



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSİN ve KEKİK YAĞININ KAYMAĞA İNOKÜLE EDİLEN
***Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* ÜZERİNE**
DEPOLAMA SÜRESİNCE ETKİSİ

Dyt. Hatice ÇAYIR ÜSTÜNDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ (DİSİPLİNLERARASI)
ANABİLİM DALI

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN

BURDUR-2019

T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

NİSİN ve KEKİK YAĞININ KAYMAĞA İNOKÜLE EDİLEN
Listeria monocytogenes ve Staphylococcus aureus ÜZERİNE
DEPOLAMA SÜRESİNCE ETKİSİ

Dyt. Hatice ÇAYIR ÜSTÜNDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYVANSAL ÜRÜNLER HİJYEN VE TEKNOLOJİSİ (DİSİPLİNLERARASI)
ANABİLİM DALI

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN

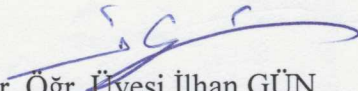
BURDUR-2019

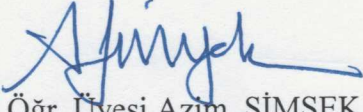
KABUL ve ONAY

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Hatice ÇAYIR ÜSTÜNDAĞ tarafından *Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN* yönetiminde hazırlanan “*Nisin ve Kekik Yağının Kaymağa İnoküle Edilen Listeria monocytogenes ve Staphylococcus aureus Üzerine Depolama Süresince Etkisi*” başlıklı tez çalışması jüri üyeleri olarak tarafımızdan okunmuş; kapsamı ve niteliği açısından Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi Anabilim Dalında *Yüksek Lisans Tezi* olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Sınavı Tarihi
02/08/2019


Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Başkan


Dr. Öğr. Üyesi Azim ŞİMŞEK
Isparta Uygulama Bilimler
Üniversitesi
Jüri


Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN
Burdur Mehmet Akif Ersoy
Üniversitesi
Jüri

ONAY

Bu tez, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Lisans Üstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu *06.08.2019* Tarih ve *36* sayılı kararı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. M. Doğa **TEMİZSOYLU**
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü
Müdür
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim ve tez dönemim süresince bana her konuda destek veren, güvenini sürekli hissettiğim, bilgi birikimi ile beni yönlendiren, yardım ve tavsiyelerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN'a, laboratuvar çalışmalarımı yürütebilmem için laboratuvar kullanımında destek olan Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Özen YURDAKUL'a, bu süreç boyunca kıymetli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşarak tez çalışmamın bütün aşamalarında yardımlarını benden esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi İlhan GÜN'e, laboratuvar çalışmaları süresince destek veren, zamanlarını benimle paylaşan değerli çalışma arkadaşlarım Öğr. Gör. Ali SOYUÇOK, Öğr. Gör. Orhan YAVUZ'a, tez çalışmamın her evresinde yanımda olan, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen yakın arkadaşlarım Gülşen AYDEMİR ve Muharrem AYDEMİR'e, bu zorlu süreçte hep yanımda olan ben olmamı sağlayan annem Ayşe ÇAYIR ve babam Süleyman ÇAYIR'a, varlığı olmazsa olmaz olan, maddi, manevi, teknik ve fiziksel her yönden destekçim, her türlü planı bu çalışmaya göre uyarlayan sevgili eşim Yasin ÜSTÜNDAĞ'a ve birlikte geçirmemiz gereken zamanlarından aldığım kızım Defne ÜSTÜNDAĞ'a sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ETİK BEYAN

“Nisin ve Kekik Yağının Kaymağa İnoküle Edilen Listeria monocytogenes ve Staphylococcus aureus Üzerine Depolama Süresince Etkisi” başlıklı tez çalışmamdaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Dr. Öğr. Üyesi Halil YALÇIN danışmanlığında Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Hatice ÇAYIR ÜSTÜNDAĞ

Tarih: 02.08.2019

İmza:



İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI	i
KABUL ve ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ETİK BEYAN SAYFASI	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	vi
TABLolar	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Süt ve Önemi	5
2.2. Kaymağın Genel Özellikleri	7
2.3. Kaymağın Mikrobiyolojik Özellikleri	15
2.4. <i>Listeria monocytogenes</i>	19
2.5. <i>Staphylococcus aureus</i>	22
2.6. Nisin ve Antimikrobiyal Etkisi	26
2.7. Kekik Yağı ve Antimikrobiyal Etkisi	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Gereç	33
3.1.1. Ham Madde ve Kullanılan Antimikrobiyal Maddeler	33
3.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler	33
3.1.3. Kullanılan Mikroorganizma Suşları	33
3.2. Yöntem	34
3.2.1. Çalışma Gruplarının Hazırlanması	34
3.2.2. Kontaminasyon sıvısının hazırlanması	35
3.2.3. Örneklerle eklenecek antimikrobiyal maddenin hesaplanması	35
3.2.4. Örneklerle bakteri ve antimikrobiyal madde eklenmesi	36
3.2.5. Doğrulama İşlemi	36
3.2.6. Mikrobiyolojik analizler	37
3.2.6.1. <i>L. monocytogenes</i> sayımı	37
3.2.6.2. <i>S. aureus</i> sayımı	38
3.3. İstatistiksel Analiz	39
4. BULGULAR	40
4.1. <i>L. monocytogenes</i> Analiz Sonuçları	40
4.2. <i>S. aureus</i> Analiz Sonuçları	42
5. TARTIŞMA	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR	59
ÖZGEÇMİŞ	73

ŞEKİLLER

Şekil 2.1.	Manda kaymağı ve inek sütü kaymağı	11
Şekil 2.2.	Lüle kaymağı	11
Şekil 2.3.	Kuru kaymak	12
Şekil 3.1.	Örneklerin homojenize edilmesi	35
Şekil 3.2.	<i>L. monocytogenes</i> kolonileri	37
Şekil 3.3.	<i>S. aureus</i> kolonileri	38
Şekil 4.1.	Nisin ve kekik yağı ilave edilen kaymalarda depolama süresince <i>L. monocytogenes</i> sayısındaki değişimler	42
Şekil 4.2.	Nisin ve kekik yağı ilave edilen kaymalarda depolama süresince <i>S. aureus</i> sayısındaki değişimler	45



TABLULAR

Tablo 2.1.	Bazı süt çeşitlerinin bileşimi	6
Tablo 2.2.	Sütün enerji ve besin değeri	6
Tablo 2.3.	Kaymağa ait mikrobiyolojik zellikler	15
Tablo 2.4.	Türk Gıda Kodeksi tarafından nisin için önerilen maksimum kullanım dozları	28
Tablo 3.1.	Çalışma grupları	34
Tablo 4.1.	Kaymağa inoküle edilen <i>L. monocytogenes</i> zerine nisin ve kekik yağının etkisi (log KOB/g)	40
Tablo 4.2.	Kaymağa inoküle edilen <i>S. aureus</i> zerine nisin ve kekik yağının etkisi (log KOB/g)	43

SİMGELER ve KISALTMALAR

µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
g	Gram
GRAS	Generally Recognized As Safe, Genellikle Kullanımı Güvenilir
H₂S	Hidrojen sülfür
IU	International Unit (Uluslararası birim)
kg	Kilogram
KLA	Konjuge linoleik asit
KOB	Koloni oluşturma birimi
LAB	Laktik asit bakterisi
MAP	Modifiye atmosfer paketlenme
mg	Miligram
ppm	Milyonda bir kısım
TGK	Türk Gıda Kodeksi
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ÖZET

Nisin ve Kekik Yağının Kaymağa İnoküle Edilen *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* Üzerine Depolama Süresince Etkisi

Bu araştırmanın temel amacı, nisin ve kekik yağının kaymağa inoküle edilen *Listeria monocytogenes* ve *Staphylococcus aureus* üzerine etkisini incelemektir. Araştırmada süt kaymağı kullanılmış, kontrol örneği de dahil olmak üzere *L. monocytogenes* ve *S. aureus* inoküle edilen toplam 12 grup oluşturulmuş ve çalışma iki iş paketine ayrılmıştır. Birinci iş paketinde her bir gruba *L. monocytogenes* inoküle edilmiştir. Daha sonra bakteri kontrol grubu haricindeki gruplara 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin ile %0,25 ve %0,50 kekik yağı eklenmiştir. *S. aureus* olan ikinci iş paketinde de aynı işlemler uygulanmıştır. Hazırlanan örneklerin 0., 3., 5. ve 7. depolama günlerindeki mikrobiyolojik takibi yapılmıştır. Her iki iş paketinde de oluşturulan deneme gruplarının 3 tekerrürlü üretimi gerçekleştirilmiş ve her bir örnekten 2 paralelli olacak şekilde analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmada %0,50 kekik yağı kullanımının *L. monocytogenes* ve *S. aureus* içeren örneklerde daha fazla antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Kekik yağının bakteri gelişimini inhibe ettiği belirlenmekle birlikte, kekik yağının keskin aromasının kaymağın kendine has tat ve kokusunu baskıladığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kaymak, Kekik yağı, *L. monocytogenes*, Nisin, *S. aureus*

ABSTRACT

Effect of Nisin and Thyme Oil on Storage Inoculated *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* during Storage

The main objective of this study was to investigate the effect of nisin and thyme oil on *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* inoculated in cream. Milk skim was used in the study, a total of 12 groups including *L. monocytogenes* and *S. aureus* were inoculated and the study was divided into two work packages. In the first work package, *L. monocytogenes* were inoculated into each group. Subsequently, 5 mg/kg and 10 mg/kg of nisin and 0.25% and 0.50% thyme oil were added to groups other than bacterial control group. The same procedure was applied in the second work package, which is *S. aureus*. Microbiological follow-up of the prepared samples on the 0, 3, 5 and 7 storage days was performed. 3 replications of the experimental groups formed in both work packages were carried out and 2 parallel samples were analyzed from each sample. In the study, it was determined that using 0.50% thyme oil showed more antimicrobial effect in samples containing *L. monocytogenes* and *S. aureus* ($p < 0.05$). Although thyme oil inhibits bacterial growth, it is observed that the sharp aroma of thyme oil suppresses the unique taste and smell of cream.

Keywords: Cream, Thyme oil, *L. monocytogenes*, Nisin, *S. aureus*

1. GİRİŞ

Süt ve ürünleri, sağlıklı, dengeli ve yeterli beslenebilmeleri amacıyla insanlar için gerekli olan yağ, protein, mineraller ve vitaminleri barındırmaktadır. Genel olarak insanlar tarafından sevilerek tüketilmesinin yanında vücudun ihtiyacı olan maddelerin birçoğunu içermesi ve birçok üründe hammadde olarak kullanılmasından dolayı büyük öneme sahip bir gıda maddesidir. Kaymak, süt yağından elde edilen yaklaşık %60-70 oranında yağ içeren geleneksel bir süt ürünüdür. Türkiye’de özellikle küçük işletmelerde üretilmesiyle birlikte modern tesislerde de üretimi yapılmaktadır. Afyonkarahisar başta olmak üzere Erzurum, Kilis, Edirne, Kocaeli, İstanbul, Ankara ve Bursa illerinde de geleneksel yöntemler ile kaymak üretimi yapılmaktadır (Hasdoğan, 2004).

Kaymak sütün yağ içeriği yüksek olan bölümüdür. Özgül ağırlığı 0,931 g/ml olan süt yağı kürecikler halinde bulunur ve özgül ağırlığı 1,034 g/ml olan süt plazmasının üzerine çıkararak süt yüzeyinde toplanır. Pastörizasyon işleminden sonra özel kaplara aktarılan kremanın, soğuk depolama sırasında yağ fazı üst katman olarak toplanmaya başlar ve yağ kısmı biriktikçe kalınlaşır. Böylece kaymak tabakası meydana gelir (İnal, 1990).

Türkiye’de özellikle manda ve inek sütlerinden kaymak üretimi yaygındır. Ancak yağ ve kuru madde içeriği ile kaymak bağlama özelliği yüksek olduğu için en iyi kaymak manda sütünden elde edilir. Yeşil yemle alınan karotenin tamamı A vitaminine dönüştürülebildiği için manda sütünden elde edilen kaymak beyaz renkte olup daha kalın ve yoğun kıvamda sahiptir. İnek sütünden elde edilen kaymaklar ise sarımsı renkte, ince ve zayıf kıvamda olmakta ve manda kaymağı lezzetini vermemektedir. Bu sebeplerden dolayı manda sütünden elde edilen kaymaklar daha çok tercih edilmektedir. Ancak günümüzde manda sayısı oldukça azaldığından, manda yetiştiriciliği yapılan bölgeler dışında manda kaymağı bulmak mümkün değildir (İpekçioğlu, 2009).

Kaymak daha çok bal veya reçel gibi tatlılarla karıştırılıp tüketilmekte ve Türk mutfağına ait tüm tatlıların yanında servis edilebilmektedir. Kaymağın süt yağı oranı (%60) tereyağına (%82) oranla daha düşük olduğu için tüketimi daha çok tercih edilmektedir. Bunun yanında tereyağı daha fazla doymuş yağ asidi içerdiğinden dolayı kolesterol oranı da kaymaktan daha fazladır (Adam, 1971).

Türkiye’de süt ve süt ürünleriyle ilgili verileri toplayan kuruluşlarda kaymağa ait yeterli veriler bulunmadığından, kaymağın üretim miktarları ile ilgili net rakamlara ulaşılamamıştır. Kaymak üretiminin yöreden yöreye farklılık göstermesi de kaymakla ilgili sayısal verilerin net olmamasının nedenlerinden bir tanesidir (İpekçioğlu, 2009).

Kaymak bileşiminde süt yağı dışında protein ve su oranının da yüksek olması raf ömrünü olumsuz yönde etkilemektedir. Bundan dolayı, kaymağın üretiminden itibaren en fazla 7 gün içerisinde tüketilmesi gerekmektedir (Hasdoğan, 2004)

Gıda kaynaklı hastalıklar gün geçtikçe artmakta, önemli sağlık sorunları haline gelmektedir. Patojen mikroorganizmalar tarafından ortaya çıkan hastalıklar ise en tehlikeli grupta yer almaktadır (Mansfield ve Forsythe, 2000). Gıda orjinli olan hastalıklar toplumun her kesiminde önemli seviyelerdeki sağlık sorunlarına neden olmakla birlikte ekonomik kayıplara da yol açmaktadır. Gelişmiş veya gelişmemiş birçok ülkede gıda orjinli salgınlar meydana gelmektedir (Öncü, 2012). Kaymak üretiminde genelde kaynatma işlemi yüksek ısılarda veya 2 defa yapılmaktadır. Kaymakta patojen mikroorganizmalara rastlanılmasında etkili olan faktörler üretim yeri veya kullanılan kaplar ile üretimi yapan personelin hijyen durumlarıdır. Özellikle elle dolum yapıldığında bu risk daha da fazla hale gelmektedir.

Kaymak ile ilgili olan çalışmalar genellikle kimyasal özelliklerinin incelenmesiyle sınırlanmaktadır (Akpınar ve Özcan, 2002). Kaymağa ait raf ömrü ve kalitenin belirlenebilmesi için en önemli kriter mikrobiyolojik özelliklerdir. Buna rağmen yeterli sayıda çalışma mevcut değildir (Akpınar ve Özcan, 2002). Kaymak hem içeriğindeki yüksek su oranı ve besin öğeleri barındırmasından hem kısa olan raf ömründen hem de fermente ürün olmamasından dolayı patojen

mikroorganizmaların üremeleri için elverişli bir ortamdır. Tüm bu nedenlerden dolayı pastörizasyon veya pastörizasyonla eşdeğer ısı işlem görmüş olması güvenilir kabul edilebilmesi için önemlidir (Anonim, 2003).

L. monocytogenes çevrede yaygın olarak bulunan, birçok çevresel etmene karşı direnç gösteren, buzdolabı sıcaklığında üreyebilen gıda kaynaklı patojen bir bakteridir (Bracket, 1988; Buchanan ve ark., 1989; Yousef ve ark., 1991). Bu özellikleri ile *L. monocytogenes* et, süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri ve sebzeler gibi çeşitli gıdalarda doğal olarak bulunabilmekte ve gelişme gösterebilmektedir (Lunden, 2004; Gandhi, 2007; Gougouli, 2008). Patojen olan bu bakteri listeriozis vakalarına neden olmakta ve özellikle riskli gruplarda (yaşlılar, yeni doğanlar, hamileler ve bağışıklı sistemi zayıf olanlar) ciddi enfeksiyonlar ortaya çıkarabilmektedir (Rocourt, 1996; FDA, 2001).

Avrupa Birliği Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde satış yerlerindeki tüketime hazır gıdalarda bulunabilecek maksimum *L. monocytogenes* limiti 100 KOB/g olarak belirtilmiştir (EC, 2005). Ancak ülkemizdeki mikrobiyolojik kriterler tebliğine bakıldığında, hem hammaddelerde hem üretimin her aşamasındaki ürünlerde hem de tüketime hazır gıdaların satış noktasına ulaştığı aşama için limit değeri “bulunmamalı/25g” şeklindedir. Dolayısıyla ülkemizdeki tolerans limiti sıfırdır (Anonim, 2011).

Stafilokoklar insanlarda ve hayvanlarda çeşitli enfeksiyonlara ve intoksikasyonlara neden olan bakterilerdir. Koagulaz negatif ve koagulaz pozitif stafilokoklar enfeksiyon oluşturabilmektedirler ancak gıda intoksikasyonlarının en önemli etmeni *S. aureus*'tur (Oliver ve ark., 2005; Kılıç, 2007). *S. aureus* insanların derilerinde ve üst solunum yollarında doğal olarak bulunmaktadır. Sağlıklı bir insanda burun mukozasında bulunan *S. aureus* oranı yaklaşık %30-40'tır. Bu nedenle *S. aureus*'un gıdaya bulaşmasında ve gıda zehirlenmelerine sebep olmasındaki en önemli etken insandır (Tükel ve Doğan, 2000; Küplülü ve ark., 2002).

Süt ve süt ürünlerindeki en önemli kontaminasyon kaynağı ise mastisitli ineklerin sütleri ile sağlıklı ineklerden elde edilen temiz sütlerin birbirine

karışmasıdır (Küplülü ve ark., 2002). *S. aureus* geniş pH ve sıcaklık aralığında gelişme gösterebilmekte ve birçok gıda maddesinde canlılığını koruyabilmektedir (Le Loir ve ark., 2003).

Bu çalışmanın amacı nisin ve kekik yağının patojen mikroorganizmalar olan *L. monocytogenes* ve *S. aureus* üzerine etkisini belirlemek, çapraz kontaminasyon riskine karşı eklenen nisin ve kekik yağının kaymağın mikrobiyal kalitesi üzerine etkisini incelemektir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Süt ve Önemi

Süt, insan yaşamının her aşamasında öncelikli olan ve sağlığın hayat boyu korunması için büyük öneme sahip besin kaynaklarından bir tanesidir (Kutluay-Merdol, 2015). Sütün içerdiği çeşitli besin öğeleri çocukluk ve yetişkinlik dönemlerinde ihtiyaç duyulan gereksinimlerin çoğunu karşılamaktadır. Su, protein, karbonhidrat, yağ, vitamin ve minerallerden oluşmaktadır. Çeşitli hayvan türlerine ait sütlerin bileşimi Tablo 2.1’de verilmiştir. Hayvan türlerine göre süt bileşimleri farklılık gösterse de, inek sütü ortalama %87,3 su, %5 karbonhidrat, %3,5 yağ, %3,4 protein ve %0,7 mineral içermektedir. Manda sütünde ise %82,09 su, %4,86 laktoz, %4,16 protein, %7,96 yağ ve %0,78 mineral madde bulunmaktadır. 100 gram süte ait enerji ve besin içerikleri Tablo 2.2’de verilmiştir. Bununla birlikte iklim, hayvanın beslenme şekli ve hayvan hastalıkları gibi birçok faktör sütün bileşiminin değişmesinde önemlidir. Sütte bulunan proteinler laktoalbumin, laktoglobulin ve kazeindir. Sütün içeriğinde bulunan karbonhidrat laktozdur. Süt yağının yaklaşık üçte biri doymamış, kalan üçte ikilik kısmı ise doymuş yağ asitlerinden oluşur. Oleik asit ve palmitik asit en fazla bulunan yağ asitleridir. Süt yağının kendine özgü tat ve kokusu içeriğinde az miktarda bulunan bütirik ve miristik yağ asitlerinden kaynaklanmaktadır. Süt yağı içerisinde erimiş halde A vitamini aktivitesi olan beta-karoten ve retinol ile fosfolipidler de bulunur. Sütte vitamin olarak B grubu vitaminlerin hepsinden çok veya az miktarda bulunmaktadır. Riboflavin için iyi kaynak olarak gösterilmektedir ancak tiamin içeriği çok düşüktür. Mineral olarak ise fosfor ve kalsiyum başlıca minerallerdir. Demir ise en az bulunan mineraldir. Ülkemizde süt, yoğurt, peynir ve ayranın yanı sıra kaymak da yoğun bir şekilde tüketilmektedir (Baysal, 2004).

Tablo 2.1. Bazı süt çeşitlerinin bileşimi (Anonim, 2019a).

Sütler	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Laktoz (%)	Mineral Madde (%)
İnek Sütü	87,3	3,4	3,5	4,8	0,75
Keçi Sütü	87,14	3,71	4,09	4,20	0,78
Koyun Sütü	82,90	5,44	6,24	4,29	0,85
Manda Sütü	82,09	4,16	7,96	4,86	0,78

Tablo 2.2. 100 gram süte ait enerji ve besin değerleri (Anonim, 2019a).

	Yağlı	Yarım Yağlı	Yağsız
Su (g)	87,9	89,2	90,8
Enerji (kcal)	61	50	35
Karbonhidrat (g)	4,7	4,8	4,9
Yağ (g)	3,3	1,9	0,2
Protein (g)	3,3	3,3	3,4
Kül (g)	0,7	0,7	0,8
Kalsiyum (mg)	119	122	123
Fosfor (mg)	93	95	101
Demir (mg)	0,1	0,1	0,0
Sodyum (mg)	49	50	52
Potasyum (mg)	152	154	166
Vit. A ve Karoten (IU)	126	205	204
Tiamin (mg)	0,04	0,04	0,04
Riboflavin (mg)	0,16	0,17	0,14
Niasin (mg)	0,1	0,1	0,1
Vit. C (mg)	1	1	1

Süt yağı birçok süt ürününün üretiminde önemli rol oynamakta ve ülkemizde yöresel olarak üretilen bazı süt ürünlerinin temelini oluşturmaktadır. Edirne, Afyon, Bursa, İstanbul, İzmir, Kocaeli ve Ankara gibi şehirlerde yöresel olarak üretilen ve süt yağının birincil hammadde olarak kullanıldığı süt ürünlerinden biri de kaymaktır (Kurt ve Özdemir, 1988). Kaymak, büyük şehirler başta olmak üzere hemen hemen her yerde bal ve sütle karıştırılarak tüketilmektedir. Afyon'da ise yine yöresel bir üretim olan lokumun içerisine konarak kaymaklı lokum olarak da tüketilmekte ve satışa sunulmaktadır (Adam, 1971). Tereyağında bulunan süt yağı oranı %82 olmasına karşın kaymakta bu oran %60 civarındadır ve bu da kaymağın kalori miktarının tereyağından daha az olduğu sonucunu doğurmaktadır (Şahan ve ark., 2009).

