanmış ve bu süre boyunca örneklerin mikrobiyolojik ve duyusal değerlerindeki değişimleri incelenmiştir. Depolama süresi sonunda tüm örneklerin mikroorganizma sayıları artış göstermiştir ($P<0.05$). Farklı bitki ekstraktları ilavesi ile kaplanan örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri ve psikrofilik bakteri sayılarının, kontrol numunesine kıyasla, ortalama 1 log, maya küf sayılarının ise, ortalama 3.5 log daha düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Depolama sonunda en düşük toplam aerobik mezofilik bakteri (4.98 log kob/g), psikrofilik bakteri (2.81 log kob/g) ve maya küf sayısının (4.59 log kob/g) tarçın ekstraktı içeren gamla kaplanmış kaşar peynir numunelerinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca depolama süresi boyunca örneklerimizin hiç birisinde toplam koliform grup ve *Staphylococcus aureus* türü bakteri gelişimi tespit edilmemiştir. Yapılan duyusal analiz sonuçlarına göre kontrol numunesi hariç tüm örneklerin genel beğeni puanları, ilk 15 gün süresince artış göstermesine karşın, depolama sonunda azalmıştır ($P<0.05$). 28 günlük depolama süresi sonucunda en fazla beğenilen örnekler 6.80 genel beğeni puanı ile biberiye ekstraktı ile kaplanan peynir numuneleri olmuştur ($P<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Kaşar, Bitki ekstraktı, Mikrobiyolojik kalite, Biberiye, Tarçın.

The Effects of Coating with Different Plant Extracts on Microbiological and Sensory Attributes of Fresh Kashar Cheese

Abstract

In this study, the kashar cheeses coated with the locust bean gum that contained ethanol extracts of five different plants. The changes in microbiological and sensory attributes of the samples were examined during the 28 days storage periods. Microorganism numbers of all samples increased at the end of storage period ($P < 0.05$). The total number of aerobic mesophilic bacteria and psychrophilic bacteria in the coated with plant extracts samples were found to be 1 log and the number of yeast molds was 3.5 log lower than the control sample (P

* Sorumlu Yazar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye, ORCID: 0000-0001-5761-7157, oktomar@aku.edu.tr

<0.05). At the end of storage, it was determined that the lowest total aerobic mesophilic bacteria (4.98 log cfu / g), psychrophilic bacteria (2.81 log cfu / g) and yeast mold count (4.59 log cfu / g) were in the coated cheese samples produced with cinnamon extract. In addition, total coliform group and Staphylococcus aureus bacterial growth were not detected in any of our samples during storage period. According to the results of sensory analysis, the overall acceptability scores of all samples except the control sample increased during the first 15 days but decreased at the end of storage (P <0.05). As a result of 28 days of storage period, the most admired samples were cheese samples coated with rosemary extract with an overall rating of 6.80 (P <0.05).

Keywords: Kashar, Plant extract, Microbiological quality, Rosemary, Cinnamon.

1. Giriş

Kaşar; Türkiye’de en çok tüketilen üç peynir çeşidinden birisidir (Çakır & Çakmakçı, 2018). Benzer peynirler Balkan ülkelerinde de Kaskaval adıyla bol miktarlarda üretilmektedir (Öksüz ve ark, 2001). Peynir, telemesi ısıtıldığında esnek yapı kazanan ve gerildiğinde uzayan bir yapıya sahip olan ısıl işlem görmüş /pasta filata ailesine mensuptur. Bu özellikleri nedeniyle de Caciocavalle, Provalon, Mozzarella ve Kashkaval ile aynı grupta sınıflandırılır (Çelik ve ark, 2018). Geleneksel üretim prosesi, maya ilavesi ve mayalanma, pıhtı oluşumu, fermentasyon, tuzlu suda (en az 72 °C derecede) pişirme ve yoğurma, kalıplama ve olgunlaştırma aşamalarından oluşur (Hayaloğlu, 2009).

Türkiye’de kaşar peyniri taze ve olgunlaştırılmış olarak iki farklı şekilde üretilmektedir (Öksüztepe ve ark, 2009). Bu iki kaşar arasındaki en önemli fark süte uygulanan ısıl işlemlerde ve olgunlaştırma sürelerindedir. Olgunlaştırılmış kaşar peyniri, hammadde olarak çiğ sütün kullanılabilmesi, üretiminde geleneksel yöntemlerin (makine yerine insan gücü ile üretim) kullanılması ve en az 120 gün süre ile olgunlaştırıldıktan sonra satışa sunulmasına karşın, taze kaşar peyniri ise; pastörize inek sütünden üretilen ve olgunlaştırılmadan ya da çok kısa (1- 2 gün) bir olgunlaştırma işleminden sonra satışa sunulmasıdır (Anonim, 2015).

Taze olarak tüketilen kaşar peynirlerindeki en büyük problemlerden birisi, peynirin ambalajı açıldıktan çok kısa süre sonra yüzeyde meydana gelen küf gelişmesidir. Taze kaşar peynirinin su aktivitesi küf gelişmesi için ideal sınırlar içerisinde olduğundan ve kaşar üretiminde küf gelişimini engelleyici katkı kullanımının yasak olması nedeniyle üretilen kaşarların büyük bir kısmı küfler tarafından tüketilemez hale getirilmektedir.

20 yüzyılın sonlarından itibaren baharatların gıdalarda kullanım amaçları dışındaki etkileri üzerinde yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Bu amaçla yapılan pek çok araştırma sonucunda baharatların pek çoğunun antibakteriyel, antifungal ve antiviral etkiye sahip oldukları ortaya konulmuştur (Grădinaru ve ark, 2018; Vijayan & Mazumder, 2018; İbrahim ve ark, 2017; Boyraz & Ozcan, 2005).

Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) *Labiatae* / *Lamiaceae* familyasına ait bitkidir. Bugün bütün Dünya çapında yetişmesine karşın orijini Orta Doğu ve Akdeniz bölgelerine özgüdür (Garcia ve ark, 2016). Adaçayı Esansiyel yağının bileşiminde başlıca; borneol, kafur, karyofilen, sineol, elemen, humulen, leden, pinen ve thujon yer almaktadır (Hayouni ve ark, 2008). Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ise, *Laminaceae* familyasına aittir. Dünyanın birçok yerinde, bu bitki gıda, içecek ve kozmetik sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Mohamed ve ark, 2016). Bitkinin bilinen farmakolojik etkilerinin, bileşiminde bulunan rosmarinik asit, karnosik asit ve karnosol gibi fenolik bileşenlerden geldiği belirtilmektedir (Mara ve ark, 2014). Aynı Biberiye gibi kekik’de (*Tymus vulgaris* L.) *Laminaceae* familyasına ait bir bitkidir. Esansiyel yağının başlıca bileşenleri, Thymol (%48,9) ve p-cymene (%19,0) den oluşmaktadır (Sokovic ve ark, 2009). Tarçın ise, (*Cinnamomum zeylanicum* L.) insanlık tarihinin bilinen en eski baharatlarından birisi olup, *Lauraceae* familyasına aittir. Ana vatanı Güney Asya olan bitkinin majör bileşenleri; sinemaldehit (%61) ve eugenol (%30)’dur (Cabello ve ark, 2009; Kahraman ve ark, 2014). *Zingiberaceae* familyasının bir üyesi olan Zencefil ise; bugün Afrika ve diğer tropik bölgelerde de yetişmesine karşın anavatanı Asya olan bir bitkidir (Singletary, 2010). Zencefil, kalın köklere sahip, dik gövdeli, çok yıllık bir bitkidir. Esansiyel yağında başlıca monoterpene ve seskiterpenoidlerden oluşan 50’den fazla bileşen tanımlanmıştır (Arablou & Aryaeian, 2014).

Bu çalışmada; beş farklı baharatın (Adaçayı, Biberiye, Kekik, Tarçın ve Zencefil) etanol ekstraktları keçiyoynuzu çekirdeğinden elde edilen gama ilavesiyle edilen karışımla kaplandıktan sonra depolanan taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve duyu kalitelerindeki değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyal

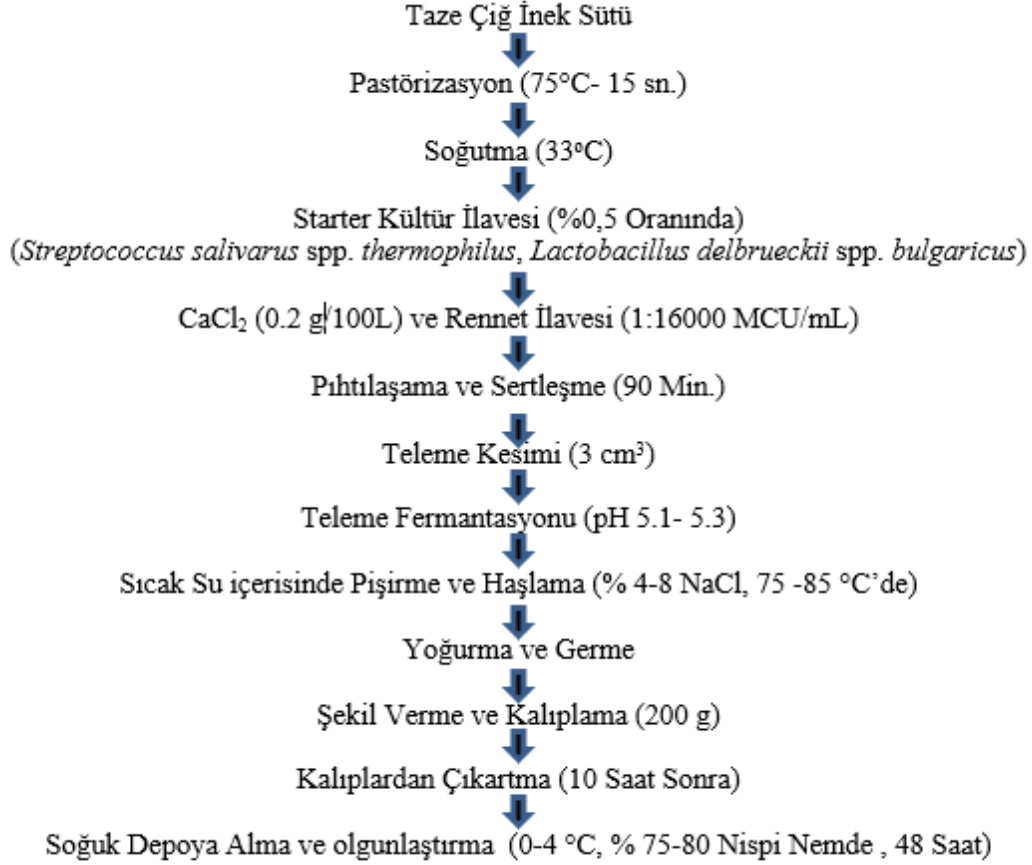
Kaşar peynirlerinin üretiminde holstein cinsi ineklerin sütleri (Kuru madde %12.24, Protein %3.06, Yağ % 3,32 ve pH 6.26) kullanılmıştır. Sütler Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren bir süt üreticisinden sağlanarak, soğuk zincir altında Afyonkarahisar ilinde bulunan bir süt fabrikasına getirilmiştir. Peynirlerin üretimi yine aynı fabrikada Çakmakçı’nın (2011) belirttiği proses aşamaları modifiye edilerek (Şekil 1.) gerçekleştirilmiştir.

