



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TR, Balıkesir University, Institute of Health Sciences



**PAKETLEME SONRASI SALAMURAYA
UYGULANAN ISIL İŞLEMİN ÇİĞ SÜTTEN
YAPILAN GELENEKSEL SALAMURA BEYAZ
PEYNİRDE *SALMONELLA* SPP. VE *LİSTERİA
MONOCYTOGENES* YAŞAMLARI ÜZERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATİCE TOKLU

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Bilim Alan Kodu: 10102.10



BALIKESİR
2024

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PAKETLEME SONRASI SALAMURAYA UYGULANAN ISIL
İŞLEMİN ÇİĞ SÜTTEN YAPILAN GELENEKSEL SALAMURA
BEYAZ PEYNİRDE *SALMONELLA* SPP. VE *LİSTERİA*
MONOCYTOGENES YAŞAMLARI ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATİCE TOKLU

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. OSMAN İRFAN İLHAK

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Bilim Alan Kodu: 10102.10

Proje No: 2023 / 006 - Balıkesir Üniversitesi BAP

BALIKESİR

2024



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL VE ONAY

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde **Hatice TOKLU** tarafından yürütülmüş ve tamamlanmış olan

“Paketleme Sonrası Salamuraya Uygulanan Isıl İşlemin Çiğ Süttten Yapılan Geleneksel Salamura Beyaz Peynirde *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* Yaşamları Üzerine Etkisi”

başlıklı tez çalışması,
Balıkesir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca aşağıdaki jüri tarafından
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 04 / 01 / 2024

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Mehmet ÇALICIOĞLU
Fırat Üniversitesi
(Başkan)

Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK
Balıkesir Üniversitesi
Üye (Danışman)

Doç. Dr. Hakan TAVŞANLI
Balıkesir Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Yüksek Lisans Tezi,
sınav jüri üyeleri tarafından imzalanarak 25/01/2024 tarihinde teslim edilmiştir.

Prof. Dr. Şükrü Metin PANCARCI
Enstitü Müdürü

BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıpları kabullendiğimi **beyan ederim.**

04/01/2024

Hatice TOKLU

TEŐEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışma ile lisansüstü eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, laboratuvar deney ve analizlerinde yardımını esirgemeyen tez danışmanım, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum hocam Sayın Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK'a; lisansüstü eğitimim süresince derslerini büyük bir Őevkle dinlediğim, merak ettiğim her soruya cevap alabildiğim değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Mukadderat GÖKMEN ve Sayın Doç. Dr. Hakan TAVŞANLI'ya; laboratuvar analizleri sırasında tecrübesiyle araŐtırmaya katkı sağlayan Sayın Dr. Adem ÖNEN'e saygı ve Őükranlarımı sunarım.

Eğitim sürecimin baŐından itibaren beni yüreklendiren ve destekleyen değerli hocam Prof. Dr. Ersoy BAYDAR ile kendisinden güç aldığım ve her zaman her Őartta yanımda olduğunu bildiğim kıymetli abim Hüseyin AÇIK'a çok teŐekkür ederim.

Laboratuvarda yapılan deneyler ve analizleri, en az benim kadar sahiplenip canla başla gayret sarf eden değerli arkadaşlarıma; Vet. Hek. Tevhide Elif GÜNER, Vet. Hek. Ezgi TEGÜN ile Vet. Hek. Kenan COŐGUNYÜREK'e emekleri için çok teŐekkür ederim.

Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından projemize (2023/006 nolu) sağlanan katkıdan dolayı emeği geçen tüm Őube çalıŐanlarına teŐekkür ederim.

YaŐamım boyunca her an her konuda desteklerini aldığım sevgili aileme; annem Fatma KURT, babam Musa KURT, eŐim Aslan TOKLU ve biricik kızım Bergüzar TOKLU'ya bu süreci büyük bir hoşgörüyle karŐıladıkları için sonsuz teŐekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
İÇİNDEKİLER	İ
ÖZET	İV
ABSTRACT	VI
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLolar DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	4
2.1. Süt.....	4
2.1.1. Sütün Özellikleri ve Besin Değeri.....	4
2.1.2. Dünyada ve Türkiye’de Süt Üretimi ve Tüketimi	5
2.1.3. Çiğ Süt Mikrobiyotası	7
2.1.4. Türkiye’de Çiğ Sütlerin Mikrobiyolojik Durumu	8
2.2. Çalışmada Kullanılan Patojen Bakterilerin Genel Özellikleri	9
2.2.1. <i>Salmonella</i> spp.	9
2.2.2. <i>Listeria monocytogenes</i>	11
2.3. Peynir.....	13
2.3.1. Peynir ve Beslenme Açısından Önemi.....	13
2.3.2. Peynir Üretimi.....	14
2.3.3. Peynirin Sınıflandırılması	15
2.3.4. Peynir Üretim Aşamaları.....	15
2.3.4.1. Pıhtılaşma.....	16
2.3.4.2. Peynir Altı Suyunun Uzaklaştırılması.....	16
2.3.4.3. Olgunlaşma	16
2.3.5. Salamura Beyaz Peynir	17
2.3.6. Beyaz Peynirin Mikroflorası	18
2.3.7. Türkiye Salamura Beyaz Peynirlerinde <i>Salmonella</i> spp., <i>Listeria</i> <i>monocytogenes</i> ve Diğer Patojen Bakteriler	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Gereçler	23