2.2. Kaymağın Genel Özellikleri

Kaymak, Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliğinde “ağırlıkça en az %60 oranında süt yağı bulunduran krema” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2003). Afyon kaymağı ise; “Manda sütünün, uygun tekniğe göre kaynatılıp 92 °C’de 2 dk tutulması ve uygun teknikle soğutulması ile elde edilen ürün” olarak tanımlanmaktadır.

Kaymağın üretimi için manda sütünün daha fazla tercih edilmesinin yanında çeşitli hayvanların sütleri de kullanılmaktadır. İnsanlar tercihlerinin lezzetten yana kullanmaktadırlar. Manda sütünün yağ renginin beyaz olması ve kaymak bağlama oranının yüksek olması hem lezzetini hem de besin değerinin arttırmaktadır. Günümüzde sulu verimli otlakların azalması ve mandaların verimleriyle ilgili gerekliliklerin yerine getirilmemesi, mandaların sayılarında azalmaya neden olmuştur ve bunun sonucu olarak da yöresel manda kaymağı üretiminde önemli şekilde azalmalar meydana gelmiştir. Yöresel üretimin ve manda sayısının azalması sonucunda büyük şehirler başta olmak üzere artan talebi karşılamak amacıyla inek sütünün yağ oranı artırılıp manda sütünün yerine kaymak üretiminde kullanılmaktadır (Tekinşen, 2000).

Sütün yağı ile yağsız kısmındaki yoğunluk farkı kaymak bağlama gücünü oluşturmaktadır. Dinlendirilen sütlerde, belirli bir süre sonra büyük çoğunluğu yağdan oluşan kaymak tabakasının süt yüzeyine çıkması kaymak bağlama gücünden kaynaklanmaktadır (Oysun, 1990).

Sütte bulunan kümeleşme oranı yüksek olan yağ globülleri, hızlı bir şekilde daha çok kaymak bağlayabildiği için kümeleşerek kaymak bağlama gücüne öncelikli olarak etki eder. Globül kümeleri, fiziksel etkilerden çok çabuk etkilendiği için sütün kaptan boşaltılmasıyla ya da çalkalanmasıyla parçalanarak kaymak bağlama gücü olumsuz etkilenebilmektedir. Özellikle yapılan homojenizasyon yağ globüllerini parçaladığı için kaymak bağlama gücünü azaltmaktadır. Yapılan çalışmalar kaymak bağlama gücüne etki eden bir diğer parametrenin de sıcaklık olduğunu göstermiştir. Yağ globüllerinin kümeleşme gücü, düşük sıcaklıklarda ve globüllerin kümeleşme

yapmasında çok büyük etkisi olan protein benzeri maddelerin pıhtı oluşturmasından dolayı yüksek sıcaklıklarda (>63 °C) zayıflamaktadır (Oysun, 1987). Yüksek sıcaklık uygulamalarına bağlı olarak süt yağının kaymak bağlayamamasından dolayı kaymak verimi de azalmaktadır.

Yapılan bir çalışmada 63 °C'de 13 dk, 68 °C'de 1 dk ve 71 °C'de 16 saniye bekletilen sütlerde kaymak bağlama gücünde herhangi bir değişiklik olmadığı, ancak bu sıcaklık derecelerinin üzerine çıkıldığında kaymak bağlama gücünün sıcaklık artışı ve maruziyet süresi ile orantılı bir Şekilde etkilendiği belirtilmiştir (Yney, 1970).

Süt yağı, süt ürünlerinde büyük paya sahip bir kalite unsuru iken üretilen birtakım yöresel süt mamullerinde önemli bir bileşen olarak hammadde görevi görmektedir. Kaymak da bu bileşenin daha konsantre hale getirilerek retildeği yöresel bir üründür. Türk Standartları Enstitüsü TS 1864 standardında (Anonim, 2008), süt yağı bazlı ürünler koku, renk, tat ve kıvam bakımından kendine has olmalı, direkt tüketime verilecek olanlarda pastörizasyonun en düşük formunda (72 °C/15-20 s) ısıl işleme tabi tutulduktan sonra tüketim için sunulmalıdır.

Süt ve süt ürünlerinde tat, fiziksel özellik, besin değeri ve aroma bakımından süt yağı büyük role sahiptir. Özellikle kaymak ve tereyağı gibi yüksek süt yağı oranına sahip ürünler diğer yağ ve yağ bazlı ürünlerden farklı olarak kendilerine ait koku, tat ve aromaları sebebiyle büyük ilgi gören süt ürünleridir (Metin, 2005). İçeriğinde bulunan fazla miktardaki doymuş yağ asitlerinden dolayı, süt yağı ile insanlarda oluşan birtakım hastalıklar arasında ilişki olduğu belirtilmekle birlikte son zamanlarda yapılan araştırmalarda sonuçlara bakıldığında, süt yağının içeriğinde bulunan konjuge linoleik asidin (KLA) insan sağlığı için yararlı niteliklere sahip olduğu ve yapısında bulunan kısa ve orta zincirli yağ asitleri nedeniyle de sindiriminin kolay olduğu görülmektedir (Seçkin ve ark., 2005; Tekinşen, 2010). Yağda znebilir A, D, E ve K vitaminleri ile esansiyel yağ asitlerini (araşidonik asit, linoleik asit) içermesi ve çok iyi bir enerji kaynağı olması sebebiyle insan beslenmesi bakımından önemli bir yere sahiptir (Akalin ve ark., 2006). Akalin ve ark. (2005), tarafından yapılan bir çalışmada, bitkisel ürünlere kıyasla hayvansal

ürünlerde KLA miktarı daha fazla bulunmuş ve hayvansal kaynaklı ürünlerde ise geviş getiren hayvanların dokularındaki düzey daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla süt ve süt yağı bazlı kaymak ve tereyağı gibi süt ürünleri KLA bakımından kaynak teşkil etmektedir.

Ülkemiz dışında farklı ülkelerde de kaymak benzeri süt mamulleri üretilmektedir. Özellikle İngiltere’de üretilen ve “clotted cream” şeklinde isimlendirilen yöresel bir krema çeşidi bulunmaktadır. Üretilen bu geleneksel ürün sarımsı renkte ve granül yapısındadır ve genellikle poğaç, çörek gibi ürünlere ya da meyvelerin üzerine sürülerek tüketilir (Early, 1991).

Avrupanın güneydoğu bölgeleri ile İran, Afganistan ve Hindistan’da da kaymak benzeri ürünler üretilmektedir. Sırbistan’da inek sütünden “kajmak” adı ile bilinen kaymak çeşidinin yanısıra Bosna-Hersek ve Karadağ’da koyun ve inek sütü karışımından üretilen kaymaklar da vardır. Kaymak üretiminde kaynamış süt 24 saat 10-15 °C’de bekletilir ve üzerindeki kaymak toplanarak tuz ilave edilir. Ürün ya taze olarak tüketilir ya da 15-18 °C’de 15-20 gün olgunlaştırıldıktan sonra satışa sunulur. Taze kaymağın nem oranı %30-40, yağ oranı %40-55, kurumaddede yağ oranı %65-80, protein içeriği %5-10, tuz oranı ise %0,5-2’dir. Olgunlaştırılmış kaymakta ise nem %15-35, yağ %50-70, kurumaddede yağ oranı %75-90, protein %2-7, tuz ise %1-3,5’tir. Taze kaymak beyazdan açık fildişi rengine, olgun kaymak ise koyun sütüne bağlı olarak beyaz ile açık sarı tonlarında olmaktadır (Pudja ve ark., 2008).

Farklı yağ (%4, %6 ve %8) ve protein (%3,4, %4,2 ve %5) içeren sütlerden üretilen kaymakların üst katman bileşimi önemli derecede farklılık göstermiş, proteinin etkisi yağla kıyasla daha az gözlenmiştir (Nedeljkovic ve ark, 2011).

Kaymak, süt yağının konsantre bir çeşidi olmasının yanında, inek sütüne krema eklenip yağ oranı artırılarak ya da direkt manda sütü kullanılarak da üretilmektedir. Kaymağın geleneksel üretimine bakıldığında, süt sağıldıktan sonra süzme işlemi gerçekleştirilir. Süzülen süt geniş tabanlı, dar ağızlı 2,5-3 litrelik özel kaymak tavalara alınır. İlk işlem olarak 70-75 °C’ye kadar ön ısıtma yapılır. Ön ısıtma aşamasında sütün dibinin tutmaması için sürekli karıştırılır. 90-95 °C’ye kadar

ısıtılan sütün kabarması sağlanır. Bu olaya halk dilinde “göbek bağlama” denilmektedir. Sonrasında hem kaymağın köpüklü ve gözenekli olmasını sağlamak hem de kremanın hızlı soğumasını sağlamak için sütler 8-10 cm derinliğindeki tavalara yüksekten boşaltılır. Tavalara dökülen süt 40-45 °C’ye soğuması için serin odalara alınır. Soğuyan sütler ikinci defa 70-75 °C’ye kadar ısıtılıp 24 saat soğuk bir ortamda kaymak tabakasının oluşup şekillenmesi için bekletilir. Bu süre sonunda iğne ya da bıçak gibi ince uçlu bir aletle kaymak üzerinde birbirine dik iki kesik atılır. Tavanın etrafı da çizilerek kaymağın daha rahat çıkması sağlanır. Her bir kaymak parçası ters çevrilerek düz bir tabağa alınır ve daire şeklinde yerleştirilir. Bu şekilde elde edilen kaymaklarda raf ömrü +4 °C’de yani buzdolabı şartlarında yaklaşık 4-5 gün olarak belirlenmiştir (Pamuk, 2017).

Van ve çevresinde kaymak üretimi için genellikle manda sütünün kullanılmasının yanında manda sayısındaki azlık ve dolayısıyla manda sütü yetersizliği nedeniyle üretimde inek sütü de tercih edilmektedir. Erzurum yöresinde ise kaymak üretiminde inek sütü kullanılır ve bu iki yörede kaymak üretim aşamaları birbirine benzer şekildedir (Hasdoğan, 2004). Süt sağım işleminden sonra süzülür ve yaklaşık 1 saat kaynamaya bırakılır. Kaynayan süt belirli bir yükseklikten hazırlanan tavalara dökülür. Yüksekten dökülmesinin amacı yine köpük oluşturmaktır. Tavaya dökülen süt köz bulunan fırın, çukur veya tandıra konarak üzeri örtülür ve beklemeye bırakılır. Yaklaşık 12 saat bekletildikten sonra kaymak temizlenmiş bir kaba alınır, dilimlenip satışa sunulur (Kurt ve Özdemir, 1988).

Puda ve ark. (2006), geleneksel üretimi standardize ederek yapılan kaymak üretiminde yaşanan olumsuzlukların giderilebileceğini ve üretimin 3-4 saat daha kısa sürede tamamlanabileceğini belirtmektedir. Balkan bölgesinde üretilen kaymakların %16’sının yönetmeliklere uygun olmadığını, yağ içeriğinin ve bakteri yükünün standart olması gerektiğini belirten Puda ve ark. (2006), kaymak üzerine sınıflandırma yapılmasının gerekli olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 2.1. Manda kaymağı (a), (Anonim, 2019b) ve inek sütü kaymağı (b), (Anonim 2019c).

Lle kaymağı yapımında ise sütün yanmaması ve dibinin tutmaması için sürekli karıştırılarak ocak üzerinde 85-90 °C'ye kadar ısıtılan süt tava veya kaplara yukarıdan boşaltılır. Süt yağının üste çıkması için süt yaklaşık 40-45 °C'ye kadar soğutulup tekrar sıcaklığı 75-80 °C olacak şekilde ısıtılıp pişirilir. Bir gece dinlendirilerek kaymak bağlaması beklenir. Bir gün sonrasında oluşan kalın kaymak tabakası üzerine kaymağın daha düzgün kesilebilmesi ve kıvamının yerinde olması için buz parçaları serpilir. Düzenli şekilde bir lle genişliğinde dilimlenir. Rulo şeklinde sarılarak lle şekli verilir (İzmen ve Eralp, 1967).



Şekil 2.2. Lle kaymağı (Anonim, 2019d).

Kuru kaymak (Şekil 2.3) ise Nevşehir, Erzincan ve Sivas çevrelerinde üretilen yöresel bir süt ürünüdür. Derin kazanlara boşaltılan süt, 100 °C'ye kadar ısıtılır. Isıtmada genellikle odun kömürü, odun, hayvan gübresi veya tüp kullanılmaktadır. Isı kaynağının şiddeti azaltılarak süt belirli bir yükseklikten (yaklaşık 1 metre) yayvan tavalara boşaltılır. Şiddeti azalmış ateşte kremanın oluşması için sütler 2-3 saat bekletilir. Sonrasında oluşan kaymak tabakası bıçak yardımıyla kesilir. Kesilen kaymak tabakası oklava yardımıyla tavalardan alınarak kalburlar üzerinde gölgelik ve serin ortamda kurumaya bırakılır (Şenel, 2016).



Şekil 2.3. Kuru kaymak (Anonim, 2019e).

Kaymak üretim yerlerinde bulunması gereken asgari koşullar “Süt ve mamullerinin istihsal ve satışına mahsus mahal ve levazım ile süt veren hayvanların yaşadıkları ve sağıldıkları yerlerin sıhhi şartlarının tespitine dair yönetmelikte” dikkat çekmektedir. Bu yönetmeliğe göre sütlerin pişirme, kaymak yapım, ambalajlama ve kirlilerin temizlendiği alanlar ayrı şekilde bulunmalıdır (İpekçioğlu, 2009). Kaymağın üretildiği aşamalarda ise sütlerin süzülmeden tencerele konulmaması, pişirme işleminin yapıldığı yerde baca ve havalandırma tertibatının yeterli olması, pişirme aşamasında doğrudan karıştırma yerine ekipmanlarla karıştırılması gerektiği ve tüm bu işlemlerin yapıldığı alanların dayanıklı ve temizlemeye uygun şekilde olması gerektiği belirtilmiştir. Yine aynı yönetmelikte üretimden hemen sonra uygun şekilde temizlenmesi gerektiği ve bakır tava

kullanılacaksa mutlaka kalaylanmış olması ve kalayının çıkmamış olmasına dikkat edilmesi gerektiği belirlenmiştir (İpekçioğlu, 2009).

Türkiye’de kaymak olarak bilinen ürünün özellikleri, diğer ülkelerde “samuli”, “samin”, “ghee” ve “meshho” olarak bilinen ürünlerden farklılık göstermektedir. Bu yöresel ürünlere kıyasla kaymak içeriğinde daha az oranda süt yağı ve daha fazla oranda nem barındırmakta ve üretimi esnasında fermantasyona tabi tutulmamaktadır. Tüm bu farklılıklar da kaymağa ait depolama ömrüne etki etmekte ve fermantasyona tabi tutulmadığı için de raf ömrü kısalmaktadır. Kaymak dışında tereyağı da dahil olmak üzere diğer süt yağı bazlı ürünlerin ortalama raf ömrü 6 ile 8 ay arasında olmasına rağmen kaymağın raf ömrü en fazla bir hafta ile sınırlı kalmaktadır. Bu sınırlandırmalara neden olan etkenlerin başında da pastörizasyon işlemi gelmektedir. Pastörizasyon işlemi sonrasında kaymak mikrobiyal bulaşmaya açık hale gelmektedir (Robinson, 1983; Akalın ve ark., 2006). Mikrobiyal kontaminasyonun engellenmesi ve raf ömrünün daha da arttırılabilmesi için etkili ve gerekli etmenlerden birisi kaymağın depolanması esnasındaki sıcaklıktır. Genellikle 0 °C civarındaki sıcaklık dereceleri kaymağın duysal özelliklerinin ve kalite kriterlerinin korunabilmesi için gerekli olan değerlerdir. Özellikle 6 °C’yi aşan sıcaklık değerlerinde bakterilerin üremeleri ile gelişimleri artmakta ve kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal birçok bozulma meydana gelerek ürün kalitesi azalmaktadır.

Eralp (1969), tarafından yapılan bir çalışmada depolama sıcaklığının kaymağın kalitesi üzerine etkileri incelenmiş ve yaklaşık 10 gün depolanan kaymaklarda en önemli etkenin asitlik derecesi olduğu sonucuna varılmıştır. Soğutucuların genel olarak çalıştığı 3-5 °C sıcaklık değerlerinde kaymak örneklerinin asitlik dereceleri artmaya başlamış, -5 °C civarlarındaki sıcaklık değerlerinde ise asitlik derecesi değişmemiştir. Ancak bu eksi sıcaklık değerlerinde örneklerin daha da katılaştığı, tüketim sırasında kırılma şeklinde yapı kusurlarının ortaya çıktığı gözlenmiştir. Oluşan bu duysal olumsuzluklar sonucunda yapılan araştırmada kaymakların raf ömrünün çok uzatılmadan en fazla 3 gün içerisinde tüketilmesi gerektiği ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmesinin zorunlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Sağun ve ark. (2001), tarafından Van'da yapılan bir araştırmada, 6 adet kaymak örneğinin 2'sinde *Staphylococcus aureus* ve 1 tanesinde *E. coli* saptanmıştır. Yılsay ve Bayizit (2002), tarafından yürütülen bir diğer çalışmada Bursa'da satışı sunulan 30 adet kaymak örneği mikrobiyal kalitenin belirlenmesi için değerlendirmeye alınmıştır. Alınan 30 örnekten 9'unda koliform bakteri, 8 örnekte *Shigella* ve *Salmonella*, 26'sında *Staphylococcus* türleri ve 2 tanesinde de *E. coli* varlığı tespit edilmiştir.

Tereyağı, kaymak, krema ve tam yağlı süttozunun yanında yağ oranı düşük olan ürünlerde bile meydana gelebilen oksidasyon, yağ içeriği yüksek olan ürünlerin en fazla maruz kaldığı kimyasal reaksiyondur. Oksidatif bozulmalar gıda güvenilirliğini ve besin değerini düşüren, oksidasyon sonrasında aroma ve lezzet değişikliklerine etki eden ana sebeplerden bir tanesidir. Süt yağında meydana gelen oksidatif bozulmanın en iyi göstergesi metalik tat veya don yağı gibi kötü tat algılanmasıdır. Bu kötü tat oluşumlarının nedeni ise oksidasyon sonucu ortaya çıkan hidroksi asitlerdir. Proteinler ile oksidasyon sonucu oluşan ürünler tepkimeye girmekte yeni kıvam, doku ve tatlar oluşmakta ve ürün renginde değişiklikler meydana gelmektedir (Öncü, 2012).

Trigliseritler süt ve mamullerinin yapısında rol alırlar ve üretimden depolamaya kadar her aşamada değişik etmenler nedeniyle kendi yapıtaşlarına ayrışabilirler. Hidrolizasyon olarak bilinen bu tepkimede en önemli parçalanma lipaz enzimi etkisiyle gerçekleşen lipolizdir. Lipoliz sonucunda acı bir tat ve keskin bir kokuya sahip kaprilik ve bütirik asit gibi kısa zincirli yağ asitleri ile kokusu ve tadı hissedilmeyen uzun zincirli yağ asitleri oluşur (Metin, 2005). Lipaz küfler, mayalar ve bazı bakteri türleri tarafından üretildiği gibi sütte doğal olarak da bulunmaktadır (Metin, 2005). Lipolizin incelendiği birçok araştırmada yağlı sütlerin yağ asidi kompozisyonu ile lipaz enzimi aktivitesi arasında ilgi bulunmadığı belirlenmiş ve sütte serbest yağ asidi oluşumuna sütte bulunan trigliseritlerin lipaz ile etkileşimde bulunmasının neden olduğu belirtilmiştir (Kocaoğlu, 2009).

2.3. Kaymağın Mikrobiyolojik Özellikleri

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde yapılmış son değişikliklere göre kaymakta belirtilen mikrobiyolojik özellikler Tablo 2.3'te verilmiştir (Anonim, 2011).

Kaymakla ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, kaymakların kuru madde oranlarını İzmen ve Eralp (1967), %61,27-75,83; Hamzaçebi (1973), %37,23-78,00; Kurt ve Özdemir (1988), % 41,99-77,08; Çon ve ark. (2000), %62,73-66,97 ve Öksüz ve ark. (2000), %63,50-74,00 değerleri arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Kaymaklara ait yağ oranları ise aynı çalışmalarda %18,00 ile %76,00 aralığında bulunmuştur. Bu sonuçlar da çalışılan kaymak örneklerinin yağ oranının Türk Gıda Kodeksinde belirtilen limitlerin altında kaldığını göstermektedir.

Hamzaçebi (1973), tarafından kaymağın mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi için yapılan bir çalışmada Afyon kaymakları incelemeye alınmış ve maya-küf sayısının $0-7,0 \times 10^5$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısının $5,0-9,4 \times 10^7$ KOB/g ve toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısının $6,0 \times 10^3-3,01 \times 10^{10}$ KOB/g aralıklarında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. Kaymağa ait mikrobiyolojik özellikler (Anonim, 2011)

Mikroorganizmalar	Numune alma planı		Limitler (*)	
	n	c	m	M
Koliform bakteriler (3)	5	2	9	95
Maya ve küf	5	2	10^2	10^3
<i>S. aureus</i> (4)	5	2	10^2	10^3
<i>Salmonella spp.</i>	5	0	0/25 g-mL	
<i>L. monocytogenes</i>	5	0	0/25 g-mL	

(*) : Limit KOB/g-mL olarak değerlendirilir. KOB: Koloni oluşturan birim (katı besiyerinde)
n: Numune sayısı; c: m ile M limiti arasında olan numune sayısı

Kurt ve Özdemir (1988), yaptığı bir çalışmada Erzurum yöresinde imal edilen kaymaklarda ortalama $2,1 \times 10^3$ KOB/g maya-küf, $8,3 \times 10^2$ KOB/g koliform grubu

mikroorganizma, $2,3 \times 10^2$ KOB/g *S. aureus* ve $1,5 \times 10^6$ KOB/g toplam aerob mezofil mikroorganizma taşıdığı tespit edilmiştir.