2.2. Kaplama Materyali

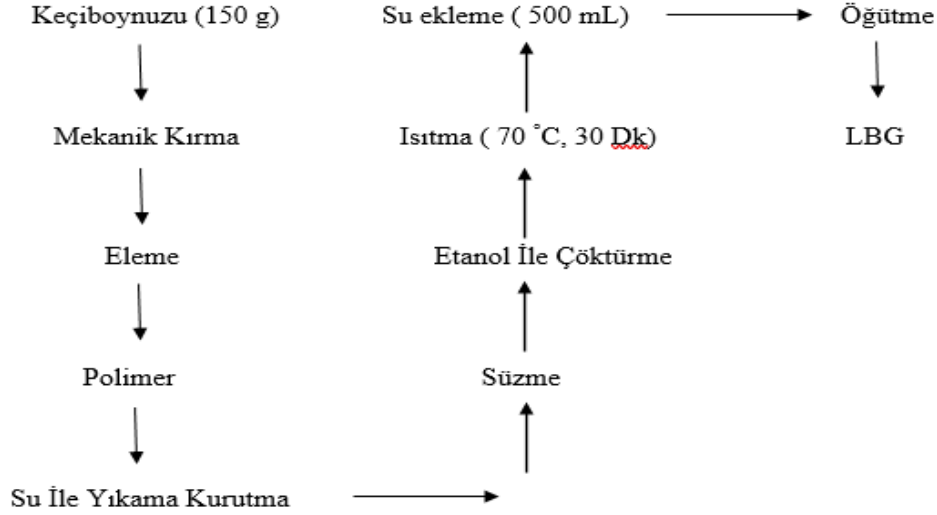
Kaşar peynirlerinin kaplanmasında Adaçayı, Kekik, Biberiye, Tarçın ve Zencefil baharatlarının etanol ekstraktları kullanılmıştır.

2.3. Ekstraktların Hazırlanması

Araştırma da kullanılan baharatlar, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren yerel bir marketten temin edildi. Her bir baharat öğütücü değirmen yardımı ile toz haline getirildi. Toz haline getirilen baharatlardan 100'er gram tartılarak, üzerlerine 400 ml %80'lik etil alkol ilave edildi. Ardından 24 saat boyunca shaker (WiseShake® SHO-2D) kullanılarak 120 rpm de karıştırıldı. Süre sonunda karışım sterilize 22 mm filtre kağıdından süzülerek, rotary evaporatöre (Heidolph Hei-VAP value) alınarak 100 rpm devirde ve 60 °C sıcaklıkta alkol ve ekstrak kısmı birbirinden ayrıldı. Bu işlem çalışmada kullanacağımız kaşarları kaplamaya yetecek kadar ekstrak elde edilene kadar devam edildi.



Şekil 1. Kaşar Peynir Üretiminin Akış Diyagramı



Şekil 2. Locus Bean Gum (LBG) Eldesi

2.4. Keçiboynuzu Gammın Elde Edilmesi

Kaplama malzemesi olarak keçiboynuzu çekirdeklerinden elde edilen gam (Locust Bean Gum) (LBG) kullanıldı. LBG Aydın ve Tutas (2000)'in belirttiği metot kullanılarak elde edildi (Şekil 2).

2.5. Polimer Kaplama Malzemesinin Hazırlanması ve Kaşar Peynirlerinin Kaplanması

Karışımda kullanılacak kaplama malzemesinin hazırlanmasında uygulanacak formül, Durupınar (2015)'in belirttiği metoden modifiye edilmesi ile belirlendi. Bu amaçla 1000 mL'lik bir beher içerisinde 2,55g LBG tartılarak üzerine 150 mL saf su ilave edilerek manyetik karıştırıcı ısıtıcı yardımı ile 70 °C' ye kadar ısıtıldı. Ardından plastikleştirici olarak kullanılan sorbitolden 0,020 g eklendi. Denemede kullanılacak LBG ve sorbitol miktarları daha önce yapılan ön denemeler sonucunda belirlendi. Karışım 30 dakika süresince karıştırıldıktan sonra homojenizatör yardımıyla 13000 rpm devirde yaklaşık 5 dk süre karıştırılarak homojen hale getirildi. Ardından çözelti içerisinde bulunması muhtemel hava kabarcıklarının uzaklaştırılması maçı ile 60 dakika süre ile orbital karıştırıcıda karıştırıldı. Karışımın içerisinde bulunması muhtemel hava kabarcıklarının uzaklaştırılması sağlandı. İşlem sonunda hazır hale gelen karışım içerisinde miktarı elde edilen bitki ekstraktlarından ayrı ayrı %15 oranında ilave edilerek homojenizatör yardımıyla iyice karıştırıldı.

Ardından taze kaşar peynirleri elde edilen bu karışım içerisinde daldırılarak 10 dk süre ile bekletildi. Süre sonunda kaşarlar kaplama malzemesi içerisinde çıkartılarak süzülme ve 4 °C de, % 75-85 nispi neme sahip soğuk odalarda aerobik koşullarda 28 gün süre ile depolandı.

2.6. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler depolamanın 0, 7, 15, 21 ve 28. Günlerinde yapıldı. Bu amaçla öncelikle, aseptik koşullarda 10 g kaşar numunesi alındı. 90 ml steriliz ringer çözeltisi ilave edilerek (1:9 w/v) stomacher'de (Lab-Blender 400, London, UK) 3 dakika süre ile homojenize edildi. Steriliz edilen bu karışımdan 1 ml alınarak içerisinde 9 ml sterile ringer çözeltisi bulunan tüp içerisinde ilave edildi ve vortex yardımı ile (IKA MS3, Germany) karıştırıldı. Bu sayede 10⁻² lik dilüsyon hazırlandı. İşleme aynı şekilde devam edilerek seri 10⁻⁶ 'ya kadar seri dilüsyonlar hazırlandı (Anonim, 2001).

2.6.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

Dilüsyonların her birinden, çift paralel olacak şekilde, steril pipet yardımı ile 0.1 ml alınarak Plate Count Agara (Merck 1.05463) ekim yapıldı ve örneğin steril drigalski spatülü yardımı ile besiyerinin yüzeyine homojen bir şekilde yayılması sağlandı. Örneğin besiyeri tarafından emilmesi beklendikten sonra (15 dk.) petri kutuları aerobik koşullarda 37 °C de 24-48 saat süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda oluşan kolonilerden 30-300 arasındaki sayıda olanlar sayılarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı hesaplandı (ISO, 2013a;b).