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar.....	23
3.1.2. Peynir Yapımında Kullanılan Gereçler.....	23
3.1.2.1. Süt.....	23
3.1.2.2. Pıhtılaştırıcı Enzim.....	23
3.1.2.3. Tuz.....	24
3.1.2.4. Ambalaj Materyali.....	24
3.1.3. Besiyerleri, Laboratuvar Malzemeleri, Alet ve Ekipmanlar.....	24
3.1.3.1. Besiyerleri ve Kimyasallar.....	24
3.1.3.2. Laboratuvar Malzemeleri.....	25
3.1.3.3. Alet ve Ekipmanlar.....	25
3.2. Yöntem.....	25
3.2.1. <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Listeria monocytogenes</i> 'in Hazırlanması.....	25
3.2.2. Sütün Muhafazası, Peynir Yapımı ve Isıl İşlem Uygulamaları.....	26
3.2.3. Çiğ Sütün Mikrobiyolojik Analizleri.....	30
3.2.4. Çiğ Sütün Kimyasal Analizi.....	30
3.2.5. Peynirin Mikrobiyolojik Analizleri.....	31
3.2.5.1. <i>Salmonella</i> spp. Analizi.....	31
3.2.5.2. <i>Listeria monocytogenes</i> Analizi.....	32
3.2.5.3. Laktik Asit Bakterileri (<i>Lactobacillus</i> spp.) Sayımı.....	33
3.2.5.4. M17 Agarda Gelişen Laktik Asit Bakterileri (Laktik Kok) Sayımı..	33
3.2.5.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı.....	33
3.2.5.6. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayımı.....	33
3.2.5.7. Maya-Küf Sayımı.....	34
3.2.6. Peynirin Kimyasal Analizleri.....	34
3.2.6.1. pH Analizi.....	34
3.2.6.2. Yağ Analizi.....	34
3.2.6.3. Tuz Tayini.....	35
3.2.6.4. Kuru Madde Analizi.....	36
3.2.7. Peynir Gruplarının Duyusal Analizi.....	36
3.2.8. İstatistiksel Analiz.....	39
4. BULGULAR.....	40
4.1. Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	40

4.2. <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Listeria monocytogenes</i> İnokülasyon Kokteyli, Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları ve Peynirlerdeki Kuru Tuzlama Öncesi ve Tuzlama Sonrası Mikroorganizma Sayıları.....	41
4.3. Peynir Kalıplarına Isıl İşlem Uygulaması Esnasında Kaydedilen Sıcaklık Sonuçları.....	43
4.4. Peynir Gruplarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	45
4.4.1. <i>Salmonella</i> spp. Sayım Sonuçları.....	45
4.4.2. <i>Listeria monocytogenes</i> Sayım Sonuçları	47
4.4.3. Laktik Asit Bakterileri (<i>Lactobacillus</i> spp.) Sayım Sonuçları.....	48
4.4.4. M17 Agarda Gelişen Laktik Asit Bakterileri (Laktik Kok) Sayım Sonuçları	50
4.4.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayım Sonuçları.....	52
4.4.6. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayım Sonuçları.....	53
4.4.7. Maya ve Küf Sayıları	55
4.6. Peynirin Kimyasal Analizleri	57
4.6.1. Peynir Gruplarında pH Sonuçları.....	57
4.6.2. Peynir Gruplarında Kuru Madde Analiz Sonuçları.....	58
4.6.4. Peynir Gruplarında Kuru Maddede Tuz Analiz Sonuçları (%).....	59
4.6.6. Peynir Gruplarında Kuru Maddede Yağ Analiz Sonuçları (%)	61
4.7. Peynir Gruplarının Duyusal Analiz Sonucu	62
5. TARTIŞMA	64
5.1. Peynir Gruplarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi .	65
5.2. Peynir Gruplarının Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	77
5.3. Peynir Gruplarının Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	82
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	84
KAYNAKLAR	87
ÖZGEÇMİŞ.....	99
EKLER.....	100
EK- 1. Etik Kurul Karar Formu.....	101

ÖZET

PAKETLEME SONRASI SALAMURAYA UYGULANAN ISIL İŞLEMİN ÇİĞ SÜTTEN YAPILAN GELENEKSEL SALAMURA BEYAZ PEYNİRDE *SALMONELLA* SPP. VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES* YAŞAMLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, çiğ süttten yapılmış salamura beyaz peynirde, mikrobiyal gıda güvenliğini sağlayacak üretim sonrası bir ısıl işlem uygulaması denenmiştir. Çalışmanın amacı, salamura beyaz peynir salamura içerisindeyken uygulanacak ısıl işlemle *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* gibi patojenleri inaktive edecek, fakat peynirin doğal florası ve bazı kalite parametrelerine en az zararı verecek bir sıcaklık uygulamasının araştırılmasıdır.

Üç kez tekrarlanan çalışmanın her birinde çiğ süttten hazırlanan peynir kalıplarının merkezine patojen inokülasyonunu takiben kuru tuzlama işlemi yapıldı. Birer litrelik cam kavonozlara yerleştirilen peynirlerin üzerine %14'lük salamura ilave edildikten sonra kavonozlar kontrol, S60, S70 ve S80 olmak üzere dört gruba ayrıldı. Kontrol grubu hariç S60, S70 ve S80 grupları 90-95°C'lik sıcak su banyosu içerisinde alınıp salamura sıcaklıkları hedeflenen (60°C, 70°C ve 80°C) sıcaklık derecelerine ulaşınca kadar ısıl işlem uygulandı. Isıl işlem uygulaması sırasında hem salamura sıcaklıkları hem de peynir kalıplarının merkezi sıcaklıkları tel problu thermocouple ile takip edildi. Isıl işlemin ardından peynir kavonozları 7±1°C'de 120 gün muhafazaya alınarak belirli günlerde mikrobiyolojik (*Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Lactobacillus* spp., laktik kok, toplam aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae* spp. ve maya-küf) ve kimyasal (pH, kuru madde, kuru maddede tuz ve yağ) analizleri gerçekleştirildi. Ayrıca aynı yöntemle patojensiz peynir örnekleri hazırlanarak muhafaza süresi sonunda duyusal analize tabi tutuldu.

Salamura sıcaklığı 60°C'ye yükseltlen peynirlerin merkezi sıcaklığının 49°C'ye yükseldiği ve bu uygulamanın *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Enterobacteriaceae* spp. ve maya-küf sayıları açısından kontrol grubuna göre bir azalma sağlasa da (P<0.05), gıda güvenliği açısından yeterli olmadığı görüldü. S70 ve S80 gruplarında peynir merkezi sıcaklıklarının sırasıyla 55.5 ve 63.5°C'ye yükseldiği, kontrol ve S60 gruplarına göre *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Enterobacteriaceae* spp. ve maya-küf sayıları açısından önemli derecede azalma sağladığı (P<0.05) ve

mikrobiyal halk sağlığı risklerini 15 gün içerisinde ortadan kaldırdığı tespit edildi. S70 ve S80 gruplarındaki ısıl uygulamalarının kontrol ve S60 gruplarına göre *Lactobacillus* spp. ve laktik kok sayılarında da önemli derecede azalma sağlamasına rağmen ($P<0.05$), bu bakterilerin muhafaza süresi içerisinde sayılarının tekrar artış gösterdiği görüldü.