Gündoğdu (1999), tarafından Tekirdağ'da üretilen 21 kaymak örneği üzerine yapılan bir çalışmada ortalama maya-küf sayısı $6,36 \times 10^3$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı $1,8 \times 10^3$ KOB/g, *S. aureus* sayısı $1,23 \times 10^2$ KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı $2,3 \times 10^4$ KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı ise $4,13 \times 10^3$ KOB/g şeklinde tespit edilmiştir.

Öksüz ve ark., (2000), yapmış olduğu çalışmada 21 farklı kaymak örneğini incelemiş ve bu örneklerin sadece 2 tanesinin dışında geri kalan tüm örneklerin Türk Gıda Kodeksine uymadığını belirtmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda da kaymaklara ait yağ oranları çoğunlukla düşük bulunmuştur. Bu yağ oranı düşüklüğünün sebebinin ise kaymak yapımında kullanılan sütün inek sütü olabileceği bazı araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. Diğer taraftan kaymaklara ait protein içeriklerini ele alan çalışmalarda kaymağın kuru madde miktarının protein miktarında farklılık oluşturabileceği belirtilmiştir. Kaymaklara ait mikrobiyolojik bulguların ise Türk Gıda Kodeksinde verilen limit değerleri aştığı tespit edilmiştir.

Sağun ve ark. (2001), tarafından Van ilinde bulunan ve kahvaltı yerlerinde tüketiciye sunulan kaymak örnekleri değerlendirmeye alınmıştır. Bu değerlendirme sonucunda maya-küf sayısı 2,60 log KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 1,32 log KOB/g, *S. aureus* sayısı 0,73 log KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı 5,45 log KOB/g ve *E.coli* sayısı 0,60 log KOB/g olarak bulunmuştur.

Yılsay ve Bayizit (2002), Bursa'da satışa sunulan kaymak numunelerini mikrobiyolojik olarak incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada maya-küf sayısını ortalama 5,28 log KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısını ortalama 4,25 log KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını ortalama 5,71 log KOB/g olarak bulmuşlar ve yalnızca iki numunede *E. coli* tespit etmişlerdir.

Özalp (1971), tarafından Ankara ilinden temin edilen pastörize ve özel imalat 100 farklı tereyağı numunesinin değerlendirildiği bir çalışmada maya-küf sayısı pastörize tereyağında $1,4 \times 10^4$ KOB/g ve özel imalat tereyağında $7,8 \times 10^4$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı pastörize tereyağında $4,23 \times 10^2$ KOB/g ve özel imalat tereyağında $2,62 \times 10^2$ KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı pastörize tereyağında $4,1 \times 10^6$ KOB/g ve özel imalat tereyağında $1,2 \times 10^7$ KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı pastörize tereyağında $2,2 \times 10^4$ KOB/g ve özel imalat tereyağında $1,4 \times 10^5$ KOB/g düzeyinde bulunmuştur.

Özalp ve ark. (1978), tarafından yapılan ve farklı illere ait 20 adet özel üretilen ve 9 adet pastörize kahvaltılık tereyağı numunesinin incelendiği bir çalışmada maya-küf sayısı pastörize tereyağında $3,50 \times 10^3$ KOB/g ve özel üretilen tereyağında $5,30 \times 10^4$ KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı pastörize tereyağında $2,33 \times 10^6$ KOB/g ve özel üretilen tereyağında $1,26 \times 10^6$ KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı pastörize tereyağında $4,10 \times 10^4$ KOB/g ve özel üretilen tereyağında $2,90 \times 10^4$ KOB/g şeklinde bulunmuştur.

Kurdal ve Koca (1987), tarafından Erzurum'da tüketime sunulan tereyağların mikrobiyolojik özelliklerinin değerlendirildiği bir çalışmada maya-küf sayısı $0-112 \times 10^4$ KOB/g ve koliform grubu bakteri sayısı $0-2400/g$ aralığında tespit edilmiştir.

Sert ve Özdemir (1989), kış mevsiminde tüketilen Erzurum yöresine ait kahvaltılık tereyağı numunelerini yaptıkları bir çalışmada değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar maya-küf sayısını $1,9 \times 10^4$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı $1,9 \times 10^5$ KOB/g, *S. aureus* sayısını 20 KOB/g ve toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısını $1,4 \times 10^6$ KOB/g olarak belirtmişlerdir.

Yalçın ve ark. (1993), tarafından yapılan benzer bir çalışmada, Konya'da tüketilen kahvaltılık tereyağı numuneleri üzerine yapılan bir çalışmada maya-küf sayısı $0-2,3 \times 10^5$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı $0-7,4 \times 10^5$ KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı $2,7 \times 10^5-4,7 \times 10^7$ KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı $0-1,6 \times 10^3$ KOB/g olarak belirlenmiştir.

Patır ve ark. (1995), Elazığ ilinde tüketilen kahvaltılık tereyağı numunelerinin mikrobiyolojik kalitesinin değerlendirildiği bir çalışmada maya-küf sayısı $9,0 \times 10^5$ KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı $4,1 \times 10^4$ KOB/g, toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı $9,1 \times 10^5$ KOB/g ve lipolitik mikroorganizma sayısı ise $7,4 \times 10^5$ KOB/g değerleri arasında bulunmuştur.

Erzurum ilinde tüketime sunulan 11 mandıra, 22 özel üretim yerlerine ait mutfak tipi tereyağları üzerine yapılan bir çalışmada, örneklerin mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir (Bakırcı ve ark., 2000). Örneklerin maya-küf sayısı özel üretim tereyağında 5,10 log KOB/g ve mandıra üretimi tereyağında 5,25 log KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı özel üretim tereyağında 1,73 log KOB/g ve mandıra üretimi tereyağında 2,12 log KOB/g; ortalama toplam aerob mezofil mikroorganizma sayısı özel üretim tereyağında 7,04 log KOB/g ve mandıra üretimi tereyağında 6,92 log KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı özel üretim tereyağında 4,42 log KOB/g ve mandıra üretimi tereyağında 4,33 log KOB/g şeklinde tespit edilmiştir. Bu sonuçların yanında özel üretim tereyağlarının %18.8'inde ve mandıra üretimi tereyağlarının da %9.09'unda *E.coli* bulunmuştur.

Sancak ve ark. (2002), tarafından yapılan bir çalışmada Van ilinde tüketilen 50 kahvaltılık tereyağı numunesi incelenmiştir. Bu çalışmada maya-küf sayısı 6,74 log KOB/g, koliform grubu mikroorganizma sayısı 0,28 log KOB/g, lipolitik mikroorganizma sayısı 6,53 log KOB/g ve *E. coli* sayısı ise ortalama 0,13 log KOB/g olarak bulunmuştur.

Afyon ili marketlerden toplanan 30 adet kaymak örneği üzerinde yapılan çalışmada, toplam aerobik bakteri sayısının 10^4 - 10^8 KOB/g olarak değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada mikrokok, stafilokok, enterobakter ve koliform bakteri düzeyi örneklerin %20'sinde 10^4 KOB/g olarak saptanmıştır. Koagülaz (+) stafilokok, *E. coli*, *B. cereus* ve sülfür indirgeyici anaerob bakteri tespit edilmemiştir (Sirikan ve Erol, 2009).

2.4. *Listeria monocytogenes*

Listeria spp., gram pozitif, kokobasil ve çubuk formunda, sporsuz, fakültatif anaerob ve mikroaerofil psikrotrof bakteridir. Hareketli olması gelişme sıcaklığından etkilenmekle birlikte 6 taneye kadar peritrik flagellası bulunabilir. 30 °C'yi aşan sıcaklıklarda hareket kabiliyeti yoktur. 3 ile 45 °C aralığındaki sıcaklık değerlerinde ve basit besiyerlerinde mikroaerofilik veya aerobik koşullar altında gelişme gösterebilirler. Oksidaz (-) ve Katalaz (+) özellik gösterirler (İpekçioğlu, 2009). Son yapılan taksonomiler ile 15 türü bulunmaktadır. *L. monocytogenes* (Pirie, 1940), *L. grayi* (Larsen ve Seeliger, 1966), *L. innocua*, *L. welshimeri*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. marthii*, *L. rocourtiae*, *L. fleischmannii*, *L. weihenstephanensis*, *L. floridensis*, *L. aquatica*, *L. cornellensis*, *L. riparia* ve *L. grandensis* (Weller ve ark., 2015).

Listeria türleri toprak, lağım, su, çürümüş sebzeler, taze dondurulmuş kanatlı etleri, taze ve işlenmiş et ürünleri, yumuşak peynirler, çiğ süt, hayvan yemi, silaj ve mezbaha atıklarında olmakla birlikte doğada yaygın bir şekilde bulunur. Ancak çürümüş sebzeler ile toprak temel kaynak olarak kabul edilmemektedir. Çünkü *Listeria* türü 22 tür kanatlı ile 42 tür memeli, kabuklular, balıklar ve böceklerden izole edilmiştir. Bu yüzden hayvansal veya bitkisel kaynaklı gıda ve gıda ürünlerinde bulunması kaçınılmazdır. İnsanlar için patojen tür ise *L. monocytogenes*'tir (Barza, 1985).

Listeria enfeksiyonlarının çok büyük bir bölümü sütün mide asidine karşı bakterileri koruma özelliğinden dolayı süt ile bağırsaklara kadar ulaşmakta ve bu durum enfeksiyonların oluşumunda oldukça önemli rol oynamaktadır (El-Shenawy ve Marth, 1989).

L. monocytogenes insanlarda menenjit, endokardit, konjunktivit, meningoensafalit, cilt rahatsızlıkları, mukoza lezyonları, septisemi ve lenf düğümlerinde şişme gibi birçok hastalığa sebebiyet vermektedir. *Listeriozis* ise hamileler başta olmak üzere yeni doğan bebeklerde, bağışıklık sistemleri baskılanmış olan bireylerde çok daha yüksek oranlarda görülmektedir. Hamilelerde ölü doğum ve

düşük riskini arttırmaktadır. Ortalama inkübasyon süresi 2-6 hafta aralığında değişiklik göstermektedir (İpekçioğlu, 2009).

1980'li yıllardan itibaren Avrupa ülkelerinde ve özellikle Amerika'nın kuzey kısımlarında kontamine süt, az pişmiş tavuk, yumuşak peynir, sosis ve çiğ et ürünleri, deniz kabukluları ve balıklar ile lahana salatası benzeri gıda maddelerinin tüketilmesiyle %30'a varan ölümler ortaya çıkmıştır. Ülkemizde ise böyle yüksek oranlarda ölümler görülmemiş ancak tüketime hazır ürünler ile çiğ sütte *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir. Özellikle çiğ sütlerin %18'inde *L. monocytogenes* bulunduğu ortaya konmuştur. Çiğ süt dışında kokoreç, ızgara balık, ızgara tavuk, midye, donmuş inegöl köfte listeriozis bakımından riskli gıdalar arasında yer alan tüketime hazır ürünlerdir (Tunail, 2000).

L. monocytogenes'in gıdalar üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda genel olarak süt, peynir, dondurma gibi süt ürünleri kullanılmış olup kaymak genel olarak kullanılmamıştır. Yapılan taramalarda ise kaymakla ilgili yayınlara rastlanmamıştır.

Rosenow ve Marth (1987), yaptıkları bir çalışmada +4 ve +21 °C'de inkübe edilen farklı çeşit dondurmaların tamamında *L. monocytogenes* gelişiminin dondurma türü farketmeden aynı düzeylerde olduğunu belirtmişlerdir.

McLauchlin ve Gilbert (1990), *Listeria* spp. varlığı yönünden incelenen 331 pastörize olmamış sığır sütünde 23 (%57), 469 pastörize sığır sütünde 3 (%0,6), 1130 yumuşak peynirde 114 (%10), 448 sert peynirde 14 (%3) ve 274 dondurmada 23 (%8) *Listeria* spp. tespit edildiğini bildirmişlerdir. En fazla *L. monocytogenes* (%6) yumuşak peynir ve dondurmadan izole edilirken, 209 yoğurt örneğinden hiç izolasyon yapılamamıştır.

Polonya'da yapılan bir çalışmada, süt toplama tanklarından alınan 16, süt ineklerinin her birinden ayrı ayrı alınan 81 çiğ süt örneği IDF'nin (International Dairy Federation) önerdiği izolasyon metoduna göre incelenmiş, incelenen tank sütlerinden 9 (%56,2) *L.monocytogenes*, 2 (%12,59) *Listeria* spp., bireysel süt

örneklerinden 6 (%7,4) *L.monocytogenes* ve 1 (%1,2) *Listeria* spp. izole edilmiştir (Kviatek ve ark., 1992).

Kahramanmaraş'ta Dığrak ve ark. (2000), tarafından yapılan bir araştırmada, dondurma satış yerlerinden alınan 86 adet sade dondurma örneğini çeşitli mikroorganizmaların varlığı yönünden incelemişlerdir. İncelenen 86 adet dondurma örneğinin dört tanesinde *E. coli*+*K. pneumonia*+*Listeria* spp. varlığı belirlenmiştir. *Listeria* spp. içeren üç örnekten alınan beş koloninin *L. monocytogenes* olduğunu, diğer örnekten alınan beş koloniden dört tanesinin *L. grayi*, bir tanesinin ise *L. monocytogenes* olduğu belirtilmiştir.

Kahramanmaraş ilinde tüketime sunulan dondurmalarda *Listeria* türlerinin varlığını araştıran bir başka çalışmada, Akman (2000), piyasadan topladığı 28 adet dondurma örneğinin 14'ünün *Listeria* ile kontamine olduğunu tespit etmiştir. Biyokimyasal testler sonucunda, elde edilen kolonilerin tamamı *L. grayi* olarak tanımlanmıştır.

Alas (2004), Ankara piyasasından topladığı 50 beyaz peynir ve 50 adet sade dondurma örneğinde *L. monocytogenes* ile beraber çeşitli mikroorganizmaların varlığını araştırmıştır. Çalışmada incelenen sade dondurma örneklerinin %20'sinden *L. monocytogenes* izolasyonu gerçekteştirilmiştir.

Akman ve ark. (2004), Kahramanmaraş'tan temin ettikleri 28, Adana'dan temin ettikleri 30 adet dondurma olmak üzere 58 adet dondurma örneğini *Listeria* spp. varlığı yönünden incelemişlerdir. Kahramanmaraş ilinden alınan örneklerin 14'ünde (%24,1), Adana ilinden alınan örneklerin 10'unda (%17,2) *Listeria* türlerinin varlığını belirlemişlerdir. Yapılan biyokimyasal tür tayininde 58 örnekten 22'sinin *L. grayi*, birer tanesini ise *L. innocua*, *L. welshimeri* ile kontamine olduğunu tespit ederlerken örneklerin hiç birisinde *L. monocytogenes* bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Molla ve ark. (2004), süt ürünlerinde *L. monocytogenes* ve *Listeria* türlerinin varlığını belirlemek için 46 dondurma örneğini incelemişler ve örneklerin 20

tanmesini *Listeria* pozitif olarak bulmuşlardır. Örneklerin 9'unda *Listeria monocytogenes*, kalan 11 örnekte ise diğer *Listeria* türleri tespit edilmiştir. Sonuçta *L. monocytogenes* ve diğer *Listeria* türlerinin süt ürünlerinde yaygın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kaliforniya'da donmuş süt ürünleri fabrikalarında yapılan bir araştırmada, fabrikaların değişik bölümlerinden alınan 922 örnekten 111 (%12,04)'inden *Listeria* türleri izole edilmiş, incelenen 39 fabrikanın 5'inden sadece *L. monocytogenes*, 13'ünden sadece *L. innocua* ve 9'undan her iki tür birlikte izole edilmiş, 12 fabrikadan ise hiç izole edilememiştir (Pan ve ark., 2006).

Keskin ve ark. (2007), İstanbul piyasasında 55 ayrı satış noktasından aldıkları sade dondurma örneğini, mikrobiyolojik ve toksikolojik yönden incelemiştir. Çalışmada materyal olarak kullanılan sade dondurma örneklerinin hiç birisinde *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmemiştir.

Abrahamo ve ark. (2008), yaptıkları çalışmada 90 yumuşak tip peynir ve 60 dondurma örneğini *Listeria spp.* yönünden incelemiştir. Peynir örneklerinin %12,2'sinde *Listeria spp.* pozitif bulunurken (%6,7 *L. monocytogenes*, %5,5'i *L. innocua*) dondurma örneklerinden *Listeria spp.* izole edilememiştir.

Gönülalan (2010), yaptıkları çalışmada Kayseri'de satışa sunulan dondurmalarındaki *Listeria spp.* varlığının belirlenmesi amacıyla sade ve meyveli toplam 50 örnekten 25 sade dondurma örneğinden 6'sının (%24), 25 adet meyveli dondurma örneğinden 3'ünün (%12) *Listeria* türleri ile kontamine olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar süt ve süt ürünlerinin *L. monocytogenes* için önemli bir kaynak olabileceğini ve kontamine ürünlerin tüketiminin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceğini göstermektedir.

2.5. *Staphylococcus aureus*

Gram pozitif, sporsuz, hareketsiz ve fakültatif anaerobiktirler. %10 NaCl içeren çözeltilerde iyi bir gelişim gösterebilirlerken %15 NaCl içeren ortamlarda

gelişimleri zayıftır. Katalaz pozitif ve oksidaz negatiftirler. Aerobik koşullar altında maltoz, sakkaroz ve früktozdan asit üretme yeteneğine sahiptirler (Schleifer ve Bell, 2009).

S. aureus eğer gıdada başlangıçta bulunan miktarı yüksek değilse rekabetçi özelliğinin az olmasından dolayı iyi gelişim gösteremez ve başka mikroorganizmaların da bulunduğu kültürlerde gelişimi baskılanır (Erol, 2007). Gelişmesi için gerekli optimum pH 4,0-9,3, su aktivitesi (a_w) anaerob gelişme için 0,90, aerob gelişme için 0,83-0,86 aralığındadır. Toksin oluşturabilmesi için gerekli olan su aktivitesi değeri ise daha yüksektir. Su aktivite değeri azaldıkça bakterinin enterotoksin oluşturabilme ve gelişme yeteneği de azalır (Baird ve Lee, 1995; Tunail, 2000).

Tipik mezofilik bir bakteri olan *S. aureus*'un bazı suşları 6-7 °C gibi düşük sıcaklık derecelerinde üreyebilme yeteneğine sahiptir. Üremeleri için gerekli ortalama sıcaklık 7-47,8 °C aralığında değişim göstermektedir ancak optimum sıcaklık değeri 35 °C'dir. Enterotoksin üretebilmeleri için optimum sıcaklık değeri 35-40 °C olmasının yanında 10 °C ile 45 °C aralığında değişen sıcaklık değerlerinde enterotoksin üretebilirler. Verilen bu sıcaklık değerleri enterotoksin üretmek ve üremek için gerekli olan diğer şartlara bağlı bir şekilde değişebilir (Jay ve ark., 2005; Adams ve Moss, 2008).

S. aureus, %7-10 NaCl bulunan ortamlarda optimum şekilde üreyebildiği gibi NaCl'ye ihtiyaç duymadan da üreyebilme yeteneğine sahiptir. Bunun yanında %20'lik NaCl'yi tolere edebilen suşları da bulunmaktadır. Bu tolerasyon düzeyi ise pH, a_w , sıcaklık gibi farklı etmenlere göre değişebilmektedir (Jay ve ark., 2005).

Birçok çevresel etmene rağmen koloni oluşturma ve yaşama özelliğine sahip olan bu bakteri doğada ve insan mukozası ile deri ve burun kısımlarında normal bir şekilde bulunmaktadır (Bergdoll ve Wong, 2006). Deri hastalıkları, gıda zehirlenmeleri, menenjit, toksik şok sendromu ve septisemi gibi yaşamı tehlikeye atabilecek birçok rahatsızlığa neden olabilmektedir (Clements ve Foster, 1999).

S. aureus insan ve hayvanların floralarında normal olarak bulunduğundan kanatlı etleri ile çiğ et ve et ürünlerinde de doğal olarak bulunabilmektedir. Bunun yanında meme hijyenine gerektiği kadar önem verilmemesinden ve mastitisten dolayı çiğ sütte de bulunabilir. Uygulanan ısıl işlemler ile (pastörizasyon vb.) genel olarak aktiviteleri engellenebilmektedir. İşlenmiş domuz, sığır ve kanatlı etleri, süt ve süt ürünleri, protein içeriği zengin gıdalar, salatalar ve pastacılıkta kullanılan kremler stafilokoklar tarafından ortaya çıkan gıda intoksikasyonları için önemli gıdalardır. Hazırlık evresinde kontamine edilen soğuk sandviçler en riskli gıdalar olarak dikkat çekmektedir (Erol, 2007; Adams ve Moss, 2008).

İnsanlarda doğal olarak bulunan bir bakteri olduğu için çeşitli gıda işletmelerinde görevli personeller kontaminasyonda etkilidirler. Hapşırma, öksürme gibi refleksler ile kontaminasyon meydana gelebilmektedir. Bununla birlikte enfekte olmuş deriden de gıdalara geçebilmektedir (Bergdoll ve Wong, 2006).

Özcan ve Kurdal (1997), Bursa il merkezinde dondurmalarla yaptıkları çalışmada limonlu dondurmalarda ortalama $10,11 \times 10^3$ KOB/g, vişneli dondurmalarda ortalama $8,01 \times 10^3$ KOB/g, çilekli dondurmalarda ortalama $11,46 \times 10^3$ KOB/g düzeyinde *S. aureus*'a rastladıklarını belirtmişlerdir.

Evrensel ve Güneş (1998), Bursa'da sade dondurmalar üzerine yaptıkları çalışmada, koagulaz pozitif *S. aureus*'u $1,0 \times 10^2$ - $6,3 \times 10^5$ KOB/g oranında saptamışlardır.

Toklu ve Yaygın (2000), Antalya ilinde 69 adet dondurma örneği kullanarak yaptıkları çalışmada örneklerin %49,27'sinde *S. aureus* bakterilerinin bulunduğunu saptamışlardır.

Yücel ve Çıtak (2000), Ankara'da tüketime sunulan dondurmalarla yaptıkları çalışmada 30 adet dondurma kullanmışlar ve örneklerdeki en düşük ve en yüksek *S. aureus* sayısını $1,0 \times 10^2$ - $3,0 \times 10^3$ KOB/ml olarak bulmuşlardır.

Günşen ve Büyükyörük (2003), Bursa'da 125 adet vakumla paketlenmiş taze kaşar peynirini incelemişler ve örneklerin 4'ünde *S. aureus*'a rastlamışlar, *S. aureus* düzeyini en yüksek $1,8 \times 10^3$ en düşük $1,0 \times 10^2$ KOB/g olarak bildirmişlerdir.