2.6.2. Psikrofilik Bakteri Sayısı

Hazırlanan her bir dilusyondan, steril pipet yardımı ile çiftler paralel olacak şekilde 0.1 ml alınarak Plate Count Agara (Merck 1.05463) ekim yapıldı. Besiyeri tarafından örnek emildikten sonra petri kutuları aerobik koşullarda 4 °C de 5 - 7 gün süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda oluşan kolnilerden 30-300 arasındaki sayıda olanlar sayılarak toplam maya küf sayısı hesaplandı (FAO,1992).

2.6.3. Toplam Koliform Grup Bakteri (TKGB) Sayısı

Kaşar örneklerinden hazırlanan dilusyonlardan 0,1 ml alınarak Violet Bile Agara (VRB) (Merck 1.01406) ekim yapıldı. Ardından steril drigalski spatülü yardımı ile örnek besiyeri yüzeyine homojen bir şekilde yayıldı. Besiyerinin örneği emmesinin ardından, daha önceden hazırlanmış 30 - 35 °C'deki VRB agardan birkez daha (10 ml) petri kutularına döküldü. Besiyerinin katılaşmasının ardından petri kutuları 30 °C de 24-48 saat süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda oluşan kolnilerden 30-300 arasındaki sayıda olanlar sayılarak toplam koliform grup bakteri sayısı hesaplandı (ISO, 1991).

2.6.4. Maya ve Küf Sayısı

Hazırlanan seri dilusyonların her birinden (çift paralel) 0,1 ml steril pipet yardımı ile alınarak Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agara (DRBC) (Merck 1.00466) ekim yapıldı. Ardından örnek steril drigalski spatülü yardımı ile besiyerinin yüzeyine homojen bir şekilde yayıldı ve besiyerleri aerobik koşullarda 25 °C de 5-7 gün süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda oluşan kolnilerden 30-300 arasındaki sayıda olanlar sayılarak toplam maya küf sayısı hesaplandı (ISO, 2008).

2.6.5. Staphylococcus aureus Türü Bakteri Sayısı

Staphylococcus aureus türü bakteri sayısı analizinde hazırlana tüm dilüsyonlardan çift paralel olacak şekilde 0,1 steril bir pipet ile alınarak Baird Parker Agara (Merck 1.05406) ekim yapıldı. Steril bir drigalski yapıdımı ile örnek besiyeri yüzeyine homojen bir şekilde yayıldıktan sonra 15 Dk. Süre ile örneğin besiyeri tarafından emilmesi için beklendi. Ardından petri kutuları 37 °C de 24-48 saat süre ile inkubasyona bırakıldı. İnkubasyon süresi sonunda oluşan kolnilerden 30-300 arasındaki sayıda olanlar sayılarak toplam koliform grup bakteri sayısı hesaplandı (ISO, 1999).

2.7. Duyusal Analizler

Kaşar peynirlerinin duyuşsal değeriendirilmesi, depolamanın 0., 15. ve 28.günlerinde olacak şekilde 3 ayrı zaman diliminde gerçekteştirildi. Kaşar numunelerinin duyuşsal değeriendirilmesi, Akarca ve ark, (2016), belirtilen duyuşsal test parametreleri modifiye edilerek oluşturulan puan kartları kullanılmış, farklılıklar bir skala üzerinde puanlama sistemi ile belirlenmiştir. Duyusal analizler, Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden yirmi eğitimli panelist tarafından gerçekteştirildi. Örnekler; görünüş, renk, yapı, tat ve koku ile genel beğeni kriterlerince, hedonik skala ile 1-9 arasında değeriendirildi: 1-3(kabul edilemez), 4-5 (kabul edilebilir), 6-7 (iyi), 8-9 (çok iyi) (Önoğur & Elmacı,2012; Anonim, 2012).

2.8. İstatistiksel Analizler

Deney dizaynı, altı numune (Kontrol, adaçayı, biberiye, kekik, tarçın ve zencefil), 5 depolama zamanı (0., 7., 15., 21., 28. günler) ve iki tekrar olacak şekilde uygulandı. Verilerin istatistiksel analizi, SPSS programının 17.0.1 versiyonunun varyans analizi kullanılarak yapılmıştır (Anonim, 2008). Anlamli bir değere sahip ortalama değeri, Duncan'ın çoklu rangle testleri ile karşılaştırıldı.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayısı

Depolama başlangıcında en düşük TAMB sayısına 4.08 log kob/g ile kaplama materyaline adaçayı ilave edilen, en yüksek sayıya ise; 4.45 log kob/g ile kekik ilavesi ile kaplanan kaşar örneği olduğu belirlenmiştir. Buna karşın depolamanın sonuncu gününde en düşük TAMB sayısına 4.98 log kob/g ile LBG içerisine tarçın ekstraktı ilave edilerek kaplana örnek olduğu, en yüksek sayısının ise yine kontrol örneği olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1.).

Tablo 1. Kaşar Örneklerinin Depolama Süresinceki Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayıları (log kob/g)

	Kontrol	Adaçayı	Biberiye	Kekik	Tarçın	Zencefil
0.Gün	4.36 ^{Ac}	4.08 ^{Ad}	4.11 ^{Ac}	4.45 ^{Ac}	4.13 ^{Ad}	4.27 ^{Ac}
7.Gün	5.12 ^{Ab}	4.82 ^{ABc}	4.48 ^{Bbc}	4.65 ^{ABbc}	4.36 ^{Bc}	4.51 ^{ABbc}
15.Gün	6.19 ^{Aab}	5.08 ^{BCb}	4.89 ^{BCb}	5.16 ^{Bb}	4.67 ^{Cb}	5.23 ^{Bc}
21.Gün	6.68 ^{Aa}	5.48 ^{Bab}	5.33 ^{BCa}	5.43 ^{Bab}	4.75 ^{Cb}	5.68 ^{ABb}
28.Gün	6.81 ^{Aa}	5.77 ^{Ba}	5.41 ^{CBa}	5.69 ^{Ba}	4.98 ^{Ca}	6.03 ^{ABa}

A - C (→) : Aynı satırdaki farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

a - d (↓) : Aynı sütunda farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

Kaplama materyal içerisine farklı baharatların ilavesinin kaşar örneklerinde TAMB sayısının artışı engellediği, özellikle tarçın ve biberiyenin bu artışı en fazla engelleyen baharatlar olduğu belirlenmiştir.