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, salamura içerisinde ısıl işlem uygulamalarının peynirin pH değerine etkisinin olmadığı ($P>0.05$), kuru madde, kuru madde de tuz ve yağ değerleri bakımından muhafazanın bazı günlerinde kontrol grubuna göre farklılıklar görülse de ($P<0.05$), muhafaza süresi sonunda farklılıkların ortadan kalktığı tespit edildi.

S70 ve S80 grubu peynirlerin kontrol ve S60 gruplarına göre duysal yönden daha yüksek puan aldıkları tespit edildi ($P<0.05$).

Sonuç olarak; çiğ sütten yapılan salamura peynirde gerek çiğ sütten kaynaklanabilecek gerekse üretim sürecinde çevreden kaynaklanabilecek mikrobiyal riskleri minimize etmek veya ortadan kaldırmak için %14 salamura içerisindeki peynirin merkezi sıcaklığının en az 55.5°C 'ye ulaşacak şekilde ısıl işlem uygulamasının yeterli olacağı kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: iğ st, salamura beyaz peynir, *Salmonella* spp., sıcak salamura, *L. monocytogenes*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT APPLIED TO THE BRINE AFTER PACKAGING ON THE SURVIVAL OF *SALMONELLA* SPP. AND *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN TRADITIONAL BRINED WHITE CHEESE MADE FROM RAW MILK

In this study, post-production heat treatments were tried to ensure microbial food safety in brined white cheeses made from raw milk. The aim of the study is to investigate a heat treatment that will inactivate pathogens such as *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* while the brined white cheese is in brine, but will cause minimal damage to the natural flora and some quality parameters of the cheese.

In each of the studies repeated three times, pathogens were inoculated were inoculated into the middle of cheese blocks prepared from raw milk and then dry salted. After adding 14% brine to the cheeses placed in one-liter glass jars, the jars were divided into four groups as control, S60, S70 and S80. Except for the control group S60, S70 and S80 were placed individually in a 90-95°C hot water bath and heat treated until the brine temperatures reached the target (60°C, 70°C and 80°C) temperatures. During the heat treatment, both the brine temperatures and the core temperatures of the cheese blocks were monitored with a wire probe thermocouple. After the heat treatment, the cheese jars were stored at 7±1°C for 120 days, and microbiological (*Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Lactobacillus* spp., lactic coccus, total aerobic mesophilic bacteria, *Enterobacteriaceae* spp. and yeast-mould) and chemical (pH, dry matter, salt and fat in dry matter) analyzes were performed on certain days. Additionally, pathogen-free cheese samples were prepared using the same method and subjected to sensory analysis at the end of the storage period.

It was observed that the core temperature of the cheeses whose brine temperature was increased to 60°C increased to 49°C, and although this application reduced the *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Enterobacteriaceae* spp. and yeast-mold numbers compared to the control group (P<0.05), it wasn't sufficient in terms of food safety. It was determined that the cheese core temperatures in the S70 and S80 groups increased to 55.5 and 63.5°C, respectively, and that there was a significant decrease in *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, *Enterobacteriaceae* spp. yeast-mold numbers compared to the control and S60 groups (P<0.05), and that microbial public

health risks were eliminated within 15 days. Although the heat treatments in the S70 and S80 groups caused a significant decrease in the number of *Lactobacillus* spp. and lactic cocci compared to the control and S60 groups ($P<0.05$), it was observed that the numbers of these bacteria increased again during the storage period.

When compared with the control group, it was determined that heat treatment in brine had no effect on the pH value of the cheese ($P>0.05$), and although there were differences compared to the control group in terms of dry matter, salt and fat values in dry matter on some days of storage ($P<0.05$), the differences disappeared at the end of the storage period.

It was determined that S70 and S80 group cheeses received higher sensory scores than the control and S60 groups ($P<0.05$).

As a result, it was concluded that in order to minimize or eliminate the microbial risks that may arise from both raw milk and the environment during the production process in brine cheese made from raw milk, it would be sufficient to apply heat treatment so that the core temperature of the cheese in 14% brine reaches at least 55.5°C.

Keywords: Raw milk, white-brined cheese, *Salmonella* spp., hot brine, *L. monocytogenes*.

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
µl	: Mikrolitre
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AgNO ₃	: Gümüş Nitrat
ATCC	: American Type Culture Collection (Amerikan Tıp Kültür Koleksiyonu)
aw	: Su aktivitesi
dk	: Dakika
<i>E.</i>	: <i>Echerichia</i>
EFSA	: European Food Safety Authority (Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi)
g	: Gram
H ₂ SO ₄	: Sülfürik asit
IDF	: International Dairy Federation (Uluslararası Sütçülük Federasyonu)
kg	: Kilogram
kob	: Koloni oluşturan birim
L	: Litre
<i>L.</i>	: <i>Lactobacillus</i>
<i>L.</i>	: <i>Listeria</i>
LAB	: Laktik asit Bakterileri
Log	: Logaritma
mcu	: Milk- clotting unit (Süt pıhtılaşma birimi)
ml	: Mililitre
NaCl	: Sodyum Klorür (Tuz)