Evrensel ve ark (2003), Bursa'da yaptıkları çalışmada çiğ süt örneklerindeki koagülaz (+) stafilokok düzeyini $1,9 \times 10^4$ KOB/ml, pastörize edilip soğutulan süt örneklerinde stafilokok/mikrokok düzeyinin 10^3 - 10^4 KOB/ml, salamurada koagülaz (+) stafilokok düzeyini de $5,0 \times 10^4$ KOB/g olarak bildirmişlerdir.

Ağaoğlu ve Alemdar (2004), Van'da tüketime sunulan 75 dondurma örneğinde mikrobiyolojik analiz yapmışlar ve örneklerin %13,3'ünde koagülaz (+) *S. aureus* saptamışlardır.

Korel ve ark. (2005), Manisa'da yaptıkları çalışmada 15 adet ambalajlı, 70 adet ambalajsız dondurma örneğinin hiçbirinde *S. aureus*'a rastlamamışlardır.

Gündoğan ve ark. (2006), yaptığı bir çalışmada dondurma, pastörize süt ve çiğ süt olmak üzere toplamda 180 örnek incelenmiş ve dondurmada %26,6 pastörize sütte %56,6 ve çiğ sütte %100 oranlarında *S. aureus* tespit edilmiştir.

Şimşek ve Sağdıç (2006), Isparta yöresinde inek, koyun ve keçi beyaz peynirlerinin peynir altı sularından yapılan dolaz (Tort) peynirleriyle yaptıkları çalışmada hiçbir örnekte *S. aureus* varlığına rastlamamışlardır.

Keskin ve ark. (2007), İstanbul'da yaptıkları çalışmada 55 ayrı satış noktasından alınan sade dondurma örneklerinin %12,7'sinin *S. aureus* yönünden mikrobiyolojik kriterler tebliğine uygun olmadığını saptamışlardır. Örneklerin hiçbirinde toksin saptanmadığı bildirilmiştir.

Kumar ve ark. (2009), Hindistan'da yaptıkları çalışmada 10 süt örneğinin 1'inde *S. aureus*'a rastlamışlar ve *S. aureus*'un $4,5 \times 10^1$ KOB/g düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Önganer ve Kırbağ (2009), Diyarbakır'da yaptıkları çalışmada 30 adet çökelek peynirinde *S. aureus* düzeyinin en az 6×10^6 KOB/g en çok $10,28 \times 10^6$ KOB/g düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir.

Ertaş ve ark. (2010), yürüttüğü bir araştırmada 150 adet süt ve süt mamullerinde (100 tanesi koyun sütü, 50 tanesi sütlü tatlı) *S. aureus* varlığı koyun sütünde %52 sütlü tatlıda %60 olarak belirlenmiştir. Kav ve ark. (2011), tarafından 127 adet Urfa peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada peynirlerin %41,7'sinde *S. aureus* kontaminasyonu tespit edilmiştir.

Gücüköğlü ve ark. (2012), tarafından tereyağı, kaşar peyniri, beyaz peynir, çiğ süt ve dondurmadan oluşan 122 örneğin incelendiği bir çalışmada; örneklerden 64 tanesinin (tereyağı %30, kaşar peyniri %30, beyaz peynir %37,5, çiğ süt %75, dondurma %10) *S. aureus* ile kontamine olduğu bulunmuştur. Tüm bu çalışmalar süt ve süt ürünlerinin *S. aureus* için önemli bir kaynak olabileceğini ve kontamine ürünlerin tüketilmesinin halk sağlığı açısından risk teşkil edebileceğini göstermektedir.

2.6. Nisin ve Antimikrobiyal Etkisi

Nisin, lantibiyotikler grubunda bulunan, laktik asit bakterilerinden biri olan *Lactococcus lactis*'in ürettiği 1. sınıf bakteriyosinler arasında yer alan bir bileşiktir (Cheigh ve Pyun, 2005).

Laktik asit bakterileri tarafından üretilen peptid ya da protein yapısında olan, hücrelerin reseptörlerine bağlanarak ilişkili türler üzerinde etki gösteren ve DNA tarafından kodlanan antimikrobiyal bileşikler bakteriyosin olarak adlandırılırlar (Okereke ve Motville, 1991).

Bakteriyosinler üzerinde birçok çalışması bulunan Klaenhammer (1988), laktik asit bakterilerinin sentezlediği bakteriyosinleri 4 gruba ayırmıştır. 1. grup bakteriyosinler sık rastlanmayan lantionin ve türevi aminoasitleri içeren peptidlerdir ve lantibiyotik olarak adlandırılırlar. 2. grupta bulunanlar ısıya dayanıklı, lantionin

içermeyen ve molekül ağırlığı düşük (<10 kDa) peptidlerdir. 3. gruptakiler ısıya karşı duyarlı ve molekül ağırlıkları yüksek (>30 kDa) olan proteinlerdir. 4. grupta bulunan bakteriyosinler ise proteinin yanında yapısında karbonhidrat veya lipidi zorunlu olarak bulunduran kompleks yapıli bileşiklerdir.

Bakteriyosinlerin gıdaları korumak amacıyla kullanılmalarının en önemli sebeplerinden bir tanesi GRAS (generally recognized as safe, genellikle kullanımı güvenilir) madde olarak kabul edilmeleridir. Diğer sebepler ise sıcaklık ve pH'ya karşı dirençli olmaları, patojen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki göstermeleri, ökaryotik hücreler üzerinde toksik olmamaları, etki mekanizmalarının sitoplazma membranıyla ilgili olması sonucu antibiyotik dirençleriyle karşı karşıya kalmamalarıdır (Dinçer ve ark., 2010). Bakteriyosinler akraba oldukları türler üzerinde bakteriyosidal ve bakteriyostatik etki gösterirler. Bu dar etki alanları ile birlikte diğer bakteriyosinlerin hedef maddelerine yönelme mekanizmaları ise antibiyotiklere göre farklılık gösterir (James ve ark., 1996). Bakteriyosinlerin akraba türleri üzerinde etkili olmalarının temel sebebi sadece benzer olan reseptör mekanizmalarına sahip olan hedefleri tanıyabilmeleri ve uzak akrabalarının farklı yapılardaki reseptör sistemlerine sahip olmasıdır (Riley ve ark., 2002).

Bakteriyosinler özellikle spor oluşturan Gram pozitif bakterilere karşı (özellikle *Bacillus*, *Clostridium*, *Listeria*, *Staphylococcus* ve *Micrococcus*) etki gösterirken Gram negatif bakteriler ile maya ve küflere etki etmemektedir. Gram pozitif bakteriler dışındaki bakteriler ile maya ve küflere etki etmemeleri koruyucu madde olarak kullanılmalarını sınırlandırmaktadır. Çünkü bakteriyosinlere duyarlı olmayan suşlar ortamda sayılarını arttırarak baskın hale gelebilmektedirler (Temiz, 1999).

Bakteriyosinlerin süt ve süt ürünlerinde kullanımını sınırlandıran etmenler ise bozulma sebep olan bakteriler ve dirençli patojenler ile oksidasyon, sıcaklık, ağır metaller, ortamın pH'sı, proteolitik enzimler gibi bakteriyosinin stabilitesini ve biyolojik aktivitesini azaltan faktörlerin ortamda var olmasıdır (Daeschel, 1990).

Nisin ilk defa 1953 yılında İngiltere’de ticari olarak satışa sunulmuştur. Günümüzde ise ortalama 50’ye yakın ülkede kullanımına izin verilmiştir. 1969 yılında Gıda ve Tarım Organizasyonu/Dünya Sağlık Örgütü tarafından gıda katkı uzmanlarının olumlu görüşleri doğrultusunda gıdalarda kullanılmasının güvenli olduğu onaylanmıştır. 1983 yılında E234 kodu ile Avrupa gıda katkı maddeleri listesinde yerini almıştır. 1988 yılından itibaren pastörize edilen peynirlerde *Cl. botulinum* sporlarının toksin oluşturmasını ve gelişmesini önlemek amacıyla GRAS olarak kullanımına FDA tarafından izin verilmiştir (Roller ve Lusengo, 1997; Akkoç ve ark., 2009). Birleşmiş Milletler Gıda ve İlaç İdaresi tarafından “GRAS” olarak kabul edilen ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından gıda katkı maddesi olarak kullanımı onaylanan tek bakteriyosindir (Adams, 2003; Altuğ, 2009). Ülkemizde ise peynir, kaymak, irmik, puding, pastörize sıvı yumurta gibi ürünlerde 3-12,5 mg/kg aralığında değişen dozlarda kullanımına izin verilmektedir (Anonim, 2013).

Tablo 2.4. Türk Gıda Kodeksi tarafından nisin için önerilen maksimum kullanım dozları

Ürün	Maksimum Doz (mg/kg)
Ekşitilmiş krema	10
Olgunlaştırılmış ve işlem görmüş peynir	12,5
İrmik ve pudingler	3

Diğer bakteriyosinlere oranla nisinin antibakteriyel etki alanı daha fazladır. Gram pozitif bakterilerin neredeyse tamamı üzerinde etkilidir (Arauz ve ark., 2009). Şelat oluşturucu ajanlarla birlikte kullanıldığında gram negatif bakteriler üzerinde de etkin olduğu belirtilmiştir (Stevens ve ark., 1991; Boziaris ve Adams, 1999). Sodyum laktat, EDTA, sitratlar, lizozim gibi şelat oluşturucu ajanlarla beraber kullanımı sonucunda *E. coli* ve *Salmonella* gibi önemli patojenlere karşı da etkili olduğu yapılan çalışmalarda ortaya konulmuştur (Luck ve Jager, 1995; Elliason ve Tatini, 1999).

Rayman ve ark. (1981), nitrat ve nisin bileşiminin kürlenmiş et ürünlerinde *Cl. sporogenes* sporlarının gelişimini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir.

Elliason ve Tatini (1999), tarafından yapılan bir çalışmada verotoksijenik *E. coli* ve *S. Typhimurium* üzerindeki 100 IU oranındaki nisin in etkinliği araştırılmış ve bakteri sayılarında ciddi oranlarda azalmanın olduğu belirtilmiştir. Reunanen ve Saris (2004), tarafından yapılan başka bir çalışmada sosis numuneleri 0,9 µg/g oranındaki nisin ile muamele edilmiş ve nisin in et ürünlerindeki etki süresi incelenmiştir. Çalışma sonucunda 28. gün itibariyle nisin in %68'lik miktarının üründe bulunduğu tespit edilmiş ve bu durumun da ürünün raf ömrünü uzatabileceği sonucuna varılmıştır.

Çolak ve ark. (2008), nisin in köfte üzerine olan antimikrobiyal etkinliğini ortaya koyabilmek için deney ortamında hazırlanan köftelere 100 µg/g miktarında nisin ilave etmişlerdir. Sonuç olarak antimikrobiyal gelişmenin yavaşladığını ve raf ömrünün 2 gün daha uzadığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra ekstra laktoferrin ilavesiyle *E. coli*, koliform ve toplam bakteri sayılarında da önemli miktarlarda azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

2.7. Kekik Yağı ve Antimikrobiyal Etkisi

Kekik, *Labiatae* ailesine ait odunsu ve aromatik bir bitkidir. Kekik yağı ise 60'dan fazla maddeyi yapısında bulundurmaktadır. Bu maddelerin birçoğu önemli antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahiptir (Baranauskiene ve ark., 2003).

Kekik yağının en önemli bileşikleri büyük ve daha aktif bileşenleri oluşturan fenoller timol (%44-60) ve karvakrol (%2,2-4,2) (Di Pasqua ve ark., 2005), monoterpen hidrokarbonlar, p-simen (%18,5-23,5) ve c-terpinen (%16,1-18,9)'dir (Baranauskiene ve ark., 2003; Daferera ve ark., 2000).

İn vitro çalışmalar ile önemli olan bu bileşiklerin Gram pozitif veya Gram negatif bakteriler üzerinde büyük bir antimikrobiyal etkinliğinin olduğu gösterilmiştir (Burt ve Reinders, 2003; Özkan ve ark., 2003). Özellikle kekik uçucu yağı bileşiminde bulunan karvakrol ve timolün antimikrobiyal etkinliğinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Benli ve Yiğit, 2005; Güler ve Dalkılıç, 2005). Bunların yanında kekik yağında bulunan fenolik bileşiklerin mikroorganizmaların hücre

zarındaki fosfolipit tabakasını uyarıp, hücre içinde bulunan yaşamsal öneme sahip yapıların geçirgenliğini artırarak veya mikroorganizmaların enzim sistemlerini bozarak etki ettiği belirtilmektedir (Helander ve ark., 1998; Lambert ve ark., 2001).

Uçucu yağ bileşimleri ve oranları bakımından kekik türleri arasında ve türlerin kendi içlerinde değişim görülebilmektedir. Günümüze kadar yapılan çalışmaların veya araştırmaların sonuçlarına göre, timolün kekik uçucu yağının etkili bileşiği olduğu ortaya konulmuştur ve uçucu yağda %5-60 oranlarında bulunabileceği belirtilmiştir. Timole benzer oranlarda uçucu yağda bulunan kavrakrolün de antimikrobiyal etkisinin büyük olduğu bilinmektedir (Akgül, 1993; Oğuz ve Sarı, 2002).

Çon ve ark. (1998), yaptıkları araştırmada 6 farklı baharattan (yenibahar, kekik, nane, kimyon, karabiber, ve sirmo) elde ettikleri uçucu yağları seyreltmeden 8 farklı bakteriye (*S. aureus*, *L. monocytogenes*, *Y. Enterocolitica*, *L. plantarum*, *L. sake*, *P. pentosaceus*, *P. acidilactici* ve *M. luteus*) karşı kullanarak antimikrobiyal aktiviteyi test etmişler ve en fazla antimikrobiyal etkinliğe sahip olan uçucu yağın kekik yağı olduğu sonucuna varmışlardır.

Ilcım ve ark. (2001), kekik uçucu yağının 1,6 µl uygulanmasının *S. aureus* 'a 20 mm, *K. pneumoniae* 'ya 16 mm, *E. coli* 'ye 16 mm'lik inhibisyon zonu oluşturduğu belirlenmiştir. Kekik uçucu yağının çeşitli patojenler üzerinde yüksek antimikrobiyal etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Oluşan bu yüksek etkinin kekik içeriğinde bulunan timol ve karvakrol fenolik bileşenlerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Skandamis ve Nychas (2002), kombinasyon halinde uçucu yağların uçucu bileşiklerinin etkinliğini MAP koşullarında kullanımını değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar kekik (*Origanum vulgare*) uçucu yağı bileşikleri ile takviye edilen et örneklerinin daha uzun raf ömürlü olduğunu göstermişlerdir. Bu uçucu bitki yağı bileşikleri modifiye edilmiş bir atmosferde depolanan ette hem büyümeyi hem de mikroorganizmaların metabolik aktivitesini etkilediği bildirilmiştir.

Yiğit ve Benli (2005), *Thymus vulgaris* (kekik) bitkisinin 8 farklı çözen ile hazırlanmış ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini 14 mikroorganizma üzerinde iki farklı yöntemle denemişlerdir. Oluşturulan farklı sekiz ekstraktın, yalnızca *B. subtilis* üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır.

Atrea ve ark. (2009), ahtapot yüzeyine mikropipet yöntemiyle enjekte ettikleri %0,2 ve %0,4 oranında kekik yağının LAB ile H₂S üreten bakterileri inhibe ederek vakum paketlenen ürünlerde 4 °C'de 9 gün olan raf ömrünü 17-23 güne çıkarttığı belirtilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise 300 ppm karvakrol ve 300 ppm timol kullanımının tavuk köftelerinin lezzet özelliklerini geliştirdiği belirlenmiştir (Mastromatteo ve ark., 2009).

Frangos ve ark. (2010), kontrol örnekleriyle %0,2 ve %0,4 oranlarında kekik yağı kullanılıp salamura edilen alabalıkları karşılaştırmışlardır. LAB, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* ve H₂S üreten bakteri yoğunluğu düşük bulunmuş ve vakum paketlenen örneklerde uçucu yağ konsantrasyonunun etkisiyle 9 gün olan raf ömrünün 11-12 güne yükseldiği belirtilmiştir. Bu araştırma sonucunda araştırmacılar, kekik yağının yüksek konsantrasyonda kullanımının ürün açısından kabul edilebilir koku ve tat oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada 100 ppm dozlarında kullanılan soğan, sarımsak, kekik, tarçın, karabiber ve yabani mercanköşk yağlarının ve 150 ppm kullanılan yenibahar ve karanfil yağlarının *C. botulinum* 67 B'nin spor oluşturmasını engellediği saptanmıştır. Bu çalışmaya göre kullanılan yağlar *C. botulinum* üremesine etkili olmaları bakımından 3 kısma ayrılmış, çok etkili olanlar; karanfil, yabani mercanköşk, tarçın, etkili olanlar; kekik ve yenibahar, az etkili olanlar; soğan, sarımsak ve karabiber olarak bildirilmiştir (Coşkun, 2010).

Viuda-Martos ve ark. (2010), yaptıkları benzer bir çalışmada mortadella üretiminde formülasyona ekledikleri portakal lifi (%1)+biberiye/kekik yağının (%0,02) raf ömrüne etkisini araştırmış, her iki uygulamanın da vakum paketlenen ürünlerde mikrobiyal gelişimde ve lipid oksidasyonunda gecikme sağlayarak raf ömrünü arttırmaya yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uçucu yağlar ve bileşenlerinin antimikrobiyal aktiviteleriyle ilgili birçok çalışma yapılmasına rağmen antimikrobiyal etki mekanizmalarına dair detaylı araştırmalar göz ardı edilemeyecek kadar azdır (Torlak ve Nizamlıoğlu, 2009).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereç

3.1.1. Ham Madde ve Kullanılan Antimikrobiyal Maddeler

Araştırma kapsamında yerel bir süt ve süt ürünleri işletmesinden temin edilen inek sütünden üretilmiş kaymaklar kullanılmıştır. Süt kaymağı orijinal ambalajında ve soğuk zincir kırılmadan en kısa sürede Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Mikrobiyoloji laboratuvarına getirilmiş, zaman geçmeden işleme alınmıştır. Çalışmanın her aşamasında yapılan tekrarlar arasında herhangi bir farklılık olmaması açısından aynı parti süt kaymağı kullanılmıştır.

Araştırmada antimikrobiyal madde olarak nisin (Merck, Almanya) ve kekik yağı (*Origanum onites*, Manolya Doğal Aromatik Ürünler Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti., İzmir) kullanılmıştır.

3.1.2. Kullanılan Kimyasal Maddeler

Araştırma kapsamında sodyum klorür (Merck, Almanya), %37'lik hidroklorik asit (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Mikrobiyolojik analizler için peptonlu su (Merck, Almanya), Palcam Listeria Selective Agar (Merck, Almanya), Palcam Listeria Selective Supplement (Merck, Almanya), Baird Parker Agar (Merck, Almanya), Egg Yolk Tellurite (Merck, Almanya), Triptik Soy Broth sıvı besiyeri (Merck, Almanya) kullanılmıştır.

3.1.3. Kullanılan Mikroorganizma Suşları

Listeria monocytogenes RSKK 02028 Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan (Elazığ, Türkiye) ve *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Mustafa Kemal Paşa Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndan (Hatay, Türkiye) temin edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Çalışma Gruplarının Hazırlanması

Nisin ve kekik yağının kaymağa inoküle edilen *L. monocytogenes* ve *S. aureus* üzerine depolama süresince etkisinin incelendiği araştırmamızda her grupta 100 gram kaymak olacak şekilde toplamda 12 grup oluşturulmuştur. Oluşturulan bu gruplar Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışma grupları

GRUPLAR	GRUP İÇERİKLERİ
A	Kaymak Kontrol (Bakteri, nisin ve kekik yağı yok)
B	Bakteri Kontrol (Sadece <i>L. monocytogenes</i> eklenmiş kaymak)
C	Kaymak + <i>L. monocytogenes</i> + 5 mg/kg nisin
D	Kaymak + <i>L. monocytogenes</i> + 10 mg/kg nisin
E	Kaymak + <i>L. monocytogenes</i> + %0,25 kekik yağı
F	Kaymak + <i>L. monocytogenes</i> + %0,5 kekik yağı
K	Kaymak Kontrol (Bakteri, nisin ve kekik yağı yok)
L	Bakteri Kontrol (Sadece <i>S. aureus</i> eklenmiş kaymak)
M	Kaymak + <i>S. aureus</i> + 5 mg/kg nisin
N	Kaymak + <i>S. aureus</i> + 10 mg/kg nisin
P	Kaymak + <i>S. aureus</i> + %0,25 kekik yağı
R	Kaymak + <i>S. aureus</i> + %0,5 kekik yağı

Her bir gruptan steril şartlarda 10 gram kaymak stomacher poşetlere alınıp üzerine 90 ml peptonlu su ilave edildikten sonra 60 saniye süre ile homojenize edilmiştir. Üç tekerrürlü olarak yürütülen çalışmanın 0., 3., 5. ve 7. depolama günlerinde iki paralelli ekimi yapılarak mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Örneklerin homojenize edilmesi

3.2.2. Kontaminasyon sıvısının hazırlanması

Ayrı çalışma günlerinde olmak üzere $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de stokta saklanan suşlardan $40\text{ }\mu\text{l}$ alınarak CASO Broth besiyerine aktarılmıştır. Daha sonra *L. monocytogenes* $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de, *S. aureus* $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de Triptik Soy sıvı besiyerinde 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrası suşlar 5000 rpm 'de 5 dakika santrifüj (Eppendorf Centrifuge 5810 R) edilmiştir. Süpernatant uzaklaştırılarak peletlerin üzerine %0,9'luk steril fizyolojik tuzlu sudan 10 ml eklenerek vorteks aracılığı ile pelet dağıtılmıştır ve santrifüj işlemi tekrarlanmıştır. Bu işleme 3 tekerrür olacak şekilde devam edilmiştir. Sonrasında suşların bulunduğu peletler %0,1'lik peptonlu su içinde süspanse edilerek birleştirilmiştir (Yalçın ve Arslan, 2011).

3.2.3. Örneklerle eklenecek antimikrobiyal maddenin hesaplanması

Araştırmada kullanılacak olan kekik yağı miktarları %0,25 ve %0,5'tir. Her bir grup için 100 gram kaymak tartıldığından eklenecek olan kekik yağı miktarları da sırasıyla $250\text{ }\mu\text{l}$ ve $500\text{ }\mu\text{l}$ olarak ayarlanmıştır.