3.2. Psikrofilik Bakteri Sayısı

Farklı baharat etanol ekstraktlarının LGB içerisine ilavesi ile edilen kaplama malzemesi ile kaplı kaşar peyniri örneklerinin 28 günlük depolama süresi boyunca psikrofilik bakterilerinin sayıları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Depolama süresi boyunca tüm örneklerin psikrofilik bakteri sayıları artış göstermesine karşın en az artışın tarçın ekstratı ilave edilerek depolanan kaşar peyniri örneklerinde olduğu belirlenmiştir. Depolama süresi sonunda en fazla psikrofilik bakteri sayısı 3.93 log kob/g ile kontrol örneğinde, en düşük psikrofilik bakteri sayısı ise 2.81 log kob/g ile tarçın ilavesi ile kaplı kaşar peyniri örneklerinde olduğu tespit edilmiştir.

Wang ve ark, (2018) tarçın esansiyel yağlarının *Porphyromonas gingivalis* üzerinde antibakteriyel etkiye sahip olduğunu ve bu etkinin tarçın esansiyel yağının bileşiminde başlıca bulunan sinemaldehit’den kaynaklandığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Ünlü ve ark, (2010) tarçın esansiyel yağının 21 farklı bakteri üzerindeki antimikrobiyal etkisini araştırdıkları çalışmalarında tarçının araştırmada kullanılan tüm bakteriler üzerinde kuvvetli bir antibakteriyel etki gösterdiğini b tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar antibakteriyel etkinin tarçının ana bileşen olan sinemaldehitten kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Tablo 2. Kaşar Örneklerinin Depolama Süresinceki Psikrofilik Bakteri Sayıları (log kob/g)

	Kontrol	Adaçayı	Biberiye	Kekik	Tarçın	Zencefil
0.Gün	2.08 ^{Ad}	<2 ^{Ad}	<2 ^{Bc}	<2 ^{Ac}	<2 ^{ABc}	<2 ^{Ac}
7.Gün	2.84 ^{Ac}	2.16 ^{Bc}	<2 ^{ABc}	2.24 ^{Bb}	<2 ^{Cc}	2.44 ^{ABbc}
15.Gün	3.36 ^{Ab}	2.48 ^{Cb}	2.53 ^{BCb}	2.71 ^{Bb}	2.12 ^{Db}	2.62 ^{Bb}
21.Gün	3.71 ^{Aab}	2.79 ^{Bab}	2.87 ^{Bab}	3.04 ^{ABab}	2.58 ^{Cab}	2.99 ^{Bb}
28.Gün	3.93 ^{Aa}	3.13 ^{Ba}	3.04 ^{Ba}	3.36 ^{ABa}	2.81 ^{Ca}	3.41 ^{ABa}

A - C (→) : Aynı satırdaki farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

a - d (↓) : Aynı sütunda farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

3.3. Maya ve Küf Sayısı

Farklı bitki ekstraktları ilave edilerek kaplı ve 28 gün süre ile depolanan kaşar örneklerine ait maya küf sayıları Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Kaşar Örneklerin Depolama Süresinceki Maya/Küf Sayıları (log kob/g)

	Kontrol	Adaçayı	Biberiye	Kekik	Tarçın	Zencefil
0.Gün	3.31 ^{Ad}	3.42 ^{Ad}	3.36 ^{Ad}	3.58 ^{Ac}	3.28 ^{Ac}	3.54 ^{Ad}
7.Gün	4.46 ^{Ac}	3.68 ^{CBc}	3.85 ^{Bcd}	4.28 ^{ABd}	3.55 ^{Cbc}	4.32 ^{ABcd}
15.Gün	5.52 ^{Abc}	4.12 ^{CDB}	4.46 ^{Cc}	5.14 ^{ABc}	3.88 ^{Db}	4.96 ^{Bc}
21.Gün	7.31 ^{Ab}	4.65 ^{Bab}	5.73 ^{Cb}	6.68 ^{ABb}	4.02 ^{BCab}	6.07 ^{Bb}
28.Gün	9.86 ^{Aa}	5.45 ^{Ca}	6.62 ^{CBa}	7.72 ^{Ba}	4.59 ^{Da}	7.22 ^{Ba}

A - D (→) : Aynı satırdaki farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

a - e (↓) : Aynı sütunda farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

Depolama başlangıcında örneklerin maya küf sayılarının birbirlerine yakın olduğu (3.42 log kob/g) belirlenmiştir. Depolamanın 7. gününden itibaren örneklerin maya küf sayılarında artış olduğu ve depolama süresince bu artışın devam ettiği tespit edilmiştir (P<0.05). Bitki ekstraktları ile kaplanan tüm örneklerin maya küf sayılarının depolama süresi boyunca kontrol örneğine kıyasla daha düşük olduğu yapılan analizler sonucunda ortaya konulmuştur. Depolamanın 28. gününde en fazla maya küf sayısına sahip örneğin 9.86 log kob/g (P<0.05) ile kontrol örneği, en düşük maya küf sayısına ise; 4.59 log kob/g (P<0.05) ile tarçın ekstraktı ile kaplanan kaşar örneği olduğu bunu 5.45 log kob/g ile adaçayı ekstraktı ile kaplanan kaşar numunesinin izlediği tespit edilmiştir. Rajkovic ve ark. (2015) yaptıkları araştırmada tarçın esansiyel yağlarının *Aspergillus flavus* üzerinde antifungal etki gösterdiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Cömöri ve ark, (2013) çalışmalarında da Tarçın ve Adaçayı esansiyel yağlarının *Aspergillus parasiticus* var. *globosus*, *Fusarium graminearum* ve *Fusarium culmorum* türü küfler üzerinde antifungal etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Örneklerimizin hiç birisinde depolama süresi boyunca toplam koliform grubu ve *Staphylococcus aureus* türü bakteri gelişimi gözlenmemiştir.