ng	: Nanogram
NCTC	: The National Collection of Type Cultures (Ulusal Tip Kültür Koleksiyonu)
pH	: Power of Hydrogen (Hidrojen kuvveti)
rpm	: Revolutions per minute (Dakikadaki devir sayısı)
S.	: <i>Salmonella</i>
sn	: Saniye
spp.	: Species (türleri)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (İstatistik Programı)
SS	: Standart Sapma
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
USK	: Ulusal Süt Konseyi
USA	: The United States of America (Amerika Birleşik Devletleri)
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık rgt)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. Dünya İnek Sütü Üretimi ve Endüstriye Aktarılan İnek Sütü Miktarları.....	5
Şekil 2.2. Ev Yapımı Salamura Beyaz Peynir.....	17
Şekil 3.1. Çalışmada Kullanılmak Üzere Salamura Beyaz Peynir Yapım, Patojen İnokülasyonu ve Isıl İşlem Uygulama Şeması.....	27
Şekil 3.2. Sütün Mayalanma, Pıhtılaşma, Peyniraltı Suyunun Uzaklaştırılması ve Telemenin Baskılanması İşlemleri.....	28
Şekil 3.3. Peynir Bloklarına Patojen İnokülasyonu.....	28
Şekil 3.4. S60, S70 ve S80 Peynir Gruplarına Isıl İşlem Uygulaması.....	29
Şekil 3.5. Peynir Gruplarının Ambalajlanması ve Muhafaza Süresince Mikrobiyolojik Analiz Yapılması.....	31
Şekil 3.6. Duyusal Analiz ve Hazırlanan Peynir Tabağı.....	37
Şekil 4.1. Salamura Sıcaklığı 60°C'ye Yükseltelen Peynirlerde Zamana Bağlı Olarak Salamura ve Peynir Kalıplarındaki Sıcaklık Değişimleri (°C±SS).....	43
Şekil 4.2. Salamura Sıcaklığı 70°C'ye Yükseltelen Peynirlerde Zamana Bağlı Olarak Salamura ve Peynir Kalıplarındaki Sıcaklık Değişimleri (°C±SS).....	44
Şekil 4.3. Salamura Sıcaklığı 80°C'ye Yükseltelen Peynirlerde Zamana Bağlı Olarak Salamura ve Peynir Kalıplarındaki Sıcaklık Değişimleri (°C±SS).....	44
Şekil 4.4. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Salmonella</i> spp. Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	46
Şekil 4.5. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Listeria monocytogenes</i> Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	47
Şekil 4.6. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Lactobacillus</i> spp. Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	49
Şekil 4.7. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince Laktik Kok Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	51

Şekil 4.8. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayıları (TAMB) (\log_{10} kob/g \pm SS).....	52
Şekil 4.9. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince <i>Enterobacteriaceae</i> Sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS).....	54
Şekil 4.10. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Maya ve Küf Sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS).....	56
Şekil 4.11. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Ph Sonuçları.....	57
Şekil 4.12. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Madde Analiz Sonuçları (%).....	59
Şekil 4.13. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Maddede Tuz Analiz Sonuçları (%).....	60
Şekil 4.14. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Maddede Yağ Analiz Sonuçları (%).....	62
Şekil 4.15. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresi Sonunda Duyusal Analiz Sonuçları.....	63

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Çeşitli Memeli Hayvan Sütlerinin Kaba Kimyasal Bileşimi (g/ 100 g süt) (Tekinşen ve Tekinşen, 2005).....	4
Tablo 2.2. Türkiye’de Çiğ Süt (Isıl İşlem Görmemiş Sokak Sütü, Açık Süt) Alım Prevelansı.....	7
Tablo 2.3. Türkiye’de Salamura Beyaz Peynirlerde Tespit Edilen <i>Salmonella</i> spp. ve <i>L. monocytogenes</i> Prevalansları.....	21
Tablo 3.1. Duyusal Analiz Formu.....	38
Tablo 4.1. Çiğ İnek Sütünün Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (log ₁₀ kob/ml±SS).....	40
Tablo 4.2. Çiğ İnek Sütünün Kimyasal Analiz Sonuçları.....	41
Tablo 4.3. Peynirde Kuru Tuzlama Öncesi ve Sonrası Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (log ₁₀ kob/ g±SS).....	42
Tablo 4.4. Peynirde Kuru Tuzlama Öncesi ve Sonrası Kimyasal Analiz Sonuçları.....	42
Tablo 4.5. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Salmonella</i> spp. Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	45
Tablo 4.6. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Listeria monocytogenes</i> Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	47
Tablo 4.7. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Lactobacillus</i> spp. Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	49
Tablo 4.8. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince Laktik Kok Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	50
Tablo 4.9. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	52
Tablo 4.10. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza (7±1°C) Süresince <i>Enterobacteriaceae</i> Sayıları (log ₁₀ kob/g±SS).....	54

Tablo 4.11. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Maya ve Küf Sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS)..55	
Tablo 4.12. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Ph Sonuçları.....57	
Tablo 4.13. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Madde Analiz Sonuçları (%).....58	
Tablo 4.14. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Maddede Tuz Analiz Sonuçları (%).....60	
Tablo 4.15. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince Kuru Maddede Yağ Analiz Sonuçları (%).....61	
Tablo 4.16. Kontrol Grubu ve Salamurasına Isıl İşlem Uygulanmış Peynirlerde Muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresi Sonunda Duyusal Analiz Sonuçları.....63	

1.GİRİŞ

İnsan vücuduna gerekli olan tüm besin öğelerinin, belirli oranlarda alınarak vücutta amacına uygun şekilde değerlendirilmesi durumu “ Yeterli ve dengeli beslenme ” olarak tanımlanır (Besler ve ark., 2015). İnsanoğlunun doğuştan sahip olduğu “ Yeterli miktarda güvenli gıdaya erişim hakkı ” kendi hayatını sağlıklı şekilde sürdürebilmesinin anahtarıdır. Güvenli olmayan gıdanın, düşük ve orta gelirli ülke ekonomilerinde verimlilik kaybına sebep olduğu bildirilmektedir (Yalçın ve Argun, 2017; World Health Organization [WHO], 2023).

Süt, canlıların sağlıklı gelişimi için ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini (protein, kalsiyum, fosfor, B₁₂ vb.) bünyesinde yeterli ve dengeli miktarlarda barındırmaktadır. Bu sebeple bebek ve çocuk sağlığının yanı sıra yetişkin sağlığı açısından da vazgeçilmez bir besindir (Akal ve Taban, 2020; Fusco ve ark., 2020).

Sütün yüksek miktarda üretilmesi ve çabuk bozulan bir gıda maddesi olması sebebiyle uzun raf ömrüne sahip ürünlere dönüştürülmesi zorunlu hale gelmiştir (Üçüncü, 2005). Dünyada birbirine benzer fakat farklı isimlerle anılan 400’ün üzerinde süt ürünü bulunmaktadır (Çiftçi ve Öncül, 2021).