Nisin çözeltisini hazırlamak için öncelikle nisin çözündürülmesi gereken $0,02\text{ N HCl}$ hazırlanmıştır. Bu amaçla %37'lik HCl'den $1,66\text{ ml}$ alınarak steril saf su ile hacim 1000 ml 'ye tamamlanmıştır.

Kullanılacak olan nisin miktarları 5 mg/kg ve 10 mg/kg olup bu miktarlar 5 ppm ve 10 ppm değerlerine eşdeğer kabul edilmektedir. 5 ve 10 ppm değerlerinin ayarlanabilmesi için 0,02 N HCl içerisinde 0,001 g nisin çözündürülüp 500 ppm nisin çözeltisi elde edilmiştir. 100 g kaymağa sırasıyla 1 ve 2 gram hazırlanan çözeltiden eklendiğinde 5 ppm ve 10 ppm değerleri yakalanmıştır.

3.2.4. Örneklere bakteri ve antimikrobiyal madde eklenmesi

Araştırma kapsamındaki kaymak kontrol grubu haricindeki her bir çalışma grubu tek bir bakteri ile kontamine edilmiştir. İnokülasyon için steril stomacher poşetlere 100 gram kaymak tartılıp konulmuş ve üzerine 1 g kaymak örneğinde bakteri yükü 10^5 KOB/g olacak şekilde 1 ml inokülüm (10^7 KOB/g) eklenerek bakteri adaptasyonu için 30 dakika beklenmiştir. Nisin gruplarını oluşturmak için 500 ppm nisin çözeltisinden C ve M gruplarına 1 gram, D ve N gruplarına 2 gram eklenmiştir. Kekik yağı gruplarını oluşturmak için ise E ve P gruplarına 250 µl, F ve R gruplarına ise 500 µl kekik yağı eklenmiştir. Antimikrobiyal maddeler eklendikten sonra 30 dakika daha beklenip 0. gün analizleri için örneklerden seri dilüsyonlar hazırlanarak mikrobiyolojik ekimler yapılmıştır. Hazırlanan gruplar 3., 5. ve 7. gün analizleri için buzdolabında (+4 °C) muhafaza edilmiştir.

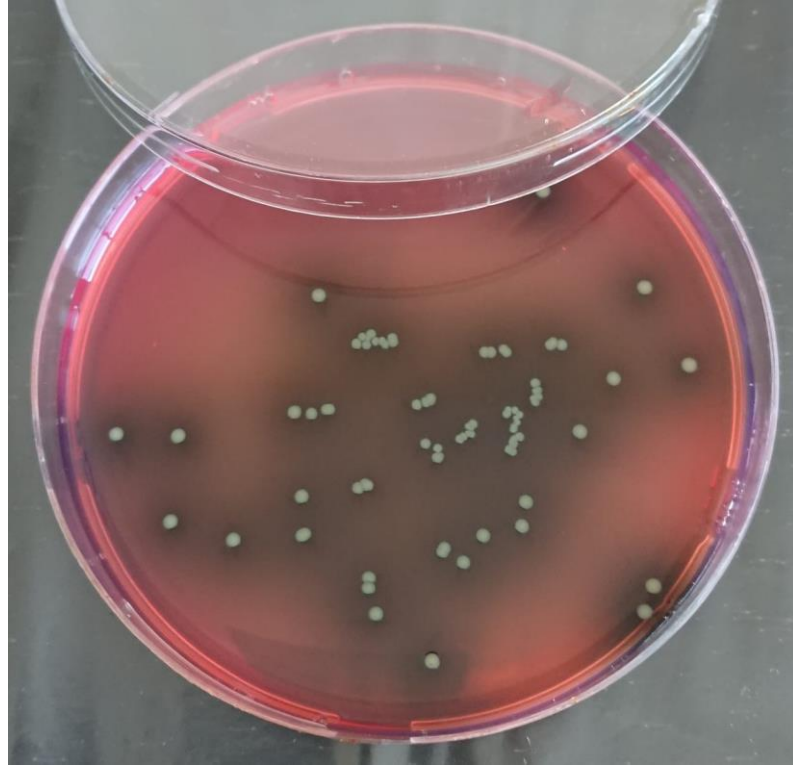
3.2.5. Doğrulama İşlemi

Araştırmada kullanılan suşların doğrulama işlemi, immunokimyasal reaksiyon sonucu oluşan aglütinasyona bağlı lateks testlerle yapılmıştır. Testler kullanım kılavuzunda belirtildiği şekilde; *S. aureus* için Staphaurex Latex Agglutination Test (Oxoid AG, Basel, Switzerland); *L. monocytogenes* için API *Listeria* kit (Biomérieux, Hazelwood) ve VIDAS *Listeria monocytogenes* Xpress (LMX) (Biomérieux, France) uygulanmıştır.

3.2.6. Mikrobiyolojik analizler

3.2.6.1. *Listeria monocytogenes* sayımı

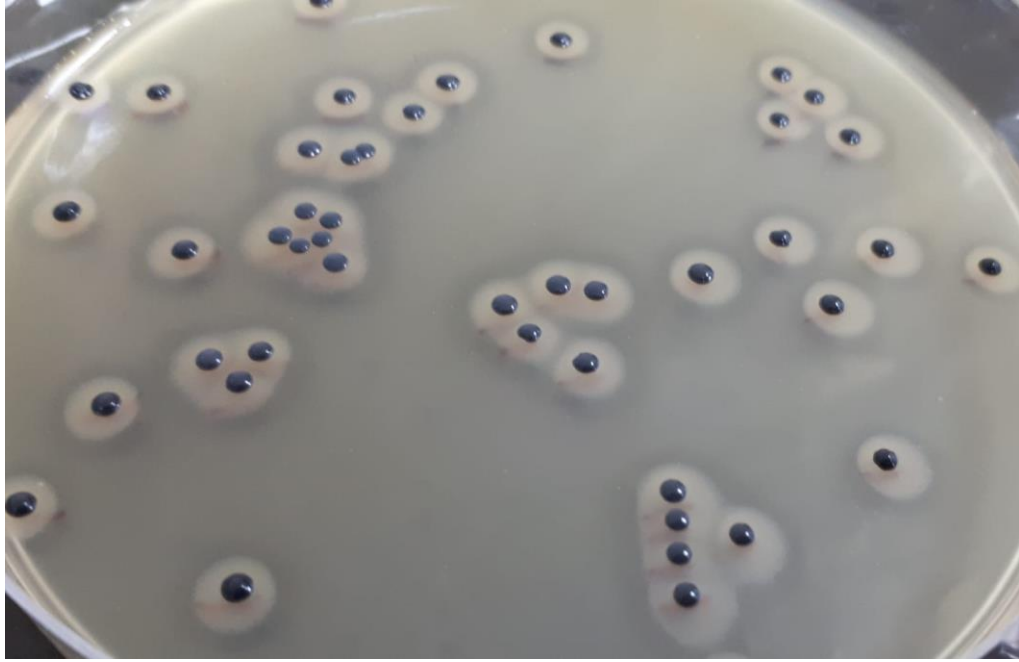
L. monocytogenes inoküle edilen örneklerin mikrobiyolojik analizleri 0., 3., 5. ve 7. günlerde yapılmıştır. Aseptik koşullar altında steril spatül kullanılarak her bir çalışma grubundan 10 g örnek alınıp steril stomacher poşetlere konulmuş ve üzerine 90 ml steril peptonlu su ilave edilmiştir. Homojenizatörde (IUL Instruments Masticator, İspanya) 60 saniye homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyon ile seri dilüsyonlar oluşturulmuştur. Palcam Listeria Selective Supplement (Merck, 112122) ilave edilerek hazırlanan Palcam Listeria Selective Agar (Merck, 111755) besiyerine oluşturulan dilüsyonlardan iki paralelli olarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Petriler 30 ± 2 °C'de 24-48 saat inkübe edilip sayılmıştır. Sayımda siyah haleli ve gri olan koloniler (Şekil 3.2) dikkate alınmıştır (Nollet ve Toldra, 2009). Elde edilen sayım sonuçları log KOB/g olarak hesaplanmıştır (Özçelik, 1998; Karahan ve ark, 2002).



Şekil 3.2. *L. monocytogenes* kolonileri

3.2.6.2. *Staphylococcus aureus* sayımı

S. aureus inoküle edilen örneklerin mikrobiyolojik analizleri 0., 3., 5. ve 7. günlerde yapılmıştır. Aseptik koşullar altında steril spatül kullanılarak her bir çalışma grubundan 10 g örnek alınıp steril stomacher poşetlere konulmuş ve üzerine 90 ml steril peptonlu su ilave edilmiştir. Homojenizatörde (IUL Instruments Masticator, İspanya) 60 saniye homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10^{-1} 'lik dilüsyon ile seri dilüsyonlar oluşturulmuştur. Yumurta sarısı emülsiyonu (Merck, 103785) eklenerek hazırlanan Baird Parker Agar (Merck, 105406) besiyerine oluşturulan dilüsyonlardan iki paralelli ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Petriler 37 ± 2 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında şeffaf zonlu, 1-2 mm çaplı parlak siyah renkli koloniler (Şekil 3.3) sayılmıştır (Burnham ve ark., 2008). Elde edilen sayım sonuçları log KOB/g olarak hesaplanmıştır (Özçelik, 1998; Karahan ve ark., 2002).



Şekil 3.3. *S. aureus* kolonileri

3.3. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Gruplar arasındaki fark kruskall whallis, grup içerisindeki tekrarlı ölçümler arasındaki fark friedman ve wilcoxon testi ile incelenmiştir.



4. BULGULAR

4.1. *L. monocytogenes* Analiz Sonuçları

Metin içerisindeki veriler \log_{10} kob/g olarak hesap edilmiştir. Bu değer metin içerisinde \log/g olarak ifade edilmiştir.

Kaymak kontrol grubunda (A), depolama süresince yapılan tüm ekimlerde *L. monocytogenes* üremesi gözlenmemiştir.

L. monocytogenes ile kontamine edilen kaymaklarda saptanan bakteri sayıları Tablo 4.1. ve Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Nisin ve kekik yağı ilave edilmiş kaymaklardaki *L. monocytogenes* sayıları (\log_{10} KOB/g).

Grup	Depolama Süresi (Gün)			
	0	3	5	7
B	5,42±0,09 ^{Aa}	7,58±0,09 ^{Ba}	7,67±0,06 ^{Ba}	7,83±0,06 ^{Ca}
C	5,36±0,21 ^{Aa}	7,68±0,01 ^{Ba}	7,73±0,02 ^{Bab}	8,07±0,03 ^{Ca}
D	5,28±0,00 ^{Aa}	7,61±0,16 ^{Ba}	7,83±0,04 ^{Bb}	8,03±0,21 ^{Ca}
E	5,47±0,07 ^{Aa}	7,39±0,03 ^{Bb}	7,59±0,05 ^{Bc}	7,86±0,33 ^{Ba}
F	5,46±0,08 ^{Aa}	7,34±0,09 ^{Bb}	7,46±0,10 ^{Bc}	7,76±0,09 ^{Ba}

^{abc} : Aynı sütunda (\downarrow) farklı harflerle gösterilen veriler arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel fark bulunmaktadır.

^{ABC} : Aynı satırda (\rightarrow) farklı harflerle gösterilen veriler arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel fark bulunmaktadır.

Veriler Aritmetik ortalama \pm Standart sapma olarak verilmiştir.

(B: Bakteri kontrol grubu, C: 5 mg/kg nisin eklenmiş grup, D: 10 mg/kg nisin eklenmiş grup, E: %0,25 kekik yağı eklenmiş grup, F: %0,5 kekik yağı eklenmiş grup)

Bakteri kontrol grubunda (B), 0. günde 5,42 \log/g olarak tespit edilen bakteri sayısı 3. günde 2,16 \log/g artış göstererek 7,58 \log/g sayısına ulaşmıştır. Aradaki bu fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 5. günde 3. güne bakılarak 0,09 \log/g artış olmuş ve bu fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 7.

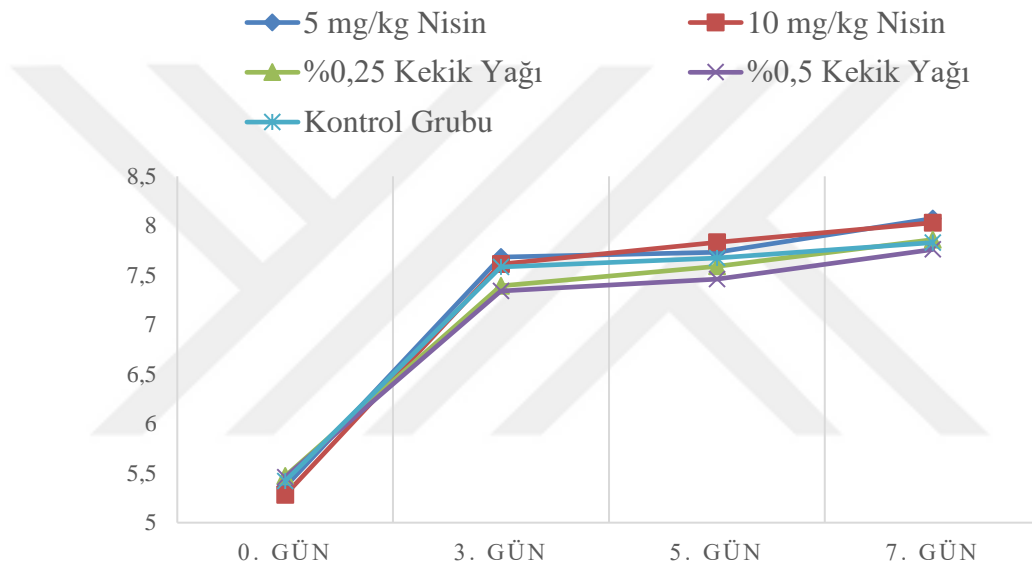
günde ise 5. güne oranla 0,16 log/g artış olmuş ve bu artışın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. 7. gündeki sayı 0. güne göre 2,41 log/g artış göstererek 7,83 log/g sayısına ulaşmıştır ($p<0,05$). Bu değerlere bakıldığında depolama süresince *L. monocytogenes* sayısının önemli derecede arttığı saptanmıştır.

Çalışmamızda 5 mg/kg nisin eklenen grupta (C), 0. günde 5,36 log/g olan bakteri sayısı 3. günde 2,32 log/g artış göstermiş ve oluşan fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 5. gününe bakıldığında 3. güne göre 0,05 log/g artış olmuş ancak bu artışın istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$). 7. günde ise 5. güne kıyasla 0,34 log/g artış olmuş, bu artışın istatistiki olarak önemli seviyede olduğu bulunmuştur. 7. gündeki artış 0. güne oranla 2,71 log/g olarak saptanmış ve bu fark istatistiki yönden anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Kaymakta 5 mg/kg dozunda nisin kullanımının *L. monocytogenes* üzerine herhangi bir inhibisyon etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmamızda 10 mg/kg nisin eklenen grupta (D), 5,28 log/g olarak tespit edilen sayı 3. günde 2,33 log/g artış göstermiş ve bu artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 5. günde 3. güne kıyasla 0,22 log/g artış olmuş ancak bu fark istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 7. günde ise 5. güne bakılarak 0,20 log/g artış göstererek 8,03 log/g değerine ulaşmış ve bu fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Yine 7. günde 0. güne göre 2,75 log/g artış göstermiş ve bu farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Kaymakta 10 mg/kg nisin kullanımının *L. monocytogenes* üzerine etkili olmadığı belirlenmiştir.

Yaptığımız bu çalışmada %0,25 kekik yağı eklenen grupta (E), 0. günde 5,47 olarak tespit edilen bakteri sayısı 3. günde 1,92 log/g artış göstermiştir. Bu artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 3. güne göre 5. günde 0,20 log/g artış göstermiş, bu artış önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 7. günde ise 3. ve 5. günlere kıyasla önemli bir artış ya da azalma gözlenmemiştir. 7. günde 0. güne göre 2,39 log/g değerinde bir artış olmuş ve bu artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bu grupta kullanılan antimikrobiyal madde ve miktarı *L. monocytogenes* üzerine etkili olmamakla beraber 3. depolama gününden sonra bakteri sayısındaki artışların istatistiki öneminin olmadığı ortaya konulmuştur.

Kaymağa %0,5 kekik yağı eklenen grupta (F) ise, 0. günde 5,46 log/g olan bakteri sayısı 3. günde 1,88 log/g artış göstermiş ve 7,34 log/g değerine ulaşmıştır. Bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). 5. güne bakıldığında 3. güne göre 0,12 log/g artış olmuş ancak bu artış önemli bulunmamıştır. 7. günde ise 3. ve 5. güne kıyasla istatistiki olarak önemli artış ya da azalma olmamıştır ($p > 0,05$). Başlangıç bakteri yüküne göre 7. gün sonunda 2,30 log/g'lık artış tespit edildiğinden %0,5 kekik yağı ilave edilmesinin kaymakta *L. monocytogenes* üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Nisin ve kekik yağı ilave edilen kaymalarda depolama süresince *L. monocytogenes* sayılarındaki değişimler

4.2. *S. aureus* Analiz Sonuçları

Kaymak kontrol grubunda (K), depolama süresince yapılan tüm ekimlerde *S. aureus* üremesi gözlenmemiştir.

S. aureus ile kontamine edilen kaymalarda saptanan bakteri sayıları Tablo 4.2. ve Şekil 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Nisin ve kekik yağı ilave edilmiş kaymaklardaki *S. aureus* sayıları (log₁₀ KOB/g).

Grup	Depolama Süresi (Gün)			
	0	3	5	7
L	5,59±0,11 ^{Aa}	5,68±0,02 ^{Aa}	5,72±0,00 ^{Aa}	5,70±0,01 ^{Aa}
M	5,36±0,27 ^{Ab}	5,30±0,16 ^{Ab}	5,38±0,20 ^{Ab}	5,39±0,20 ^{Ab}
N	5,56±0,09 ^{Aa}	5,47±0,01 ^{Ac}	5,48±0,00 ^{Ab}	5,52±0,04 ^{Ab}
P	5,81±0,08 ^{Ac}	5,67±0,03 ^{Aa}	5,68±0,06 ^{Aa}	5,47±0,30 ^{Bb}
R	5,75±0,15 ^{Ac}	5,62±0,21 ^{Aa}	5,40±0,23 ^{Bc}	5,30±0,18 ^{Bb}

^{abc} : Aynı sütunda (√) farklı harflerle gösterilen veriler arasında p<0,05 düzeyinde istatistiksel fark bulunmaktadır.

^{ABC} : Aynı satırda (→) farklı harflerle gösterilen veriler arasında p<0,05 düzeyinde istatistiksel fark bulunmaktadır.

Veriler Aritmetik ortalama ± Standart sapma olarak verilmiştir.

(L: Bakteri kontrol grubu, M: 5 mg/kg nisin eklenmiş grup, N: 10 mg/kg nisin eklenmiş grup, P: %0,25 kekik yağı eklenmiş grup, R: %0,5 kekik yağı eklenmiş grup)

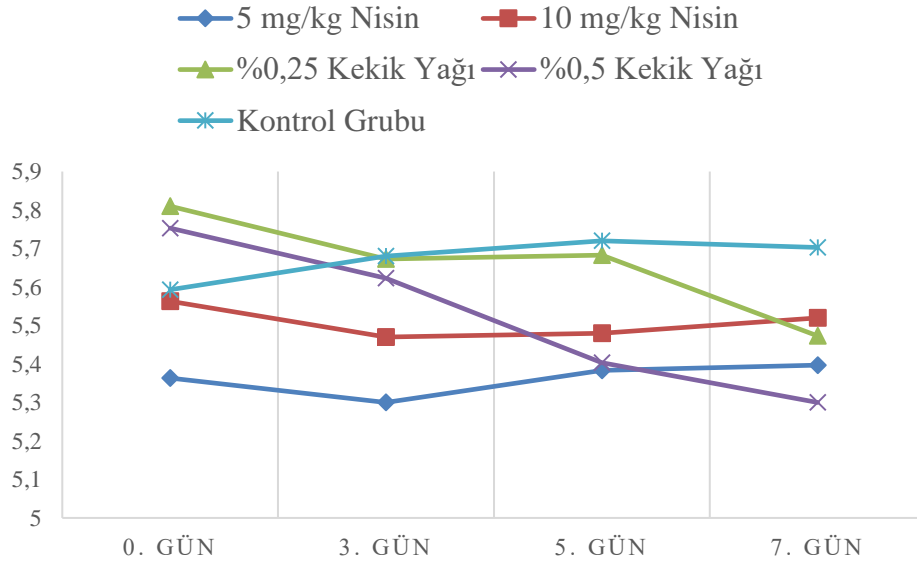
Bakteri kontrol grubunda (L), 0. depolama gününde 5,59 log/g olarak tespit edilen sayı 3. günde 0,09 log/g artış göstererek 5,68 log/g seviyesine gelmiştir ancak bu artış istatistiki olarak anlamlı değildir. 5. günde 0. güne kıyasla 0,13 log/g artış olmuştur. 0. depolama gününden 7. güne kadar 0,11 log/g artış olduğu görülmüştür. Ancak bu artışlar depolama süresince grup bazında istatistiki olarak anlamlı fark oluşturmamıştır (p>0,05).

Araştırmamızda 5 mg/kg nisin eklenen grupta (M), 0. depolama gününde 5,36 log/g olarak saptanan bakteri sayısı 3. günde 0,06 log/g azalma göstermiş, ancak bu azalma istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). 5. depolama gününde 0. güne bakılarak 0,02 log/g, 7. günde ise 0,03 log/g artış meydana gelmiştir. Elde edilen artışlar istatistiki açıdan anlamlı bir fark oluşturmamaktadır (p>0,05). Bu grupta günler arasında herhangi bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Kaymakta 5 mg/kg nisin kullanımının *S. aureus* üzerine 7 günlük depolama süresince gelişimini baskılayıcı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Kaymağa 10 mg/kg nisin eklenen grupta (N), 0. günde 5,56 log/g olarak tespit edilen sayı 3. günde 0,09 log/g azalma göstermiştir. 5. günde 3. güne oranla 0,01 log/g, 7. günde 0,05 log/g artış göstermiştir. 7. depolama gününde 0. güne kıyasla 0,04 log/g azalma olduğu gözlenmiştir. Fakat günler arasındaki bu değişimler istatistiki açıdan önemli değildir ($p>0,05$). 10 mg/kg nisin kullanımı da *S. aureus* üzerine bakteriyostatik etki göstermiştir. Elde edilen sonuçlara göre 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin kullanımı arasında etkinlik olarak bir fark yoktur.