3.4. Duyusal Değerlendirme

Beş farklı baharat ekstraktı ile kaplanarak depolanan kaşar örneklerinin duyusal analiz sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir. Depolamanın başlangıcında kontrol numunesi 7.75 ile en yüksek görünüş puanına sahip olan örnek olmasına karşın örneğin derecelendirmesi depolama süresi boyunca azalarak 28. Günde 5.50'ye düşmüştür (P<0.05). Kontrol örneğinin ardından en yüksek ikinci görünüş puanı 6.90 ile adaçayı ekstraktı ile kaplanan kaşar numunesine ait olup, bu örneği 6.85 ile biberiye ve 6.80 ile kekik ekstraktları ile kaplanan örnekler izlemiştir. Her üç örneğinde görünüş puanları depolama süresince azalmasına karşın kontrol örneğine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (P<0.05).

Kontrol örneğinin renk puanlarının diğer örneklere kıyasla, depolamanın başlangıcında daha yüksek olduğu (7.90) belirlenmiştir. Depolama süresi boyunca renk değerleri de görünüş değerlerine benzer şekilde azalma göstermiştir (P<0.05). Depolama başlangıcında en düşük renk puanına 6.05 ile tarçın ekstraktı ile kaplanan örneğin sahip olduğu tespit edilmiştir. Kontrol numunesi hariç beş farklı ekstrakt ile kaplanan örneklerin renk puanları, depolamanın 15. gününde artış göstermesine karşın (P<0.05) depolamanın son gününde azalmıştır. Buna karşın kontrol numunesine kıyasla hepsinin puanı daha yüksektir (P<0.05).

Yapı puanları depolamanın başlangıcında tüm numunelerde birbirine yakın değerlerde tespit edilmiş olup (P>0.05) tüm numunelere depolamanın ilk 15 günü artış göstermesine karşın sonraki günlerde düşüş göstermiştir (P<0.05). 28. Depolama gününde en düşük yapı puanı 5.85 ile kontrol numunesine aitken, en yüksek yapı puanının 6.55 ile biberiye ekstraktı ile kaplanan örnekler olduğu yapılan değerlendirmeler sonucu ortaya konulmuştur.

Kaşar örneklerinin tat ve koku puanları kontrol numunesi hariç depolamanın ilk 15 günü artış göstermesine karşın son gününde azalmıştır (P<0.05). Depolama sonunda en yüksek tat ve koku puanına sahip örneğin; 6.80 ile biberiye ekstraktı kaplı kaşar numunesi olduğu belirlenmiştir. Buna karşın kontrol numunesinin tat ve koku puanları ise; depolama süresinde azalış göstermiştir (P<0.05). Depolamanın 28. gününde bu numunenin tat ve koku puanı 5.80 olarak tespit edilmiştir.

Genel beğeni puanları (kontrol numunesi hariç) depolama süresinin ilk 15 günü boyunca az da olsa artış göstermesine karşın, depolama süresi sonucunda düşüş göstermiştir (P<0.05). Genel değerlendirme puanlarına göre, 28 günlük depolama süresince en fazla beğenilen numunenin biberiye ekstraktı ile kaplanan kaşar numunesi olduğu, bunu adaçayı ekstraktı ile kaplanan kaşar numunesinin izlediği belirlenmiştir (P<0.05).

Tablo 4. Kaşar Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

	Örnek	0.Gün	15.Gün	28.Gün
Görünüş	Kontrol	7.75 ^{aA}	6.75 ^{aB}	5.50 ^{bcC}
	Adaçayı	6.90 ^{bA}	6.80 ^{aA}	6.70 ^{aA}
	Biberiye	6.85 ^{bA}	6.55 ^{bA}	6.50 ^{abA}
	Kekik	6.80 ^{bA}	6.35 ^{bcAB}	6.05 ^{bb}
	Tarçın	6.05 ^{cA}	5.60 ^{cB}	5.55 ^{bcB}
	Zencefil	6.00 ^{cA}	5.75 ^{cAB}	5.40 ^{cB}
Renk	Kontrol	7.90 ^{aA}	7.15 ^{bB}	6.05 ^{cC}
	Adaçayı	7.25 ^{bAB}	7.40 ^{aA}	7.10 ^{abB}
	Biberiye	7.35 ^{bB}	7.55 ^{aA}	7.25 ^{aB}
	Kekik	7.30 ^{bAB}	7.45 ^{aA}	7.10 ^{abB}
	Tarçın	6.60 ^{cAB}	6.80 ^{cA}	6.40 ^{bB}
	Zencefil	7.25 ^{bB}	7.65 ^{aA}	7.35 ^{aB}
Yapı	Kontrol	7.65 ^{aA}	7.75 ^{aA}	5.85 ^{bB}
	Adaçayı	7.70 ^{aA}	7.75 ^{aA}	6.40 ^{aB}
	Biberiye	7.75 ^{aA}	7.95 ^{aA}	6.55 ^{aB}
	Kekik	7.50 ^{aA}	7.90 ^{aA}	6.45 ^{aB}
	Tarçın	7.65 ^{aA}	7.75 ^{aA}	6.30 ^{abB}
	Zencefil	7.70 ^{aA}	7.85 ^{aA}	6.40 ^{bB}
Tat ve Koku	Kontrol	7.75 ^{aB}	7.00 ^{bBC}	6.55 ^{cC}
	Adaçayı	7.65 ^{bB}	7.85 ^{aB}	7.55 ^{bB}
	Biberiye	8.15 ^{abA}	8.40 ^{aA}	7.80 ^{bA}
	Kekik	7.85 ^{ab}	8.05 ^{aA}	7.40 ^{bB}
	Tarçın	7.75 ^{aB}	7.60 ^{aB}	6.55 ^{bcC}
	Zencefil	6.65 ^{aC}	6.80 ^{aC}	6.05 ^{bD}
Genel Beğeni	Kontrol	7.75 ^{aA}	7.20 ^{bAB}	5.80 ^{cC}
	Adaçayı	7.30 ^{aAB}	7.30 ^{aA}	6.75 ^{bA}
	Biberiye	7.30 ^{aAB}	7.35 ^{aA}	6.80 ^{bA}
	Kekik	7.20 ^{aAB}	7.25 ^{aAB}	6.55 ^{bAB}
	Tarçın	6.75 ^{aC}	6.75 ^{aC}	6.10 ^{bB}
	Zencefil	7.00 ^{aB}	7.10 ^{aB}	6.40 ^{bAB}