Peynir, kadim kültürün en eski fermente gıdalarından olmakla birlikte en fazla çeşide sahip olan süt ürünüdür (Çiftçi ve Öncül, 2021). İtalya’da 200, Fransa’da 350, İspanya’da 50, Hollanda’da 15, İsviçre’de 20 ve Türkiye’de 130’dan fazla olmak üzere dünyada toplam 2000 civarında peynir çeşidinin bulunduğu tahmin edilmektedir (Kamber, 2015).

Çiğ süt peynirleri, pastörize sütlerden yapılan peynirlere göre daha zengin aromaya sahiptir. Fakat hammaddenin taşıdığı mikrobiyal yükler, peynirlerin yapım ve olgunlaşma aşamalarında insan sağlığı açısından tehlikeli seviyelere ulaşabilmektedir (Montel ve ark., 2014). Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization- WHO) tarafından yapılan

çalışmaya göre çiğ süt kaynaklı hastalık salgınları, küresel gıda kaynaklı hastalık yükünün yaklaşık %4'üne ve hayvan kaynaklı gıda hastalık yükünün %12'sine tekabül etmektedir (Grace ve ark., 2020). Amerika Birleşik Devletleri'nde yanlış işlenmiş çiğ sütün, diğer gıda kaynaklı hastalık kaynaklarından yaklaşık 3 kat daha fazla hastaneye yatıştan sorumlu olduğu bildirilmektedir. Bu sebeple süt, dünyanın en tehlikeli gıda ürünleri arasında yer almaktadır (Alegbeleye ve ark., 2018).

Salmonella spp., *Listeria monocytogenes*, shigatoksin üreten *Escherichia coli* (STEC), *Campylobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Mycobacterium bovis*, *Brucella melitensis*, *Brucella abortus*, *Streptococcus zooepidemicus*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Cryptosporidium parvum* ve *Toxoplasma gondii* parazitleri ile kene kaynaklı ensefalit virüsü; süt hayvanlarında mevcut olup süt ve süt ürünleri yoluyla insanlara bulaşma riski olduğu belirlenen mikrobiyolojik tehlikelerdir (European Food Safety Authority [EFSA], 2015).

Günümüzde klasik peynir, 72-75°C'de pastörize edilmiş süttten yapılmaktadır. Sütün içinde bulunması muhtemel patojen bakterilerin ısı ile elimine edilmesi sağlanırken peynir yapımı için gerekli olan doğal asitlenmeyi ve ürünün olgunlaşmasını gerçekleştiren laktik asit bakterilerinin, tamamen ya da kısmi olarak hasar görmesine neden olmaktadır (Penna ve ark., 2021). Üretilen peynir halk sağlığı açısından daha güvenilir hale gelmekte fakat aroma zayıf kalmakta ve lezzet daha yavan olmaktadır (Fernández-García ve ark., 2002).

Halk arasında ise peynir; çiğ süte yoğurt, sirke gibi organik asit veya enzim (peynir mayası) katılarak ya da bir miktar ısıtılıp mayalama sıcaklığına getirilmiş süte enzim ilavesiyle yapılmaktadır (Güner ve Nizamlioğlu, 2020; Hastaoğlu ve ark., 2021). Evde peynir üretiminin azımsanmayacak derecede olduğu düşünülmektedir (Kamber, 2015). Çiğ süttten hazırlanan peynirler, Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde belirtilen olgunlaşma süresine riayet edilmeden, denetim mekanizması olmaksızın tüketime sunulabilmektedir (Tarakçı ve ark., 2015).

Aromatik lezzetin varlığı ve raf ömrünün uzun olması sebebiyle tercih edilen fakat *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* gibi patojen bakterilerle kolayca kontamine

olabilen çiğ sütlerden elde edilen salamura beyaz peynirin tüketimi ülkemizde oldukça yaygındır (Kamber, 2015).

Yapılan bu çalışmada, küçük işletmelerde ve halk arasında yaygın olarak üretilen ve gerek halk pazarları, şarküteri gibi yerlerde satışa sunulan, gerekse ev halkının kendi tarafından üretilip tüketilen çiğ süttten yapılmış salamura beyaz peynirde gıda güvenliğini sağlayacak üretim sonrası bir ısıl işlem uygulaması denenmiştir. Bu çalışmanın amacı: Çiğ süttten yapılan salamura beyaz peynir salamura içerisindeyken uygulanacak ısıl işlemle *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* gibi patojenleri inaktive edecek, fakat peynirin doğal florası ve bazı kalite parametrelerine en az zararı verecek bir sıcaklık uygulamasının araştırılmasıdır.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Süt

Süt; tüm memeli hayvanların meme bezlerinde, yavru dünyaya geldikten sonra oluşan biyolojik sıvıdır ve birbirinden farklı büyüklüklerdeki taneciklerin oluşturduğu koloidal sistemden oluşan bir gıdadır. Süt denildiğinde genellikle ilk akla gelen inek sütüdür. Diğer hayvan türlerinin sütleri hayvanın ismi ile birlikte anılmaktadır (Ormancı, 2020).

2.1.1. Sütün Özellikleri ve Besin Değeri

Sütün bileşiminde su, yağlar (lipidler), azotlu bileşikler (protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler/ protein), karbonhidratlar (laktoz, glikoz, N-asetil glikozamin ve oligosakkaritler), tuz ve mineraller, enzimler, süt gazları ve vitaminler bulunur (Ormancı, 2020). Bu unsurların sütte bulunma oranları hayvan türlerine göre çeşitlilik göstermektedir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Çeşitli memeli hayvan sütlerinin kaba kimyasal bileşimi (g/ 100 g süt)
(Tekinşen ve Tekinşen, 2005).