Yapmış olduğumuz çalışmada %0,25 kekik yağı eklenen grupta (P), 0. günde 5,81 log/g olan bakteri sayısı 3. günde 0,14 log/g azalma göstermiş, 5. günde herhangi bir etki göstermemiş, 7. günde ise 0. güne kıyasla 0,34 log/g azalmıştır. 0., 3. ve 5. günlere oranla 7. depolama gününde istatistiki olarak önemli bir azalma olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Bu araştırmada %0,5 kekik yağı eklenen grupta (R), 0. günde 5,75 log/g olan bakteri sayısı 3. günde 0,13 log/g azalma göstermiş ancak bu azalma istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). 5. günde 0. güne oranla 0,35 log/g azalma göstermiş ve 5,40 log/g seviyesine inmiştir. Bu azalma istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 7. günde ise 0. güne bakıldığında 0,45 log/g azalma göstermiştir. Bu azalma 5. gün değeriyle anlamlı bir fark oluşturmasa da 0. güne kıyasla istatistiki olarak önemlidir ($p<0,05$). Bu grupta kullanılan antimikrobiyal madde ve miktarı *S. aureus* sayısını azaltıcı yönde etki göstermiştir.



Şekil 4.2. Nisin ve kekik yağı ilave edilen kaymalarda depolama süresince *S. aureus* sayılarındaki değişimler

5. TARTIŞMA

Bu tez çalışmasında doğal antimikrobiyal maddeler olan kekik yağı ile nisinin kaymağa inoküle edilen *L. monocytogenes* ve *S. aureus* üzerine farklı dozlardaki ve farklı depolama günlerindeki etkinlikleri incelenmiştir.

Çalışmamızda hammadde olarak kullanılan kaymaklar Burdur ilinde üretim yapan bir süt işletmesinden temin edilmiştir. Kaymakların mikrobiyolojik özellikleri elde edildikleri hayvan, işletmelerde uygulanan yöntemler, işletmelerin hijyenik koşulları ile çalışan personelin hijyen durumu dahil birçok faktörden etkilenmektedir.

Kaymakların yasal olarak piyasaya sunulabilmesi için en düşük seviyede pastörizasyon veya pastörizasyonla eş değer ısıtılma tabii tutulması gerekmektedir. Uygulanan ısıtılma işlemler mikroorganizmaların birçoğunu inaktif hale getirebilmek için yeterli olabiliyor gibi düşünülse de çok sayıda mikroorganizmaya etki edememektedir. Hatalı yapılan ısıtılma işlemler, sonrasında meydana gelen kontaminasyonlar ve muhafaza aşamasında yapılan birçok hata kaymakta bulunan mikroorganizma sayısını ve yükünü arttırmaktadır (Karapınar ve Gönül, 1999). Bundan dolayı da kaymakların mikrobiyal yükleri farklılık gösterebilmektedir. Çalışmamızda tek işletmeden kaymak temin edilip bu risk en az düzeye indirilmeye çalışılmıştır.

S. aureus septisemi, menenjit gibi hastalıklara sebebiyet vermekle birlikte toksik etkisi fazla olan enterotoksin oluşturup intoksikasyonlara neden olabilmektedir. Gıdalarda bu bakterinin varlığı gıda üretim yerlerinde özellikle personel hijyeni konusunda eksiklik olduğunun göstergesidir. Çünkü bu bakteri insanların ağız ve burun mukozalarında doğal olarak bulunmaktadır (Tunail, 1999).

Süt ve süt mamullerinde *S. aureus* bulunması sütün sağımı sırasında ya da sağım sonrasında gerek inek memesinden gerekse de personel ve çevresel kaynaklardan kontamine olduğunun göstergesidir (Mutluer ve ark., 1993).

Nisinin düşük pH değerlerinde daha aktif olduğu, düşük protein ve yağ oranlarına sahip gıdalarda ve pH<6,0'da en etkili olduğu bildirilmiştir (Benkerroum ve Sandine, 1988; Broughton, 1990; Okereke ve Montville, 1991). Nisinin aktivitesinin yüksek yağ oranlarında büyük ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Jung ve ark., 1992). Buna rağmen yağ oranının ve pH'nın nisin üzerine, dolayısıyla da bakterilerin inhibisyonu üzerine etkisi, özellikle kullanılan nisin konsantrasyonuna bağlı olarak değişmektedir (Carminati ve ark., 1989; Jung ve ark.,1992). Bruno ve ark. (1992), pH 6,5'te 2,5 µg/ml nisinin *L. monocytogenes* suşlarının membran potansiyelini bozarak 5 log'luk bir azalmaya neden olduğunu saptamışlardır. Peynirlerde yapılan çalışmalarda ise nisinin sütteki ve peynirdeki konsantrasyonunun giderek azalmasından dolayı etkisinin büyük kısmının ilk 24 saat içerisinde olduğu bildirilmiştir (Benkerroum ve Sandine, 1988; Maissnier ve ark., 1992; Jung ve ark., 1992).

L. monocytogenes'in nisine karşı duyarlılığının saptandığı bir çalışmada, 10 µg/ml düzeyindeki nisinin *L. monocytogenes* ATCC 19115, Scott A ve UAL500 suşlarının 10⁹ KOB/ml olan başlangıç popülasyonunda 6-7 log'lık bir azalma meydana getirdiği ve ortama tuz ilavesinin nisinin bakterisit etkisini arttırdığı bildirilmiştir (Harris ve ark., 1991). Tarafımızdan yapılan çalışmada bir süt ürünü olan kaymak kullanılmış ve kaymağa inoküle edilen *L. monocytogenes* üzerine 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarında kullanılan nisinin etkisi araştırılmıştır. 7 günlük depolama süresince yapılan analizlerde bakteri sayısında herhangi bir azalma meydana gelmemiştir. Bunun nedeni ise kaymaktaki yüksek yağ oranının (% 60) nisinin etkisini azaltması olabilir.

Abdala ve ark. (1993), beyaz peynir üzerinde yaptıkları çalışmada, pastörize süte 10⁴-10⁵ KOB/ml düzeyinde *L. monocytogenes* Scott A ve 25 µg/ml nisin ekleyerek ürettikleri peynirlerde, nisinin *L. monocytogenes* Scott A üzerine etkisini 60 günlük depolama süresince izlemişlerdir. Araştırmacılar bu süre içerisinde *L. monocytogenes*'in inhibe olmadığını saptamışlar ve buna neden olarak da peynirlerin pH değerlerinin yüksek olmasından dolayı nisinin etkili olmadığını belirtmişlerdir. Bir diğer süt ürünü olan kaymak üzerinde yaptığımız çalışmada 5 mg/kg ve 10 mg/kg

dozlarında kullanılan nisin 7 günlük depolama süresince *L. monocytogenes* üzerine herhangi bir bakterisidal etkisi gözlenmemiştir.

Dean ve Zottola (1996), *L. monocytogenes* V7 suşunun yağlı (%10) ve az yağlı (%3) dondurmadaki yaşam süreci ile nisin ilavesinin bakteri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Nisin ilavesi yapılmadan üretilmiş olan kontrol grubunda üç aylık (-18 °C) depolama süresince *L. monocytogenes* sayısında bir azalma söz konusu olmamıştır. Nisin ilavesi yapılmış olan az yağlı dondurma örneklerinde ise muhafaza süresi sonunda *L. monocytogenes* varlığı saptanmamıştır. Yaptığımız çalışmada raf ömrü kısa olan süt ürünlerinden kaymak kullanılmış ve depolamanın 7. gününe kadar bakteri üzerinde kullanılan nisin miktarlarının herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

Aktürkoğlu ve Erol (1999), beyaz peynir üretimindeki nisin kullanımının *L. monocytogenes* üzerindeki etkinliğini inceledikleri bir çalışmada beyaz peynirlerde 30 µg/ml nisin kullanımının raf ömrünün 60. gününde etkeni tamamen yok ettiği sonucuna varmışlardır. Kaymak örneğinde yaptığımız çalışmada 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin kullanımı 7. depolama gününde *L. monocytogenes* üzerinde istatistiki olarak önemli bir fark oluşturmamıştır. Bu miktarlarda kullanılan nisin *L. monocytogenes* üzerinde bakterisidal ya da bakteriyostatik etki göstermemiştir.

Fransa'da, Boussouel ve ark. (2000), tarafından yağsız sütlerle yapılan bir çalışmada, 100 ve 200 IU'lık nisin oranlarının *L. monocytogenes* üremesini inhibe ettiği belirtilmiştir. Tarafımızdan yapılan çalışmada yine bir süt ürünü olan kaymak kullanılmış ve antimikrobiyal madde olarak da 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin kullanılmıştır. Kullanılan miktarlar 7. depolama gününe kadar olan süreçte *L. monocytogenes* üzerinde önemli bir fark oluşturmamıştır.

Schillinger ve ark. (2001), soya fasulyesinden imal edilen tofu üzerine yaptıkları bir çalışmada, *L. monocytogenes* ile kontamine ettikleri ürüne, 2000 IU oranında nisin eklemiş ve *L. monocytogenes* sayısı, 60 KOB/g'dan 10 KOB/g düzeylerine inmiştir. Çalışmada, 1000 IU oranında kullanılan nisin etkenin sayısını sabit tuttuğu, 500 IU oranındaki nisin ise etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada kullandığımız 5 mg/kg ve 10 mg/kg oranlarındaki nisin,

depolama süresince *L. monocytogenes* üzerinde istatistiki açıdan anlamlı olabilecek herhangi bir etkinliği saptanamamıştır.

Bhatti ve ark. (2004), homojenize, pastörize ve çiğ sütlere ilk olarak 10^4 KOB/ml oranında *L. monocytogenes* ilave etmişler sonrasında ise aynı örneklerle 0-500 IU/ml aralığındaki farklı dozlarda nisin ilave etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda *L. monocytogenes* sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Yine bir süt ürünü olan kaymak üzerinde yaptığımız çalışmada ilave ettiğimiz 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarındaki nisin bakteri üzerinde herhangi bir etki göstermemiştir.

Jamuna ve ark. (2005), nisinin çeşitli Gram pozitif ve Gram negatif gıdalarda bozulmaya sebep olan patojen mikroorganizmalar üzerine etkisini araştırmışlardır. Sıvı besi ortamında yapılan çalışmada nisin 40 IU/ml ve üzeri konsantrasyonlarda kullanımı *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *C. sporogenes* üzerine etkili olmuş; Gram negatif mikroorganizmalardan *E. coli* dirençli bulunmuş, *Pseudomonas* ise daha yüksek konsantrasyonlarda (320 IU/ml) baskılanmıştır. Tarafımızdan yapılan çalışmada kullanılan 5 mg/kg nisin ve 10 mg/kg nisin miktarları kaymağa inoküle edilen *S. aureus* üzerine bakterisidal etki yapmamış ancak bakteri üzerinde baskılayıcı etki göstermiştir.

Kim ve ark. (2008), sütte sarımsak suyu ve nisin *L. monocytogenes* üzerindeki etkinliğini araştırmak için 62,5, 125, 250 ve 500 IU/ml nisin kullanmışlar ve bu oranların güçlü antilisterial etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte nisin ile %2,5 ve %5 oranlarındaki sarımsak suyunun birlikte kullanıldığında antilisterial etkinliği daha da arttığı tespit edilmiştir. Araştırmamızda süt ürünü olan kaymağa inoküle edilen *L. monocytogenes* üzerinde 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarındaki nisinin etkinliği araştırılmış ancak istatistiki olarak önemli olacak herhangi bir sonuca varılamamıştır.

Santos Pires ve ark. (2008), nisin, natamisin ve nisin+natamisin içeren selüloz esaslı filmler üreterek dilimlenmiş mozzarella peynirindeki *S. aureus* ATCC 6538, *L. monocytogenes* ATCC 15313, *Penicillium* spp. ve *Geotrichum* spp. üzerine antimikrobiyel etkinliğini 12 ± 2 °C'de 15 gün süreyle incelemişlerdir.

Nisin+natamisin içeren selüloz filmler *Penicillium* spp. üzerine antimikrobiyel etki gösterirken, nisin içeren selüloz filmler *S. aureus* ATCC 6538 üzerine herhangi bir antimikrobiyel etki göstermemiştir. Kaymak üzerine yaptığımız çalışmada *S. aureus* ATCC 25923 suşu üzerine 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarında kullanılan nisin etkinliği incelenmiştir. Çalışmamızda kullandığımız dozlar bakteri sayısını azaltıcı yönde herhangi bir etki göstermezken bakteri sayısının artmasına da izin vermemiştir.

Yılmaz ve Günalan (2010), tarafından Kayseri bölgesinde tüketime sunulan çiğ sütlerde *S. aureus* ve enterotoksin varlığı araştırılmıştır. Stafilokokal enterotoksinlerin gıdalarda sentezlenebilmesi için 10^6 KOB/ml seviyesinde *S. aureus* bulunması gerekirken, çalışmada incelenen bazı süt örneklerinde bu değerin altında tespit edilen mikroorganizma sayısına rağmen enterotoksin varlığı tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak da; sütlerin tanklarda beklemesi esnasında *S. aureus*'un gelişerek çoğaldığı, daha sonra çeşitli inhibitörük faktörlerin etkisi altında sayısal azalma gösterdiği şeklinde bir açıklama getirilmiştir. Yaptığımız çalışmada kaymağa 10^5 KOB/ml düzeyinde *S. aureus* eklenmiştir. Eğer *S. aureus* üremesi için uygun şartlar sağlanmış olsa ve çalışmamızda antimikrobiyal madde kullanılmamış olsaydı bakteri sayısı 10^6 KOB/ml seviyelerine çıkabilir ve enterotoksin oluşumu için kaynak teşkil edebilirdi.

Pinto ve ark. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada nisin serro peynirinde *S. aureus* sayısını azalttığını ve 100 IU/ml ve 500 IU/ml nisin içeren peynirin olgunlaşmanın 7. gününde 4,3 log KOB/ml olan bakteri sayısının kontrol grubuna göre 1,2 ve 2,0 log azaldığını tespit etmişlerdir. Tarafımızdan yapılan çalışmada kullanılan 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarındaki nisin +4 °C'de 7 günlük depolama süresince *S. aureus* sayısında herhangi bir azalma oluşturmamış ancak bakteri gelişimini baskılamıştır.

Ultra filtrasyondan geçirilen süttten üretilen peynirler üzerinde yapılan çalışmada, 5 log KOB/g *S. aureus* inoküle edilen peynir örneklerine 0, 1, ve 2 µg/g dozlarında nisin ilave edilmiştir. 8 °C ve 25 °C'de depolanan örneklerin 0, 1, 8, 15, 30, 45 ve 60 gün üzerinden mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. 8 °C'de depolanan

örneklerde 1 µg/g nisin kullanımı depolamanın ilk gününde *S. aureus* sayısında önemli azalma meydana getirirken 2 µg/g nisin kullanımı ise bakteri sayısını 10¹ KOB/g düzeyinin altına düşürmüştür. 25 °C’de depolanan örneklerde ise 15. depolama gününe kadar 8 °C’de depolanan örneklerle benzer olan bakteri sayısı 15. günden sonra artmaya başlamış ve nisin etkisi azalmıştır (Mohammadi ve Jodeiri, 2014). Farklı bir süt ürünü olan kaymak üzerinde yaptığımız çalışmada, 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarında kullanılan nisin +4 °C’de depolanan *S. aureus* üzerine 7 günlük depolama süresince gelişimi azaltıcı yönde herhangi bir etki göstermemiştir ancak bakteri sayısını da arttırmamıştır.

Nisin süt ve süt ürünleri dışında birçok gıda maddesine ilave edilerek de bakteri inhibisyonu üzerine etkileri araştırılmıştır.

Nilsson ve ark. (1997), dumanlanmış somon balıkları üzerine yaptıkları bir çalışmada, CO₂ ile 30 IU/ml ve 500 IU/ml arasında değişen miktarlarda nisin uygulamaları sonucunda *L. monocytogenes* sayısında 2 log oranında bir azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada kaymakta 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin kullanımının *L. monocytogenes* sayısını azaltıcı yönde herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir.

Nykanen ve ark. (2000), deneysel bir ortamda dumanlanmış balık örneklerine nisin ve nisin ile 1:1 oranında kombine edilmiş %60’lık sodyum laktat çözeltisi eklenmiş ve nisin *L. monocytogenes* sayısını düşürdüğü ancak bu düşüşün sodyum laktat kombinasyonu ile daha fazla olduğu bildirilmiştir. Nisin ilavesi ile kaymak üzerinde yaptığımız çalışmada kullandığımız miktarlar depolama süresince *L. monocytogenes* üzerinde bakterisidal bir etki göstermemiştir. Kaymakta nisin ile kombine ürünler kullanılarak yapılacak çalışmalarda bakteri üzerinde inhibe edici etkiler gözlenebilir.

Güneş ve Çıbık (2002), *L. monocytogenes* ile kontamine ettikleri köftelerde 5 µg/ml nisin kullanımının 20. dakikasından itibaren bakteri sayısında önemli bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir. Farklı bir örnek olan kaymakta 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin

kullanılarak yaptığımız çalışmada 7 günlük depolama süresince bakteri sayısında herhangi bir düşüş saptanamamıştır.

Vongsawasdi ve ark. (2012), balık köftesinde nisin *S. aureus* üzerindeki etkinliğini incelemiştir. Deney ortamında kontamine edilip ve 4 °C'de saklanan numunelerde başlangıç bakteri yoğunluğu 7,27 log KOB/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol bakteri sayısının devamlı artış gösterdiği ve 12. gün 9,53 log KOB/g'a ulaştığı ancak nisin (15 ng/ml) eklenen grupta depolama süresince sürekli azalarak 12. gün 5,70 log KOB/g'a kadar düştüğü belirtilmiştir. Kaymak üzerinde yaptığımız çalışmada 5 mg/kg ve 10 mg/kg dozlarında kullanılan nisin 7. güne kadar olan depolama sürecinde bakteri gelişimini azaltıcı yönde bir etki göstermemiştir. Ancak bakteri gelişimini baskıladığı gözlenmiştir.

S. aureus yüksek bakteri konsantrasyonuna ulaşması ve enterotoksin oluşturabilmesi için rekabetçi floraya karşı baskın olması gerekir. Enterotoksin A oluşturan *S. aureus* suşlarının diğer toksin oluşturan *S. aureus* suşlarına göre uygun olmayan şartlar altındada enterotoksin oluşturabileceği bildirilmektedir (Alişarlı ve ark. 2002). Çalışmamızda kullandığımız *S. aureus* ATCC 25923 A tipi enterotoksin oluşturmaktadır. Gıda intoksikasyonlarında en çok görülen toksin tipinin, toksisitesi en yüksek olan SEA olduğu, bunu SEB ve SED tiplerinin takip ettiği araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Yıldırım ve ark., 2016). Soejima ve ark. (2007), yağsız süte 1-2 log KOB/ml *S. aureus* inoküle edip çalkalayarak 35 °C'de inkübe etmişlerdir. Bu koşulların *S. aureus* gelişimini ve SEA üretimini hızlandırdığını bildirmişlerdir. Kaymakta *S. aureus* ve enterotoksin gelişimin önlemek amacıyla yaptığımız deneysel çalışmada kullanılan 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin bakteri sayısını azaltıcı yönde bir etkisi olmamış ancak bakteri gelişimini baskılamıştır. Kekik yağının %0,25 oranında kullanılması 7. depolama gününde, %0,5 oranında kullanılması ise 5. depolama gününden itibaren *S. aureus* sayısını azaltıcı yönde etki göstermiştir.

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 (Smith ve ark., 2001). Yaptığımız çalışmada kullandığımız %0,25 ve %0,5 oranlarındaki kekik yağı *S. aureus* üzerinde bakterisidal bir etki gösterirken aynı etkiyi *L. monocytogenes* üzerinde gösteremediği belirlenmiştir.

Ayar ve Akyüz (2003), olgunlaşma esnasında beyaz peynirin lipolizi üzerine eklenen nane ve kekik ekstraktlarının etkisini inceledikleri çalışmada, kekik ekstraktının bakteri, maya ve küf faaliyetlerini az da olsa engellediği saptanmıştır. Tarafımızdan yapılan çalışmada kullandığımız %0,25 ve %0,5 oranlarındaki kekik yağının yine bir süt ürünü olan kaymağa inoküle edilen *S. aureus* ve *L. monocytogenes* üzerine etkileri incelenmiştir. Kullanılan kekik yağı *S. aureus* üzerinde depolama süresince olumlu bir etki göstermiş ancak *L. monocytogenes* üzerinde istatistiki açıdan anlamlı olabilecek bir etki gösterememiştir.

Sürk peyniri üzerinde yapılan bir çalışmada çeşitli baharatların (biber, kekik, nane, kimyon, hindistan cevizi, yenibahar, karanfil, tarçın, karabiber, tuz, ve sıcak kırmızı biber salçası) depolama süresince *S. aureus* üzerine etkisi araştırılmıştır. Baharatlar peynire yapım aşamasında ilave edilmiş, *S. aureus* inoküle edilerek depolanmıştır. Sonuç olarak; *S. aureus* sayısı depolama boyunca azalmıştır (Masatcıoğlu, 2004). Yaptığımız çalışmada kaymağa inoküle edilen *S. aureus* ve *L. monocytogenes* üzerine %0,25 ve %0,5 oranlarında eklenen kekik yağının etkisi araştırılmıştır. Kullanılan antimikrobiyal madde ve miktarları *S. aureus* üzerinde depolamanın 3. gününden itibaren istatistiki açıdan önemli azalma oluştururken *L. monocytogenes* üzerinde depolama süresince herhangi bir etki göstermediği ortaya konulmuştur.

Rasooli ve ark. (2006), iki kekik çeşidi olan *Thymus eriocalyx* ve *Thymus xporlock* esansiyel yağlarının *Listeria monocytogenes* gelişimi üzerindeki antibakteriyal etkisini incelemişlerdir. Bu iki kekik (*thyme*) çeşidinin de *L. monocytogenes*'e karşı yüksek antibakteriyal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız bilyalı kekik olarak da bilinen kekik çeşidi *Origanum*

onites'ten elde edilen yağ depolama süresince *L. monocytogenes* üzerinde antimikrobiyal herhangi bir etki göstermemiştir.