A - D (→) : Aynı satırdaki farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

a - c (↓) : Aynı sütunda farklı harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir (p<0.05).

Beş farklı baharat ekstraktının LBG içerisine ilavesiyle elde edilen karışım ile kaplanarak depolanan kaşar numunelerinin tamamının toplam aerobik mezofilik, psikrofilik bakteri ve maya/küf sayıları kontrol numunesine kıyasla daha yüksek çıkmıştır. Tarçın ekstratı ile kaplanan örnekler duyuşal değerlendirme sonucunda çok fazla beğenilmemesine karşın en düşük mikroorganizma sayısına sahip örnekler olmuştur.

Tarçının gösterdiği bu kuvvetli antimikrobiyal aktivitenin nedeninin bileşiminde bulunan sinemaldehitten kaynaklandığı belirtilmesine karşın (Ownagh ve ark., 2010) bileşiminde, terpenoidler, esterler, aldehitler, ketonlar, asitler ve alkoller dahil olmak üzere birçok farklı uçucu bileşikten oluştuğu için, antibakteriyel ve antifungal aktiviteyi tek bir bileşik veya bileşik sınıflarıyla ilişkilendirmek oldukça zor olduğu (Ramos ve ark., 2013) bundan dolayı birçok bileşimin sinerjik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4. Sonuç

Taze kaşar peyniri içerdiği yüksek su aktivitesi değeri (Ortalama: 0.980) nedeniyle ambalajı açıldıktan sonra çok kısa bir raf ömrüne sahiptir. Özellikle küflenme, bu tür peynirlerde en sık rastlanılan problemdir. Bunu önlemek için üretici firmalar potasyum sorbat gibi kimyasal ve natamisin gibi mikrobiyal kaynaklı antifungalları peynire ilave etmekte ya da bu maddelerden oluşan çözeltiler ile kaplamaktadır. Bu katkıların bir kısmının kullanımı yasak olmasına karşın, bir kısmı da ciddi sağlık endişeleri taşımaktadır.

Bu tür katkı maddelerinin kullanımı yerine, taze kaşar peynirinde en önemli sorun olan küflenmenin engellenmesi adına, bitkisel ekstraktlar kullanılabileceği bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Konu ile ilgili yapılacak yeni ve detaylı çalışmalar ile, başta süt ürünleri olmak üzere pek çok gıda teknolojisi alanında kullanılan kimyasal ve mikrobiyolojik katkıların yerine daha sağlıklı bitkisel kaynaklı katkıların kullanımına sağlanacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Akarca, G., Çağlar, A., & Tomar, O. (2016). The effects spicing on quality of mozzarella cheese. *Mljekarstvo*, 66(2), 112-121. <http://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2016.0203>
- Anonim. (2001). Turkish Standards Institute. TS 6235 EN ISO 6887-1 Microbiology of food and animal feed general rules of the initial suspension and decimal dilutions of test samples preparation.
- Anonim. (2008). SPSS 17.00 for Windows SPSS Inc. Chicago IL, USA.
- Anonim. (2012). Gıda Teknolojisi. Duyusal Kontrolleri Yapma. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Ankara, Turkey
- Anonim. (2015). Turkish food codex, Vol. 2015/6. Republic of Turkey ministry of agriculture and forestry Ankara, Turkey.
- Arablou, T. & Aryaeian, N. (2014). The effect of ginger on glycemia and lipid profile. *Razi J. Med. Sci*, 21(125), 94-103.
- Aydinli, M. & Tutas, M. (2000). Water sorption and water vapour permeability properties of polysaccharide (Locust Bean Gum) based edible films. *LWT-Food Science and Technology*, 33(1), 63-67.
- Boyraz, N. & Özcan, M. (2005). Antifungal effect of some spice hydrosols. *Fitoterapia*, 76(7-8), 661-665.
- Cabello, C. M., Bair III, W. B., Lamore, S. D., Ley, S., Bause, A. S., Azimian, S., ve ark. (2009). The cinnamon-derived Michael acceptor cinnamic aldehyde impairs melanoma cell proliferation, invasiveness, and tumor growth. *Free Radic. Biol. Med*, 15(46), 220-231.
- Celik, O. F., Kurt, S., Tufenk, B., & Tarakci, Z. (2018). Efficacy of starter culture application using immersion technique on the characteristics of cooked-curd cheeses: Kashar cheese sample. *LWT-Food Sci Technol*, 96, 222-227. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.05.031>
- Cömöri, C., Nacsa-Farkas, E., Kerekes, E.B., Kocsu, S., Vágvölgyi, C. & Krisch, J. (2013). Evaluation of five essential oils for the control of foodspoilage and mycotoxin producing fungi. *Acta Biologica Szegediensis*, 57(2), 113-116.
- Çakır, Y. & Çakmakçı, S. (2018). Some microbiological, physicochemical and ripening properties of Erzincan Tulum cheese produced with added black cumin (*Nigella sativa* L.), *J Food Sci Technol*, 55(4), 1435–1443. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3058-5>
- Çakmakçı, S. (2011). Türkiye peynirleri. Ali Adnan Hayaloğlu & Barbaros Özer (Eds.), *Peynir Biliminin Temelleri* (s.585-614). İzmir: Sidas Medya Ltd. Şti.
- Durupınar, Ü. (2015). Keçiboynuzu çekirdeği bazlı kaplamaların lokumun raf ömrünü uzatmada uygulanması. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon-Türkiye.
- FAO. (1992). Manual of food quality control. "Microbiological Analysis". Food and Agricultural Organization of the United Nations Rome, 1992; 4. Rev. 1, 43-56.
- Garcia, C. S. C., Menti, C., Lambert, A. P. F., Moura, S., Calloni, C., Branco, C.S., ve ark. (2016). Pharmacological perspectives from Brazilian *Salvia officinalis* (Lamiaceae): antioxidant, and antitumor in mammalian cells. *An Acad Bras Ci^enc*, 88,281-292. <http://doi.org/10.3390/antiox5040038>
- Grădinaru, A. C., Trifan, A., Şpac, A., Brebu, M., Miron, A., & Aprotosoae, A. C. (2018). Antibacterial activity of traditional spices against lower respiratory tract pathogens: combinatorial effects of *Trachyspermum ammi* essential oil with conventional antibiotics. *Letters in applied microbiology*, 67(5), 449-457. <http://doi.org/10.1111/lam.13069>.
- Hayaloglu, A. A. (2009). Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kashar cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(7), 1388-1394.
- Hayouni, E. A., Chraief, I., Abedrabba, M., Bouix, M., Leveau, J., Mohammed, ve ark. (2008). Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: their chemical compositions and their preservative effects against *Salmonella* inoculated in minced beef meat. *Int J Food Microbiol*, 125, 242-251. <http://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2008.04.005>
- Ibrahim, F., Asghar, M. A., Iqbal, J., Ahmed, A. & Khan, A. B. (2017). Inhibitory effects of natural spices extracts on *Aspergillus* growth and aflatoxin synthesis. *Australian Journal of Crop Science*, 11(12),1553-1558. <http://doi.org/10.21475/ajcs.17.11.12.pne709>
- ISO. (1991). International Standard Organization. 4832 General Guidance for the Enumeration of Coliforms Colony Count Technique. Geneva, Switzerland.
- ISO. (1999). International Standard Organization. 6888-1 Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase- positive Staphylococci Technique using Baird Parker Agar Medium. Geneva, Switzerland.