Unsur	Koyun	Keçi	Manda	İnek	Kısrak
Su	81.7	86.9	82.5	87.5	90.6
Yağ	6.9	4.0	7.9	3.6	1.2
Laktoz	4.8	4.6	4.5	4.7	5.8
Protein	5.6	3.6	4.2	3.3	2.0
Kül	1.0	0.9	0.9	0.9	0.4

İnek sütünde %87.5'lük kısım su iken geriye kalan %12.5'lük kısım kurumadde adını alır. İçeriğindeki süt yağı, su ile çevrilidir. Protein, asılı durumdaki küçük parçacıklar halinde ve homojen şekilde dağılmıştır. Laktoz ve mineral maddeler çözünmüş halde

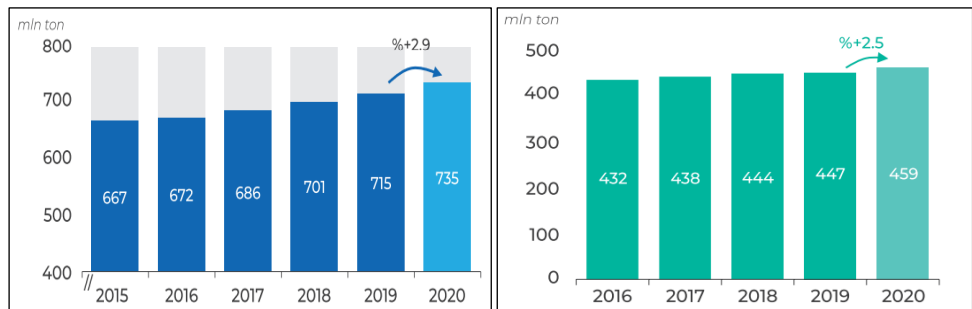
bulunur. Ca, Mg, Zn ve Se yönünden zengin olup yüksek besin değeri taşımaktadır (Claeys ve ark., 2014; Gaucheron, 2011).

Litresinde yaklaşık 32 g protein ihtiva eden süt, insan beslenmesinde değerli bir kaynaktır (Pereira, 2014). Sağlıklı gelişim açısından çocukluk çağında kemiklerin uzaması ve kemik kütlesi kazanımı için büyüme faktörünün uyarılabilmesi gerekir. Bu işlevin süt proteini tarafından yerine getirildiği ve böylelikle sütün çocuklarda kısa boylu kalma riskini azalttığı kabul edilmektedir (Givens, 2020). Obezite, diyabet gibi bazı kronik hastalıkların önüne geçilmesi bakımından tüketilmesi önerilmekte olup az yağlı süt tüketiminin, yüksek tansiyon, kalp hastalıkları, kolon kanseri ve diş rahatsızlıklarının azaltılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Pereira, 2014; Terin ve ark., 2015).

Süt ve ürünleri özellikle kemik gelişimi ve sağlığı bakımından çocukluk, hamilelik-loğusalık ve yaşlılık dönemlerinde de tüketilmesi gereken son derece faydalı bir besin grubudur (Ünal ve Besler, 2008).

2.1.2. Dünyada ve Türkiye’de Süt Üretimi ve Tüketimi

Dünya nüfusu, kişi başı günlük süt tüketimindeki talep ve süt hayvanlarındaki verimliliğin artmasına bağlı olarak dünya süt üretimi (tüm türler) son 30 yılda %59’un üzerinde artış sergilemekte (Ulusal Süt Konseyi [USK], 2019) olup 2020 yılında %3 oranında artarak 910.419.000 tona ulaşmıştır (USK, 2021). Küresel olarak sığır sütü üretimi, dünya süt üretiminin %80’inden fazlasını temsil etmektedir (Conte ve Panebianco, 2019).



Şekil 2.1. Dünya inek sütü üretimi ve endüstriye aktarılan inek sütü miktarları (USK, 2021).

Ülkemizde, 2021 yılı itibariyle süt üretimi 23.200.306 ton olup entegre süt işleme tesislerine aktarılabilen toplam süt miktarı ise 10.051.893 tondur. Aradaki fark kayıt dışı pazarlanan süt miktarından kaynaklanmaktadır (USK, 2021).

Dünya genelinde ve Türkiye’de üretilen sütün yaklaşık %46’sı endüstriye aktarılamamaktadır (USK, 2020). Kayıt dışı pazarlanan süt miktarı, Uluslararası Sütçülük Federasyonu (International Dairy Federation-IDF) tarafından tüketim verilerine dâhil edilmemekte olup esas olarak tüketim verileri, dünya süt üretiminin %54’üne tekabül etmektedir (USK, 2019).

Ülkelerin resmi istatistikleri göz önüne alınarak dünya nüfusuna göre kişi başına düşen süt ve süt ürünleri tüketimi ortalaması 118 kg’dır. Ülkemizde 2021 yılı için kişi başı yıllık içme sütü tüketiminin yaklaşık 39.1 kg; peynir tüketiminin 19.6 kg; yoğurt tüketiminin 29 kg; ayran tüketiminin 10 kg; tereyağ tüketiminin 2.2 kg olduğu ifade edilmektedir (USK, 2021).

Birçok ülkede çiğ süt (ısıl işlem görmemiş sokak sütü, açık süt) satışı yapılmakta olup kaynatma işleminden sonra tüketilmesi tavsiye edilmektedir (European Food Safety Authority [EFSA], 2015). Çiğ içme sütü tüketim davranışı düşük olmakla birlikte bazı tüketiciler tarafından ilgi görmektedir (Claeys ve ark., 2013; Verraes ve ark., 2014). Bu ilginin sebebi, çiğ sütün mevcut olan besin içeriğinin yanısıra farklı sağlıklı niteliklere sahip olduğu inancıdır (EFSA, 2015). Ancak, yapılan çalışmalarda bu iddiaları doğrulayacak bir veri bulunamamıştır (MacDonald ve ark., 2011).

Etiyopya’da halkın %72.2’sinin sütü kaynatma işleminden sonra, %6.1’inin ise sütü çiğ olarak tükettiği, çiğ süttten üretilen fermente ürünlerin çok yaygın bir şekilde tüketildiği ifade edilmektedir (Duguma, 2022).

Türkiye’de ise açık süt tercih oranlarının tespitine dair yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda çiğ süt alım prevelansının çalışmaların yapıldığı bölgelere göre % 11-71.9 arasında olduğu görülmektedir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. Türkiye’de çiğ süt (ısıtılmamış sokak sütü, açık süt) alım prevelansı.