S. Enteritidis, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*, *S. aureus* ve *Penicillium* spp. ile inoküle edilmiş dilim kaşar peynirleri üzerine, %2 oranında kekik ve sarımsak özütü içeren peynir altı suyu proteini (PASP) esaslı antimikrobiyel yenilebilir filmlere natamisin veya nisin ilave edilmiştir. Oluşturulan örnekler 15 gün süreyle buzdolabı sıcaklığında depolanmıştır. Depolama süresi sonunda kekik yağı içeren PASP filmle ambalajlanmış kaşar peyniri örneklerinde *E. coli* O157:H7 sayısında 1.48 log KOB/g, *S. aureus* sayısında ise 2.15 log KOB/g azalma saptanmıştır. *L. monocytogenes* sayısında en fazla azalma sırasıyla nisin, sarımsak veya kekik yağı içeren film ile ambalajlanmış örneklerde görülmüştür (Sarıkuş, 2006). Bir süt ürünü olan kaymakla yaptığımız çalışmada 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin kullanımı hem *S. aureus* hem de *L. monocytogenes* sayısında azalma meydana getirmemiştir. Ancak %0,25 ve %0,5 dozlarında kullanılan kekik yağı *L. monocytogenes* üzerinde herhangi bir etki göstermezken *S. aureus* sayısında 0,45 log KOB/g azalma meydana getirmiştir.

Ayana ve Turhan (2009), tarafından kaşar peynirindeki *S. aureus* gelişimini engellemek için %1,5 oranında zeytin yaprağı özütü içeren metilselüloz esaslı filmler, dilimlenmiş kaşar peyniri örneklerine uygulanmıştır. Örnekler $4\pm 0,3$ °C'de 14 gün süreyle depolanmıştır. Zeytin yaprağı özütünün antimikrobiyel etkisi sonucunda, *S. aureus* inoküle edilmiş ve metilselüloz esaslı film ile kaplanmış kaşar peyniri dilimlerinde *S. aureus* sayısı %24,5 oranında azalmıştır. Kaymağa inoküle edilen *S. aureus* üzerine yaptığımız çalışmada %0,25 ve %0,5 oranlarında kekik yağı kullanılmış ve örnekler 7 gün süreyle depolanmıştır. %0,25 dozunda kullanılan kekik yağı örneklerinde depolamanın 7. günündeki bakteri sayısı 0. güne oranla 0,34 log KOB/g azalma göstermiştir. %0,5 dozunda kullanılan kekik yağı örneklerinde ise aynı etki 5. depolama gününden itibaren gözlenmiştir.

Yumuşak bir peynir çeşidi olan Domiati peynirine eklenen çörek otu yağı, depolama süresince toplam bakteri üzerinde belirgin bir etki göstermezken, *S. aureus*, *E. coli* yükleri üzerinde inhibisyon etkisi göstermiş ve bu mikroorganizma

sayılarında düşüş olmasını sağlamıştır (Hassanien ve ark., 2013). Çalışmamızda kullandığımız %0,25 ve %0,5 oranlarındaki kekik yağı kaymağa inoküle edilen *S. aureus* üzerinde bakterisidal bir etki gösterirken *L. monocytogenes* üzerinde belirgin bir etki tespit edilememiştir.

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. En iyi antimikrobiyal etki karanfil yağında saptanmıştır. Karanfil yağı uygulanmış panterlerin raf ömrü 40 gün uzamıştır (Havanur ve Adi, 2014). Çalışmamızda doğal antimikrobiyal maddelerden bir tanesi olan kekik yağı kullanılmıştır. Kaymağa inoküle edilen *S. aureus* üzerinde %0,25 oranında kullanıldığında 7. depolama gününde bakteri sayısında 0,34 log KOB/g azalma göstermiş, %0,5 oranında kullanıldığında ise aynı etkiyi 3. depolama gününde göstermiştir. Bir diğer bakteri çeşidi olan *L. monocytogenes* üzerinde ise depolama süresince istatistiki olarak anlamlı olabilecek herhangi bir etki belirlenmemiştir.

Eritme peynirinde bazı patojen bakteriler üzerine çeşitli baharatların etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; eritme peyniri içerisine %1'lik ve %3'lük kekik, nane, anason, dereotu ve sarımsak tozu baharatları ilave edilip, patojen mikroorganizma olarak *S. aureus* (ATCC 25923) ve *E. coli* (ATCC 25922) kullanılmıştır. +4° C'de 90 gün depolama sonucunda *S. aureus* üzerine en etkili baharatların nane (%3) ve dereotunun, *E. coli* üzerinde ise kullanılan bütün baharat çeşitlerinin etkili olduğu belirlenmiştir (Gümüş ve Bursa, 2015). Tarafımızdan yapılan çalışmada kaymağa inoküle edilen *S. aureus* ve *L. monocytogenes* üzerine %0,25 ve %0,5 oranlarında eklenen kekik yağının etkisi araştırılmıştır. 7 günlük depolama süresince *L. monocytogenes* üzerinde herhangi bir etki gözlenmezken *S. aureus* sayısında 3. günden itibaren 0,35 log KOB/g azalma gözlenmiştir.

Mersin uçucu yağı eklenmiş yenilebilir film kaplamaların kaşar peynirinin depolanmasında antimikrobiyal etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol (yenilebilir film olmayan), mersin yağı eklenmemiş ve mersin yağı eklenmiş

yenilebilir film olmak üzere 3 grup oluşturulmuş ve %2 düzeyinde mersin yağı ilave edilmiştir. Kontrol grubundaki örneklerde *S. aureus* sayısının 90 gün depolama süresi sonunda 6,23 log KOB/g'dan 7,50 log KOB/g'a yükseldiği görülmüştür. Yenilebilir film ilave edilmiş gruplardan mersin yağı ilave edilmeyen örneklerde 6,23 log KOB/g olan sayı 4,03 log KOB/g'a; mersin yağı ilave edilen örneklerdeki sayı ise 6,23 log KOB/g'dan 3,33 log KOB/g'a kadar azalmıştır (Saygılı, 2015). %0,25 ve %0,5 oranlarında kekik yağı eklenerek kaymağa inoküle edilen *S. aureus* üzerindeki etkinliğinin incelendiği çalışmamızda, %0,25 kekik yağı eklenen örneklerde 7. günde ve %0,5 kekik yağı eklenen örneklerde 5. günde başlangıç bakteri sayısına göre 0,34 log KOB/g azalma olduğu gözlenmiştir.

Sarımsak ve zencefil tozunun Ayibin (Etiyopya peyniri) kimyasal, mikrobiyal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada sarımsak tozu, zencefil tozu ve bunların karışımları %0, %1, %3 ve %5 oranlarında ilave edilmiştir. Genel olarak baharatların mikrobiyal ve biyokimyasal özelliklerde etkili olduğu ve geleneksel süt ürünlerinin geliştirilmesinde önemli role sahip olduğu tespit edilmiştir (Regu ve ark., 2016). Yaptığımız çalışmada %0,25 ve %0,5 oranlarında kullanılan kekik yağı *L. monocytogenes* üzerine herhangi bir etki oluşturmazken *S. aureus* üzerinde 3. depolama gününden itibaren bakterisidal etki göstermiştir. Ancak kekik yağının kaymağa eklenmesi ile kaymağın kendine özgü tat ve kokusunu önemli derecede baskılanmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kaymağa inoküle edilen *L. monocytogenes* ve *S. aureus* üzerine 5 mg/kg ve 10 mg/kg nisin ile %0,25 ve %0,5 oranlarında eklenen kekik yağının 7 günlük depolama süresince etkisi araştırılmıştır. Her bir bakteri için bakteri kontrol grupları da dahil olmak üzere 6 grup, toplamda 12 grup oluşturulmuştur. Kaymak kontrol grubunda alınan kaymaktan kaynaklı herhangi bir üreme olup olmadığı araştırılmış ancak bulguya rastlanmamıştır.

L. monocytogenes eklenen gruplarda kullanılan antimikrobiyal maddeler ile miktarlarının depolama süresince bakteri üzerinde herhangi bir etkisi gözlenmemiştir.

S. aureus eklenen gruplarda ise kullanılan nisin miktarlarının olumlu etkisi olmamış ancak %0,25 kekik yağı eklenen grupta 7. depolama gününde 0,34 log KOB/g azalma olmuştur. %0,5 kekik yağı eklenen grupta ise 5. depolama gününde 0. güne oranla 0,35 log KOB/g azalma meydana gelmiş ve bu azalma 7. günde 0,45 log KOB/g düzeyine ulaşmıştır. Oluşan bu etkilerin ise istatistiki açıdan önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kullanılan ürünün raf ömrünün kısa olmasından dolayı 7 gün olarak belirlenen depolama süresi daha sonra yapılacak olan çalışmalarda daha uzun tutularak kullanılan maddelerin ve miktarlarının etkinliği araştırılabilir. Bakteriler üzerinde görülen etki daha uzun depolama sürelerinde daha anlamlı farklılıklar ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir. Ayrıca daha yüksek dozların kullanımının nasıl etki yapacağına yönelik çalışmalar da yapılabilir.

Kullanılan maddelerin miktarları artırılarak da daha olumlu etkiler gözlenebilir. Ancak nisin gıdalarda kullanımı için belirlenen limit değerlerin aşılması gerekmektedir. Kekik yağı için ise belirlenen limit değeri yoktur ancak kullanılan miktarın artırılması duyuşal yönden gıdalar üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir. Özellikle kaymak gibi kendine özgü tat ve kokuya sahip bir üründe,

yine baskın tat ve kokuya sahip bir maddenin kullanımı kaymağın tüketilebilirliğini olumsuz yönde etkileyebilir.



KAYNAKLAR

- Abdala OM, Davidson PM, Christen GL (1993).** Survival of selected pathogenic bacteria in white pickled cheese made with lactic acid bacteria or antimicrobials. *J. Food Protect.*, **56**, 972-976.
- Abraham MO (2008).** Occurrence of *Listeria monocytogenes* in cheese and ice cream produced in the State of Parana, Brazil. *Braz. J. Pharm. Sci.*, **44**, 289.
- Adam RC (1971).** *Süt III. Çeşitli Ürünler ve Artıkları.* E.Ü.Z.F. Yayınları, No:170, İzmir.
- Adams M (2003).** *Nisin in multifactorial food preservation.* In Roller S. (Eds), Natural antimicrobials for the minimal processing of foods. Cambridge: Weedhead Publishing Limited, p:11-33.
- Adams MR, Moss MO (2008).** *Bacterial agents of foodborne illness. Staphylococcus aureus.* In: Food microbiology. UK, Third Edition, The Royal Society of Chemistry, p:252-257.
- Ağaoğlu S, Alemdar S (2004).** Van'da tüketime sunulan dondurmalarda bazı patojenlerin varlığının araştırılması. *Van Vet. J.*, **15**, 59- 64.
- Akalın SA, Tokuşoğlu Ö, Gönç S, Ökten S (2005).** Detection of biologically active isomers of conjugated linoleic acid in kaymak. *Grasas Aceites*, **56**, 298- 302.
- Akalın SA, Gönç S, Ünal G, Ökten S (2006).** Determination of some chemical and microbiological characteristics of kaymak. *Grasas Aceites*, **57**, 429-432.
- Akgül A (1993).** *Baharat bilimi ve teknolojisi.* Ankara: Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, s:451.
- Akkoç N, Şanlıbaba P, Akçelik M (2009).** Bakteriyosinler: Alternatif gıda koruyucuları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **25**, 59-70.
- Akman ŞD (2000).** *Kahramanmaraş'ta tüketime sunulan dondurmalarda Listeria türlerinin izolasyonu.* Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Akman D, Duran N, Dığrak M (2004).** Prevalence of *Listeria* species in ice creams sold in the cities of Kahramanmaraş and Adana. *Turk J. Med. Sci.*, **34**, 257-262.
- Akpınar Bayizit A, Özcan Yılsay T (2002).** Bursa ilinde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **16**, 77-86.
- Aktürkoğlu E, Erol İ (1999).** Beyaz peynir üretiminde nisin kullanımı ile *L. monocytogenes*'in inhibisyonu. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **23**, 785-792.

Alas ZT (2004). *Ankara piyasasında tüketime sunulan beyaz peynir ve sade dondurmada Listeria monocytogenes, Bacillus cereus, fekal koliform ve E. coli varlığı.* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Alışarlı M, Sağun E, Alemdar S, Akkaya L (2002). Kremalı pastalarda *Staphylococcus aureus* suşlarının gelişme ve enterotoksin oluşturma özellikleri üzerine etki yapan faktörler. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, **26**, 535-542.

Altuğ T (2009). *Gıda Katkı Maddeleri.* Ankara, SİDAS Medya Ltd. Şti., s:268.

Anonim (2003). *Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği.* Resmi Gazete 27.09.2003-25242,2003/34

Anonim (2008). *TS 1864. Krema ve Kaymak.* Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonim, (2011). *Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği.* Kanun 5996. Resmi Gazete 29.12.2011-28157.

Anonim (2013). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği Resmi Gazete 30.16.2013-28693.

Anonim (2019a). Sütün besin değeri. <https://www.esk.gov.tr/tr/10905/Sutun-besin-degeri-nedir>. (Erişim Tarihi: 04.07.2019).

Anonim (2019b). Manda kaymağı. <https://www.afyoresel.com/sut-manda-kaymagi> (Erişim Tarihi: 05.07.2019).

Anonim (2019c). İnek sütü kaymağı. http://vandangelsin.com.tr/index.php?route=product/product&product_id=87 (Erişim Tarihi: 05.07.2019).

Anonim (2019d). Lüle kaymağı. <https://www.sutdunyasi.com/makaleler/bilimsel/yalvacta-uretilen-kaymaklarin-ozelliklerinin-belirlenmesi/> (Erişim Tarihi: 06.07.2019).

Anonim (2019e). Kuru kaymak. <http://www.bgnneyesem.com/kuru-kaymak/>. (Erişim Tarihi: 06.07.2019).

Arauz LJ, Jozala AF, Mazzola PG, Penna TCV (2009). Nisin biotechnological production and application: a review. *Trends Food Sci. Tech.*, **20**, 146-154.

Atrea I, Papavergou A, Amvrosiadis I, Savvaidis IN (2009). Combined effect of vacuum packaging and oregano essential oil on the shelf life of mediterranean octopus (*Octopus vulgaris*) from the aegean sea stored at 4 °C. *Food Microbiol.*, **26**, 166-172.

Ayana B, Turhan KN (2009). Use of antimicrobial methylcellulose films to control *Staphylococcus aureus* during storage of kasar cheese. *Packag. Technol. Sci.*, **22**, 461-469.

Ayar A, Akyüz N (2003). Olgunlaşma esnasında beyaz peynirin lipolizi üzerine ilave edilen bazı baharat ekstraktlarının etkisi. *Gıda*, **28**, 295-303.

Baird RM, Lee WH (1995). Media used in the detection and enumeration of *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Food Microbiol.*, **26**, 15-24.

Bakırcı İ, Çelik S, Özdemir S (2000). Erzurum piyasasında tüketime sunulan mutfak tipi tereyağlarının mikrobiyolojik özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **31**, 51-55.

Baranauskiene R, Venskutoni SPR, Viskelis P, Dambrauskiene E (2003). Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*thymus vulgaris*). *J. Agr. Food Chem.*, **51**, 7751-7758.

Barza M (1985). Listeriosis and milk. *New Engl. J. Med.*, **312**, 438-440.

Baysal A (2004). *Beslenme*. 10. Baskı, Hatiboğlu Yayınları, Ankara, s:287-288.

Benkerroum N, Sandine WE (1988). Inhibitory action of nisin against *Listeria monocytogenes*. *J. Dairy Sci.*, **71**, 3237-3245.

Benli M, Yiğit N (2005). Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-line Mikrobiyoloji Dergisi*, **3**, 1-8

Bergdoll MS, Lee-Wong AC (2006). *Staphylococcal intoxications*. In Rieman HP, Cliver DO. (Eds), *Foodborne Infections and Intoxications*, San Diego, California: Academic Press, Elsevier Inc., p:523-562.

Bhatti M, Veeramachaneni A, Shelef LA (2004). Factors affecting the antilisterial effects of nisin in milk. *Int. J. Food Microbiol.*, **97**, 215-219.

Boussouel N, Mathieu F, Junelles RAM, Milliere JB (2000). Effects of combinations of lactoperoxidase system and nisin on the behaviour of *L.monocytogenes* ATCC 15313 in skim milk. *Int. J. Food Microbiol.*, **61**,169-175.

Boziaris IS, Adams MR (1999). Effect of chelators and nisin produced in situ on inhibition and inactivation of Gram negatives. *Int. J. Food Microbiol.*, **53**, 105-113.

Bracket RE (1988). Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* at refrigeration temperature. *J. Food Safety*, **12**, 199-216.

Broughton JD (1990). Nisin and its uses as a food preservative. *Food Technol.*, **44**, 106-112.

Bruno MEC, Kaiser A, Montville TJ (1992). Depletion of proton motive force by nisin in *Listeria monocytogenes* cells. *Appl. Environ. Microbiol.*, **58**, 2255-2259.

Buchanan RL, Stahl H, Whiting RC (1989). Effects and interactions of temperature, pH, atmosphere, sodium-chloride and sodium-nitrite on the growth of *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.*, **52**, 844-851.

Burnham G, Hanson DJ, Koshick CM, Ingham SC (2008). Death of *Salmonella* serovars, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes* during the drying of meat: A case study using biltong and droewors. *J. Food Safety*, **28**, 198-209.

Burt SA, Reinders RD (2003). Antibacterial activity of selected plant essential oils against *Escherichia coli* O157:H7. *Lett. Appl. Microbiol.*, **36**, 162–167.

Carminati D, Giraffa G, Bossi MG (1989). Bacteriocin-like inhibitors of *Streptococcus lactis* against *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.*, **52**, 614-617.

Cheigh C, Pyun Y (2005). Nisin biosynthesis and its properties. *Biotechnol. Lett.*, **27**, 1641-1648.

Clements MO, Foster SJ (1999). Stress resistance in *Staphylococcus aureus*. *Trends Microbiol.*, **7**, 458–462.

Coşkun F (2010). Gıdalarda kullanılan bazı baharat ve baharat özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Akademik Gıda*, **8**, 41-46.

Çolak H, Hampikyan H, Bingöl EB, Aksu H (2008). The effect of nisin and bovine lactoferrin on the microbiological quality of Turkish-style meatball (Tekirdağ Köfte). *J. Food Safety*, **28**, 355-375.

Çon AH, Ayar A, Gökalp HY (1998). Bazı baharat uçucu yağlarının çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. *Gıda*, **23**, 171-175.

Çon AH, Gökçe R, Gürsoy O (2000). Farklı şekillerde ambalajlanan Afyon kaymaklarının muhafaza sürelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Süt mikrobiyolojisi ve katkı maddeleri. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Tekirdağ/Türkiye, s:557 - 566.

Daeschel MA (1990). Application of bacteriocins in food systems. İn: Bills DD, Kung SD. (Eds), *Biotechnology and Food Safety*. Boston, Butterworths- Heinemann, p:91-104.

Daferera DJ, Ziogas BN, Polissiou MG (2000). GC–MS analysis of essential oils from some greek aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum*. *J. Agr. Food Chem.*, **48**, 2576–2581.

Dean JP, Zottola EA (1996). Use of nisin in ice cream effect on the survival of *Listeria monocytogenes*. *J. Food Protect.*, **59**, 476-480.

Dığrak M, Tanış H, Bağcı E, Kırbağ S (2000). Kahramanmaraş'ta tüketime sunulan dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* ve *K. Pneumoniae*'nin araştırılması. *Gıda*, **25**, 349-353.

Di Pasqua R, De Feo V, Villani F, Mauriello G (2005). İn vitro antimicrobial activity of essential oils from *mediterranean apiaceae*, *verbenaceae* and *lamiaceae* against foodborne pathogens and spoilage bacteria. *Ann. Microbiol.*, **55**, 139-143

Dinçer E, Kıvanç M, Karaca H (2010). Biyokoruyucu olarak laktik asit bakterileri ve bakteriyosinler. *J. Food.*, **35**, 55-62.

Early R (1991). The Technology of Dairy Product, Blackie Glasgow and London VCH Publishers Inc, New York.

EC (2005). 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2005/2073/oj> (Erişim Tarihi: 10.06.2019)

Elliason DJ, Tatini SR (1999). Enhanced inactivation of *Salmonella typhimurium* and verotoxigenic *Escherichia coli* by nisin at 6,5 °C. *Food Microbiol.*, **16**, 257-267.

El-Shenawy MA, Marth EH (1989). *Listeria monocytogenes* and food: History, characteristics, implications, isolation methods and control: A review. *Egypt. J. Dairy. Sci.*, **17**, 1-18.

Eralp M (1969). Tereyağ ve kaymak teknolojisi (Ed). Ankara: Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, **375**, 239-249.

Erol İ (2007). *Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi: Staphylococcus aureus*. Ankara: Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., s:135-144.

Ertaş N, Gönülalan Z, Yıldırım Y, Kum E (2010). Detection of *Staphylococcus aureus* enterotoxins in sheep cheese and dairy desserts by multiplex PCR technique. *Int. J. Food Microbiol.*, **142**, 74-77.

Evrensel SS, Temelli S, Anar Ş (2003). Mandıra düzeyindeki işletmelerde beyaz peynir üretiminde kritik kontrol noktalarının belirlenmesi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.*, **27**, 29-35.

Evrensel SS, Güneş E (1998). Bursa'da tüketilen dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, **23**, 261-265.

FDA (2001). Food and Drug Administration, Center for Food Safety and Applied Nutrition; U.S. Dept. of Agriculture, Food Safety and Inspection Service. Draft assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready-to-eat foods. Erişim 12.06.2019. <https://www.fda.gov/food/cfsan-risk-safety-assessments/quantitative-assessment-relative-risk-public-health-foodborne-listeria-monocytogenes-among-selected>

Frangos L, Pyrgotou N, Giatrakou V, Ntzimani A, Savvaidis IN (2010). Combined effects of salting, oregano oil and vacuum-packaging on the shelf life of refrigerated trout fillets. *Food Microbiol.*, **27**, 115-121.

Gandhi M, Chikindas ML (2007). *Listeria*: a foodborne pathogen that knows how to survive. *Int. J. Food Microbiol.*, **113**, 1-15.

Gougouli M, Angelidis AS, Koutsoumanis K (2008). A study on the kinetic behaviour of *Listeria monocytogenes* in ice cream stored under static and dynamic chilling and freezing conditions. *J. Dairy Sci.*, **91**, 523-530.

Gönülalan S (2010). *Kayseri ilinde satışa sunulan dondurmaların Listeria spp. varlığı yönünden incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Adana/Türkiye.

Gücükoğlu A, Kevenk TO, Uyanık T, Çadırcı O, Terzi G, Alisharlı M (2012). Detection of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in raw milk and dairy products by multiplex PCR. *J. Food Sci.*, **77**, 620-623.

Güler T, Dalkılıç B (2005). Aromatik Bitkilerin Organik (Ekolojik) Hayvancılıkta Kullanım İmkânı. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 13.