- ISO. (2013a). International Standard Organization. 4833-2:2013 Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 2: Colony count at 30 degrees C by the surface plating technique. Geneva, Switzerland.
- ISO. (2013b). International Standard Organization. 4833-1:2013 Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of microorganisms -- Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique. Geneva, Switzerland.
- ISO. (2008). 21527-1:2008 Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95.
- Kahraman, A., Akarca, G., & Tomar, O. (2014). Change of the shelf life of pasteurized milk which added in various amounts of cinnamon. *AKU J. Sci. Eng.*, 15, 1-9.
- Mara, A., Oliveira, D., & Machado, I. D. (2014). Aqueous extract of *Rosmarinus officinalis* L. Inhibits neutrophil influx and cytokine secretion. *Phyther Res. August*, (133), 125-133.
- Mohamed, W. A. M., Abd-Elhakim, Y. M., & Farouk, S. M. (2016). Protective effects of ethanolic extract of rosemary against lead-induced hepato-renal damage in rabbits. *Exp Toxicol Pathol*, 68(8), 451- 461. <https://doi.org/10.1016/j.etp.2016.07.003>
- Ownagh, A., Hasani, A., Mardani, K., & Ebrahimzadeh, S. (2010). Antifungal effects of thyme, agastache and satureja essential oils on *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Fusarium solani*. *Veterinary Research Forum*, 1, 99-105.
- Öksüz, Ö., Kurultay, S., & Simsek, O. (2001). The effect of *Brevibacterium linens* on some physico-chemical properties and colour intensity of Kashar cheese. *Milchwissenschaft*, 56(2), 82-85.
- Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., & İlhak, O. İ. (2009). Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketli taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 23(2), 89-94.
- Önoğur, A. T., & Elmacı, Y. (2012). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. İzmir: Sıdaş Yayıncılık.
- Rajkovic, K., Pekmezovic, M., Barac, A., Nikodinovic-Runic, J., & Arsenijevi, V.A (2015). Inhibitory effect of thyme and cinnamon essential oils on *Aspergillus flavus*: Optimization and activity prediction model development. *Industrial Crops and Products*, 65, 7-13. <http://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.11.039>
- Ramos, M., Beltran, A., Valdes, A., Peltzer, M., Jimenez, A., Garrigos, M. ve ark. (2013). Active packaging for fresh food based on the release of carvacrol and thymol. *Chemistry & Chemical Technology*, 7, 295-303. <http://doi.org/DOI:10.1201/b16302-2>
- Singletery, K. (2010). Ginger an overview of health benefits. *Nutr. Today*, 45 (4), 171-183.
- Soković, M. D., Vukojević, J., Marin, P. D., Brkić, D. D., Vajs, V., & van Griensven, L. J. L. D. (2009). Chemical composition of essential oils of *Thymus* and *Mentha* species and their antifungal activities. *Molecules*, 14, 238-249.
- Unlu, M., Ergene, E., Vardar Unlu G., Sivas Zeytinoglu, H., & Vural, N. (2010). Composition, antimicrobial activity and in vitro cytotoxicity of essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume (*Lauraceae*). *Food and Chemical Toxicology*, 48, 3274-3280.
- Vijayan, V., & Mazumder, A. (2018). In vitro inhibition of food borne mutagens induced mutagenicity by cinnamon (*Cinnamomum cassia*) bark extract. *Drug and chemical toxicology*, 41(4), 385-393. <http://doi.org/10.1080/01480545.2018.1439056>
- Wang, Y., Zhang, Y., Shi, Y., Pan, X., Lu, Y., & Ca, P. (2018). Antibacterial effects of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) bark essential oil on *Porphyromonas gingivalis*. *Microbial Pathogenesis*, 116, 26-32.