Anketin yapıldığı il	Çiğ süt alım eğilimi (%)	Kaynaklar
İstanbul	11.0	Şimşek ve ark., 2005
İstanbul	26.5	Karakaya ve Akbay, 2013
Şanlıurfa	46.3	Çelik ve ark., 2005
Kahramanmaraş	57.0	Akbay ve Tiryaki, 2007
Hatay	62.0	Tapkı ve ark., 2021
Van	64.0	Andıç ve ark., 2002
Erzincan	67.8	Erdal ve Tokgöz, 2011
Bingöl	68.2	Karakaya ve İnci, 2020
Erzincan	69.9	Çebi ve ark., 2018
Erzurum	71.9	Uzundumlu ve Birinci, 2013

Güngör ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada satışı yapılan çiğ süt örneklerinin %95’inin toplam bakteri sayısı, koliform bakteri sayısı ve küf-maya sayısı bakımından “ 27 Nisan 2017 tarihli ve 30050 sayılı Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliği ”ne uygun olmadığı saptanmıştır.

2.1.3. Çiğ Süt Mikrobiyotası

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ’de çiğ süt, “ Çiftlik hayvanlarının meme bezlerinden salgılanan, 40 °C’nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş süt ” olarak tanımlanmaktadır (TGK, 2017).

Yağ ve protein gibi kimyasal parametreler ile mikroorganizma ve somatik hücre sayıları, çiğ sütün kalitesini belirleyen unsurlardır. Özellikle çiğ süt mikrobiyotası, sağım ve işletme şartlarının hijyenik durumu, süt ve süt ürünlerinin kalitesi hakkında fikir yürütülmesine olanak sağlar (Başar ve Heperkan, 2021; Fusco ve ark., 2020).

Sütte bulunan bakterilerin dış ortamdan, meme yüzeyinden veya yavruların ağız boşluğundan kaynaklı olduğu düşünülmektedir (Addis ve ark., 2016).

Çiğ inek sütünün mikroflorasının büyük bir kısmı *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* türleri olmak üzere laktik asit bakterilerinden (LAB) meydana gelmektedir (Raats ve ark., 2011). Sütte %43.7 oranında *Streptococcus thermophilus* ve %19 oranında *Lactococcus lactis* olmak üzere 256 bakteri türü tespit edilmiştir. %1.3-3.7 oranında *Acinetobacter*, *Brevibacterium*, *Aeromonas*, *Corynebacterium*, *Pseudoalteromonas*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* türleri saptanmıştır (Masoud ve ark., 2012).

Çiğ sütün ökaryotik sakinleri mayalar ve küflerin de dâhil olduğu mantarlardır. Maya olarak *Candida*, *Geotrichum*, *Trichosporon*, *Cryptococcus*, *Rhodotorula*, *Kluyveromyces*, *De baryomyces*, *Pichia* türleri; küf olarak *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Mucor* türleri yaygın olarak görülmektedir (O'Sullivan ve Cotter, 2017).

Süt sağımında hijyen kurallarına dikkat edilmemesi, sağım ve depolama sırasında kullanılan ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonunun uygun şekilde yapılmaması, kullanılan suyun yeterince temiz olmaması ve sanitasyon ilkeleri dikkate alınmadan üretim yapılması gibi sorunlar neticesinde süt, patojen mikroorganizmalarla kontamine olmaktadır (Gonzales-Barron ve ark., 2017).

Küresel olarak *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* (STEC), *Mycobacterium bovis*, *Campylobacter* spp. ve koagülaz pozitif *Staphylococcus* spp., süt ve süt ürünlerinde saptanmakta olup *Brucella* spp., Shiga toksini üreten *Escherichia coli*, *Cryptosporidium* spp. ve *Toxoplasma gondii* daha çok Akdeniz'in doğusu için endişe kaynağı olan patojen mikroorganizmalardır (Fusco ve ark., 2020; Grace ve ark., 2020).

2.1.4. Türkiye’de Çiğ Sütlerin Mikrobiyolojik Durumu

Ülkemizde çiğ süt örnekleri üzerinde birçok çalışma mevcut olup bunlardan bazıları şöyledir:

Soyutemiz ve ark. (2000) tarafından incelenen çiğ süt örneklerinde %1; Acaröz ve ark. (2018) tarafından incelenen çiğ süt örneklerinde %2 *Salmonella* spp. saptanmıştır. Ekici ve ark. (2004), Issa ve ark. (2010) ve Cebeci (2019) tarafından yapılan çalışmalarda ise çiğ

sütlerde *Salmonella* spp.'ye rastlanmamıştır (Cebeci, 2019). Durmaz ve Ardiç (2017) tarafından incelenen çiğ sığır süt örneklerinin hiçbirinde patojenin izole edilemediği ve *Salmonella*'nın saptanıp saptanamamasında, araştırmanın yapıldığı mevsimin önemli rol oynadığı; *Salmonella* insidansının, özellikle sıcaklığın yüksek olduğu Haziran-Eylül aylarında yüksek olduğu ifade edilmektedir.

Türkiye'de çiğ sütün mikrobiyolojik kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda, *Listeria monocytogenes* prevalansının %0.5 ile %18.2 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Issa ve ark., 2010; Kenar ve ark., 2006; Şahin ve Ayyıldız, 2020; Şanlıbaba ve Tezel, 2018). Cebeci (2019) tarafından Giresun'da toplanan çiğ süt örneklerinde %6 oranında, Sivas'da %4 *Listeria* spp. izole edilirken hiçbir süt örneğinde *L. monocytogenes* saptanmamıştır.

Salmonella ve *Listeria* türlerinin haricinde çiğ sütlerin, %34-74 *E. coli* (Cebeci, 2019; Gündoğan ve Avcı, 2014; Kurşun ve ark., 2008), %18.1-56 *Staphylococcus aureus* (Ekici ve ark., 2004; Gündoğan ve Avcı, 2014), %0-5 termofilik *Campylobacter jejuni* (Cebeci, 2019; Yaman ve Elmalı, 2004), %0.0-0.7 *Mycobacterium bovis* (Aydın ve ark., 2012; Kılınçel ve ark., 2018), %90 *Bacillus cereus* (Gündoğan ve Avcı, 2014) ve %47.3 oranında *Y. enterocolitica* (Yücel ve Ulusoy, 2006) ile kontamine olduğu ifade edilmektedir. ELISA yöntemiyle %32-56.6 oranında *Brucella* antikorlarının tespit edildiği belirtilmektedir (Kafa ve Sümer, 2020).