Gümüş T, Bursa İA (2015). Eritme peynirinde bazı patojen bakteriler üzerine farklı baharatların inhibisyon etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **12**, 18-26.

Gündoğan N, Çıtak S, Turan E (2006). Slime production, DNase activity and antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from raw milk, pasteurised milk and ice cream samples. *Food Control*, **17**, 389–392.

Gündoğdu A (1999). *Tekirdağ yöresinde üretilen kaymakların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma.* Yüksek Lisans Tezi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tekirdağ, Türkiye.

Güneş E, Çıbık R (2002). *Inhibitory effect of antimicrobial protein nisin on L. monocytogenes in experimentally inoculated İnegöl meatballs.* FEMS-The Versatility of Listeria Species Symposium. İzmir, p:29-35.

Günşen U, Büyükyörük İ (2003). Piyasadan temin edilen taze kaşar peynirlerinin bakteriyolojik kaliteleri ile Aflatoksin M1 düzeylerinin belirlenmesi. *Türk. J. Vet. Anim. Sci.*, **27**, 821-825.

Hamzaçebi Y (1973). *Afyon ve çevresinde satışa arz edilen kaymakların hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar.* Doktora Tezi, Oğun Kardeşler Matbaası, Ankara.

Harris LJ, Fleming HP, Klaenhammer TR (1991). Sensitivity and resistance of *Listeria monocytogenes* ATCC 19115, Scott A and UAL500 to nisin. *J. Food Protect.*, **54**, 836-840.

Hasdoğan H (2004). *Van ili kahvaltı salonlarında tüketime sunulan kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van/Türkiye.

Hassanien MFR, Mahgoub SA, El-Zahar KM (2013). Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage. *Saudi J. Biol. Sci.*, **21**, 280-288.

Havanur S, Adi VK (2014). Spice based treatment to increase the shelf life of panner clove a promising spice. *J. Microbiol. Biotech. Food Sci.*, **3**, 463-466.

Helander IM, Alakomi HL, Latva-Kala K, Mattila-Sandhom T, Pol I, Smid EJ, Gorris LGM, von Wright A (1998). Characterization of the action of selected essential oil components on gram negative bacteria. *J. Agric. Food Chem.*, **46**, 3590-5.

Ilcim A, Ravid U, Dıgrak M, Karaman S (2001). Antibacterial and antifungal activity of the essential oils of *thymus revolutus* celak from Turkey. *J. Ethnopharmacol.*, **76**, 183-186.

İnal T (1990). *Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi*. İstanbul: Final ofset, s:1108.

İpekçioğlu V (2009). *Afyonkarahisar'da tüketime sunulan Afyon kaymaklarında bazı patojen bakterilerin aranması*. Yüksek Lisans Tezi, Besin, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, Türkiye.

İzmen ER, Eralp M (1967). Lüle kaymağı üzerinde araştırmalar, Ankara Üniv Zir Fak Yay No:291, Çalışmalar: 180, Ankara.

James R, Kleanthous C, Moore GR (1996). The biology of *E. colicins*: paradigms and paradoxes. *Microbiology*, **142**, 1569-1580.

Jamuna M, Babusha ST, Jeevaratnam K (2005). Inhibitory efficacy of nisin and bacteriocins from *Lactobacillus* isolates against food spoilage and pathogenic organisms in model and food systems. *Food Microbiol.*, **22**, 449-454.

Jay JM, Loessner MJ, Golden DA (2005). Staphylococcal Gastroenteritis. In: *Modern Food Microbiology*. Seventh Edition, California: Springer, p:545-566.

Jung D, Bodyfelt FW, Daeschel MA (1992). Influence of fat and emulsifiers on the efficacy of nisin in inhibiting *Listeria monocytogenes* in fluid milk. *J. Dairy Sci.*, **75**, 387-393.

Karahan AG, Arıdoğan BC, Çakmakçı ML (2002). *Genel mikrobiyoloji uygulama kılavuzu*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 24, s:171

Karapınar M, Gönül Ş (1999). Hububat ve hububat ürünlerinde mikrobiyolojik bozulmalar, patojen mikroorganizmalar ve muhafaza yöntemleri. İçinde Ünlütürk A, Turantaş F. (Eds), *Gıda Mikrobiyolojisi*. (2nd ed). İzmir: Mengi Tan Basımevi, 369-384.

Keskin Y, Başkaya R, Özyaral O (2007). Sade dondurmaların mikrobiyolojik incelenmesi. *Türk Mikrobiyoloji Cem. Derg.*, **37**, 51-58.

Kılıç S (2007). *Hindi etlerinden izole edilen koagulaz pozitif Stafilokokların enterotoksin oluşturma yeteneklerinin EIA (Enzyme Immuno Assay) yöntemiyle belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Kim EL, Choi NH, Bajpai VK ve Kang SC (2008). Synergistic effect of nisin and garlic shoot juice against *Listeria monocytogenes* in milk. *Food Chem.*, **110**, 375-382.

Klaenhammer TR (1988). Bacteriocins of lactic acid bacteria. *Biochimie.*, **70**, 337-349.

Kocaoğlu EA (2009). *Ankara'da satışı sunulan kaymakların bazı özellikleri üzerine bir araştırma.* Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Korel F, Ömeroğlu S, Tan G (2005). Manisa piyasasında satılan ambalajlı ve ambalajsız dondurmaların kalitelerinin değerlendirilmesi. *Hr. Ü. Z. F. Dergisi*, **9**, 11-18.

Kumar TDK, Muralı HS, Batra HV (2009). Simultaneous detection of pathojenic *B. cereus*, *S. aureus* and *L. Monocytogenes* by multiplex PCR. *Indian J. Microbiol.*, **49**, 283-289.

Kurdal E, Koca AF (1987). Erzurum il merkezinde tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. *Gıda*, **12**, 299-303.

Kurt A, Özdemir S (1988). Erzurum'da yapıлып satılan kaymakların bileşimi ve mikrobiyolojik kalitesi. *Gıda*, **13**, 205-208.

Kutluay-Merdol T (2015). *Temel beslenme ve diyetetik.* Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s:117.

Küplülü Ö, Sarımehmetoğlu B, Kaymaz G (2002). Pastörize sütlerde Elisa tekniği ile *stafilokokal* enterotoksin varlığının belirlenmesi. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **26**, 631-637.

Kviatek K, Wojton B, Rola J (1992). *The occurrence of L.monocytogenes in meat of slaughter Aaimals, poultry and raw milk in Poland.* 3rd World Congress Foodborne Infections and Intoxications. p:1084-1088.

Lambert R, Skandamis PN, Coote P, Nychas GJ (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *J. Appl. Microbiol.*, **91**, 453-62.

Le Loir Y, Baron F, Gautier M (2003). *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet. Mol. Res.*, **2**, 63-76.

Luck E, Jager M (1995). *Antimicrobial food additives characteristics, uses, effects.* London: Springer, p:208-221.

Lunden J, Autio T, Korkeala H (2004). Adherence of persistent *Listeria monocytogenes* strains. *Food Saf. Assur. Vet.*, **2**, 405-406.

Maisnier-Patin S, Deschamps N, Tatini SR, Richard J (1992). Inhibition of *Listeria monocytogenes* in Camembert cheese made with a nisin-producing starter. *Lait.*, **72**, 249-263.

Mansfield LP, Forsythe SJ (2000). Detection of *Salmonella* in food. *Rev. Med. Microbiol.*, **11**, 37-46.

Masatcioğlu MT (2004). *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 Bilimdalı, Hatay/Türkiye.

Mastromatteo M, Lucera A, Sinigaglia M, Corbo MR (2009). Combined effects of thymol, carvacrol and temperature on the quality of non conventional poultry patties. *Meat Sci.*, **83**, 246-254.

Mc Lauchlin J, Gilbert RJ (1990). Listeria in foods. *Phys. Microbiol. Dig.*, **7**, 54-56.

Metin M (2005). *Süt teknolojisi, sütün bileşimi ve işlenmesi.* İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, s:802.

Mohammadi K, Jodeiri H (2014). Effects of nisin and temperature on behavior of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in model cheeses. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, **20**, 461-464.

Molla B, Yılma R, Alemayehu D (2004). *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in retail meat and milk products in Addis Ababa, Ethiopia. *Ethiop. J. Health Dev.*, **18**, 208–212.

Mutluer B, Erol İ, Kaymaz Ş, Akgün S (1993). Enterotoksijenik *Staphylococcus aureus* suşlarının beyaz peynirde üretim ve olgunlaşma sırasındaki üreme ve enterotoksin oluşturma yetenekleri. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **40**, 413-426.

Nedeljkovic A, Radovanovic M, Tripkovic G, Miocinovic J (2011). The influence of milk protein and fat contents on the composition and yield of kajmak skin. 2nd CEFSE (Center of Excellence in Food Safety and Emerging Risks) Workshop Persistent Organic Pollutants in Food and the Environment (and) 26th Symposium on Recent Developments in Dairy Technology (and) BIOXEN seminar Novel Approaches for Environmental Protection, Novi Sad/Serbia, 8-10 September 2011.

Nilsson L, Huss HH, Gram L (1997). Inhibition of *L. monocytogenes* on cold-smoked salmon by nisin and carbon dioxide atmosphere. *Int. J. Food Microbiol.*, **37**, 217-227.

Nollet LML, Toldra F (2009). *Handbook of processed meats and poultry analysis.* Florida: CRC Press, p:764.

Nykanen A, Weckman K, Lapvetelainen A (2000). Synergistic inhibition of *L. monocytogenes* on cold-smoked rainbow trout by nisin and sodium lactate. *Int. J. Food Microbiol.*, **61**, 63-72.

Oğuz B, Sarı AO (2002). *Kekik*. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Bilgi Föyü. **108**, 21-22.

Okereke A, Montville TJ (1991). Bacteriocin-mediated inhibition of *Clostridium botulinum* spores by lactic acid bacteria at refrigeration and abuse temperatures. *Appl. Environ. Microb.*, **57**, 3423-3428.

Oliver SP, Jayarao BM, Almeida RA (2005). Foodborne pathogen mastitis milk quality and dairy food safety. *NMC Annual Meeting Proceedings*, s:1-26.

Oysun G (1987). *Süt kimyası ve biyokimyası*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 18, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Basımevi, Samsun.

Öksüz Ö, Kurultay S, Şimşek O, Gündoğdu A (2000). *Tekirdağ ili merkezinde tüketilen kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, s:567-570.

Öncü NA (2012). *Raf ömrü boyunca sıcaklık değişimlerine maruz kalan kaymalarda L. monocytogenes'in gelişim potansiyelinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Önganer AN, Kırbag S (2009). Diyarbakır'da taze olarak tüketilen çökelek peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **25**, 24-33.

Özalp E (1971). Ankara piyasasında satılan kahvaltılık tereyağların hijyenik kalitesi üzerinde araştırmalar. Ankara: Ankara Üniv. Vet. Fak. Yayınları No: 265/167.

Özalp E, Tekinsen OC, Özalp G (1978). Türk tereyağlarının mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde araştırma. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **25**, 466-479.

Özcan T, Kurdal E (1997). Bursa ili merkezinde satılan meyveli dondurmaların kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri üzerine araştırma. *Gıda*, **22**, 217-225.

Özçelik S (1998). *Gıda mikrobiyolojisi uygulama kılavuzu*. S. Demirel Üniv. Ziraat Fakültesi, Yayın No:7, s:135.

Özkan G, Sağdıç O, Özcan M (2003). Note: Inhibition of pathogenic bacteria by essential oils at different concentrations. *Food Sci. Technol. Int.*, **9**, 85-88.

Pamuk Ş (2017). Geleneksel Afyon kaymağı üretimi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, **12**, 84-89.

- Pan Y, Breidt F Jr, Kathariou S (2006).** Resistance of *Listeria monocytogenes* biofilms to sanitizing agents in a simulated food processing environment. *Appl. Environ. Microbiol.*, **72**, 7711-7717.
- Patır B, Güven A, Saltan S (1995).** Elazığ'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının kalitesi üzerinde araştırmalar, *Vet. Bil. Derg.*, **11**, 77-81.
- Pinto MS, Fernandes de Carvalho A, Pires ACS, Campos-Souza AA, Fonseca da Silva PH, Sobral D (2011).** The effects of nisin on *Staphylococcus aureus* count and the physicochemical properties of Traditional Minas Serro cheese. *Int. Dairy J.*, **21**, 90-96.
- Puda P, Radovanovic M, Derovski J (2006).** Proizvodnja i svojstva kajmaka. *Mljekarstvo*, **56**, 221-232.
- Pudja P, Djerovski J, Radovanovic M (2008).** An autochthonous Serbian product-Kajmak characteristics and production procedures. *Dairy Sci. Tech.*, **88**, 163-172.
- Rasooli I, Rezaei MB, Allameh A (2006).** Ultrastructural studies on antimicrobial efficacy of thyme essential oils on *Listeria monocytogenes*. *Int. J. Infect. Dis.*, **10**, 236-241.
- Rayman MK, Aris B, Hurst A (1981).** Nisin: a possible alternative or adjunct to nitrite in the preservation of meats. *Appl. Environ. Microbiol.*, **41**, 375- 380.
- Regu M, Yilma Z, Seifu E (2016).** Effect of garlic (*Allium sativum*) and ginger (*Zingiber officinale*) powder on chemical composition and sensory property of Ayib-Ethiopian cottage cheese. *IFRJ*, **23**, 1226-1232.
- Riley MA, Wertz JE (2002).** Bacteriocins: Evolution, ecology and application. *Annu. Rev. Microbiol.*, **56**, 117-137.
- Robinson RK (1983).** Dairy microbiology. Volume 2. The Microbiology of Milk Products. Applied Science Publishers Ltd, 333, England.
- Rocourt J (1996).** Risk factors for listeriosis. *Food Control*, **7**, 195-202.
- Roller S, Lusengo J (1997).** Developments in natural food preservatives. *Agro Food Ind. Hi. Tech.*, **8**, 22-25.
- Rosenow EM, Marth EH (1987).** Growth of *Listeria monocytogenes* in skim whole and chocolate milk and in whipping cream during incubation at 4, 8, 13, 21 and 35 °C. *J. Food Protect.*, **50**, 452-459.
- Sağun E, Sancak H, Durmaz H (2001).** Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, **12(1-2)**, 108-112.

Sancak YC, İşleyici Ö, Alisarlı M, Akkaya L, Elibol C (2002). Van'da tüketime sunulan kahvaltılık tereyağlarının mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri. *YYÜ Vet. Fak. Derg.*, **13**, 108-113.

Santos Pires AC, Soares NFF, Andrade NJ, Silva LHM, Camilloto GP, Bernardes PC (2008). Development and evaluation of active packaging for sliced mozzarella preservation. *Packag. Technol. Sci.*, **21**, 375-383.

Sarıkuş G. 2006. *Farklı antimikrobiyel maddeler içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyel inaktivasyona etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta/Türkiye.

Saygılı D (2015). *Mersin uçucu yağı içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyal inaktivasyona etkisi.* Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir/Türkiye.

Schillinger U, Becker B, Vignolo G, Holzapfel WH (2001). Efficacy of nisin in combination with protective cultures against *L. monocytogenes* Scott A in tofu. *International J. Food Microbiol.*, **71**, 159-168.

Schleifer KH, Bell JA (2009). Family VIII. *Staphylococcaceae* fam. nov. In William B, Whitman. (Eds), *Bergey's manual of systematic bacteriology. Second Edition Volume 3 The Firmicutes.* Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer, s:392-401.

Seçkin AK, Gürsoy O, Kınık O, Akbulut N (2005). Conjugated linoleic acid(CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products. *Lebensm. Wiss. Technol.*, **38**, 909-915

Sert S, Özdemir S (1989). Erzurum'da kış aylarında tüketime sunulan taze beyaz peynir ve kahvaltılık tereyağları üzerinde mikrobiyolojik çalışmalar. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, **13**, 1142-1153.

Skandamis PN, Nychas GJE (2002). Preservation of fresh meat with active and modified atmosphere packaging conditions. *Int. J. Food Microbiol.*, **79**, 35-45.

Smith A, Palmer A, Stewart J, Fyfe L (2001). The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microbiol.*, **18**, 463-470.

Soejima T, Nagao E, Yano Y, Yamagata H, Kag H, Shinagawa K (2007). Risk evaluation for staphylococcal food poisoning in processed milk produced with skim milk powder. *Int. J. Food Microbiol.*, **115**, 29-34.

Sirikan B, Erol İ (2009). Microbiological and chemical quality of Afyon clotted cream. *J. Anim. Vet. Adv.*, **8**, 2022-2026.

Stevens KA, Sheldon BW, Klapes NA, Klaenhammer TR (1991). Nisin treatment for inactivation of *Salmonella* species and other Gram-negative bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, **57**, 3613-3615.

Şahan N, Kaçar A, Gölge Ö (2009). *Geleneksel bir ürün kaymak. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2009, Van/Türkiye.*

Şenel E, Atamer M, Hayaloğlu A, Özer B (2016). Kuru kaymağın tekstürel yapısı. *Akademik Gıda, 14*, 189-195.

Şimşek B, Sağdıç, O (2006). Isparta ve yöresinde üretilen dolaz (tort) peynirinin bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *SDÜ Fen Bil. Enst. Der.*, **10**, 346-351.

Tekinşen C (2000). *Süt ürünleri teknolojisi.* Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.

Temiz A (1999). *Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler.* İçinde Ünlütürk A, Turantaş F. (Eds), *Gıda Mikrobiyolojisi.* İzmir, Mengi Basımevi, s:53-80.

Toklu GŞ, Yaygın H (2000). *Antalya piyasasında satılan dondurmaların hijyenik kalitesi.* Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Tekirdağ/Türkiye.

Torlak E, Nizamlıoğlu M (2009). Doğal antimikrobiyal maddeler ile hazırlanan yenilebilir filmlerin *Listeria monocytogenes* üzerine etkileri. *Vet. Bil. Derg.*, **25**, 15-21.

Tunail N (2000). *Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları,* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yay. Ankara.

Tunail N (1999). *Microbial infections and intoxications. Food Microbiology and the applications,* (1st edn). Ankara University Publications, Ankara, Turkey, 68-74.

Tükel Ç, Doğan HB (2000). *Staphylococcus aureus. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları.* Ankara: Sim Matbaacılık, s:357-366.

Ünlütürk A, Turantaş F (Ed.), *Gıda Mikrobiyolojisi.* (2nd ed). İzmir: Mengi Tan Basımevi, s:369-384.

Ünlütürk A, Turantaş F (Ed.). *Gıda Mikrobiyolojisi.* (2nd ed). İzmir. Mengi Basımevi, s:53-80.

Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA (2010). Effect of added citrus fibre and spice essential oils on quality characteristics and shelf life of mortadella. *Meat Sci.*, **85**, 568-576.

Vongsawasdi P, Nopharatana M, Supanivatin P, Promchana M (2012). Effect of nisin on the survival of *Staphylococcus aureus* inoculated in fish balls. *As. J. Food Ag-lnd.*, **5**, 52-60.

Weller D, Andrus A, Wiedmann M, Den Bakker HC (2015). *Listeria booriae* sp. nov. and *Listeria newyorkensis* sp. nov., from food processing environments in the USA. *Int. J. Syst. Evol. Micr.*, **65**, 286-292

Yalçın S, Tekinsen C, Dogruer Y, Gürbüz Ü (1993). Konya’da tüketime sunulan tereyağların kalitesi. *Selçuk Üniv. Vet. Fak. Derg.*, **9**, 20-21.

Yalçın H, Arslan A (2011). *Escherichia coli* O157:H7 ve *Listeria monocytogenes* ile kontamine edilmiş broyler karkaslarında laktik asit, cetylpyridinium chloride ve trisodyum fosfatın tekil ve kombine etkilerinin incelenmesi. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, **17**, 625-630.

Yıldırım T, Sırıken B, Yavuz C (2016). Çiğ süt ve peynirlerde koagulaz pozitif Stafilokoklar. *Vet. Hekim Der. Derg.*, **87**, 3-12.

Yılmaz S, Günalan Z (2010). Kayseri Bölgesinde tüketime sunulan çiğ sütlerde *Staphylococcus aureus* ve Enterotoksin varlığının araştırılması. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, **19**, 26-33.

Yılsay TÖ, Bayazit AA (2002). Bursa ılınde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması. *Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **16**, 77-86.

Yiğit N, Benli M (2005). Ülkemizde yaygın kullanılan kekik (*thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, **3**, 1-8. www.mikrobiyoloji.org/pdf/702050801.pdf.

Yousef AE, Luchansky JB, Degnan AJ, Doyle MP (1991). Behavior of *Listeria monocytogenes* in wiener exudates in the presence of *Pediococcus acidilactici* H or *Pediocin AcH* during Storage at 4 °C or 25°C. *Appl. Environ. Microbiol.*, **57**, 1461-1467.

Yöney Z (1970). *Süt teknolojisi (Genel Sütçülük)*. Ankara: A.Ü. Basımevi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 249, Ders Kitabı: 88.

Yücel N, Çıtak S (2000). Dondurma örneklerinde bazı mikroorganizmaların varlığı üzerine bir araştırma. *Türk Hij. Den. Biyol. Derg.*, **57**, 165-170.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Hatice ÇAYIR ÜSTÜNDAĞ
Doğum Yeri ve Yılı : Kütahya/1991
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
Uyruğu : T.C.
Telefon No : 0506 750 62 32
Elektronik Posta : hcayir@mehmetakif.edu.tr
İletişim Adresi : Burdur Mehmet Akif Ersoy
Üniversitesi İstiklal Yerleşkesi
Sağlık, Kültür ve Spor Daire
Başkanlığı



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lisans: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik
2009-2013
Yüksek Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Hayvansal Ürünler Hijyen ve Teknolojisi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl (Mesleki Deneyim):

1. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Daire Başkanlığı 2013-
Halen.

Yayınları (SCI ve diğer makaleler):

1. **Çayır-Üstündağ H, Yalçın H (2018)**. Nisinin antilisterial etkisi. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi. 2-5 Mayıs Burdur/Türkiye, s:199.
2. **Çayır-Üstündağ H, Yalçın H (2018)**. Hayvansal gıda kaynaklı biyojen aminler. I. Uluslararası Sağlık Bilimleri ve Yaşam Kongresi. 2-5 Mayıs Burdur/Türkiye, s:200.
3. **Çayır-Üstündağ H, Yalçın H (2017)**. Bakteriyosinler ve gıdalarda kullanımı. MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg., **5**, 53-65.
4. **Yalçın H, Gün İ, Çayır Üstündağ H (2015)**. Entity of dioxin in milk. 4th Scientific Symposium With International Participation “Environmental resources, sustainable development and food production” Ororph. 12-13 November Tuzla/Bosnia and Herzegovina.