2.2. Çalışmada Kullanılan Patojen Bakterilerin Genel Özellikleri

2.2.1. *Salmonella* spp.

Salmonella'lar *Enterobacteriaceae* familyası içinde bulunan spor oluşturmeyan fakültatif anaerob, gram negatif, çubuk şeklinde, gastroenterit ve enterik ateşe sebebiyet veren patojen bakterilerdir (Ohl ve Miller, 2001). *Salmonella* türleri mezofilik bakteriler olduğundan optimal çoğalma sıcaklığı 35-37°C'dir. Ancak 5.8-47°C aralığındaki sıcaklıklarda üreyebilirler. Bazı suşların 2-54°C'de arasında üreyebildiği bilinmektedir (Asal-Ulus, 2021). Düşük sıcaklıklarda (-2 ile -10°C'de) depolama sırasında sayıları azalmakla birlikte soğuğa dayanıklı bakterilerdir (García-Del Portillo ve ark., 2000).

Salmonella'lar için en uygun pH değeri 6.5 ile 7.5 aralıdır (Akgöl ve ark., 2021). Optimal su aktivitesi (aw) değeri 0.99 olup 0.93 gibi düşük aw değerlerinde de canlı kalabilirler (Tiganitas ve ark., 2009). Asidik ortam şartlarına adapte olabilirler. Isıl işleme duyarlı olduklarından 1-6 dk içerisinde 60°C'lik sıcaklıkta yaşamları son bulabilir (Sağlam ve Şeker, 2016).

Salmonella türü içerisinde 2500'den fazla serovar bilinmektedir (Popa ve Papa, 2021). İçlerinden *S. Pullorum* ve *S. Gallinarum* flagellasız olup diğerleri peritrik flagellaları ile hareketlidirler (Asal-Ulus, 2021). *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis*, gastroenterit salgınları içinde en yaygın iki serovardır (İlhak ve Güran, 2014). *Salmonella* Typhimurium, *Salmonella* Dublin, *Salmonella* Enteritidis gibi türler peynir kaynaklı salgınlara neden olmaktadır (Yoon ve ark., 2021).

Çiftlik hayvanları, evcil ve yabani hayvanlar, kuşlar, sürüngenler, böcekler ve insanların bağırsakları *Salmonella* türlerinin yaşam alanıdır (Abebe ve ark., 2020). Gün ışığından yoksun, rutubetli toprak ile kanalizasyon ve kuyu sularında uzun süre yaşayabilirler (García-Del Portillo ve ark., 2000).

Salmonella, çiğ inek sütündeki ana mikrobiyolojik tehlikelerden biridir. (Claeys ve ark., 2013). Enfekte hayvanların sütlerinde ve yetersiz sanitasyon koşullarında hazırlanmış olan süt ürünlerinde *Salmonella* türlerini saptamak mümkündür (Özkaya ve Cömert 2008). Süt kaynaklı *Salmonella* enfeksiyonları, çiğ sütün yeterli olmayan sıcaklıklarda pastörizasyonu ve pastörizasyon işleminden sonraki kontaminasyonla ilişkilendirilmektedir (Asal-Ulus, 2021).

Salmonella türlerinin soğuk depolanan veya oda şartlarında bekletilen sütlerde 6 aydan daha uzun yaşayabildikleri tespit edilmiştir (Asal-Ulus, 2021). 4-7 °C'deki peynirde 60 günden daha uzun süre canlı kalabildikleri bildirilmiştir (Durlu-Özkaya ve Cömert 2008). Yapılan çalışmalarla *Salmonella* spp.'nin %8'lik tuzlu suda çoğalamadığı, fakat hayatta kaldıkları gözlenmiştir (Genç ve Vural, 2021).

Avrupa Birliği (AB) Üye Devletleri'nde 2018'de bildirilen 5146 gıda kaynaklı salgın sebebiyle 48.365 kişinin hasta olduğu ve *Salmonella* spp.'nin tek başına bu salgınlardan %33'ünden sorumlu olduğu bildirilmektedir (Ehuwa ve ark., 2021).

Patojenin sebep olduğu gıda enfeksiyonlarına salmonellozis adı verilir (Öz ve ark., 2014). *Salmonella* içeren gıdanın tüketilmesinden sonra patojen, ince bağırsaklarda enterokolite neden olabilecek bir enfeksiyon meydana getirir. Buna bağılı olarak gıda tüketiminin 12-36 saat sonrasında çeşitli semptomlar görülür (Akal ve Taban, 2020). Hastalık semptomları ateş, titreme, baş ağrısı, bulantı, kusma ishal, kabızlık, iştahsızlık ve karın ağrısıdır. Semptomlar kendi kendini sınırlayabilir, tedavi olmazsa 1 hafta sürebilir (Kumar ve ark., 2019). Bağışıklık sistemi zayıf olan çocuklar, hamileler ve yaşlı insanlar risk grubunda olup bu tür enfeksiyonlar ciddi komplikasyonlara yol açabilir (Agel ve ark., 2008). Mental konfüzyon, bakteriyemi, lökopeni, relatif bradikardi, hepatosplenomegali ve deri döküntüleri (rozeoller) ortaya çıkabilir. Bazı kişilerde reaktif artrit hastalığına sebep olur. Tedavisi yıllar sürebilir ve kronik artrit ile sonuçlanabilir (Akgöl ve ark., 2021).

2.2.2. *Listeria monocytogenes*

Listeria, *Listeriaceae* familyasında yer alan Gram pozitif, mikroaerofilik, sporsuz, katalaz pozitif, çubuk formunda hücre içi bir patojen bakteridir (Shamloo ve ark., 2019). *Listeria* içinde 10 farklı tür olup 13 farklı serotip mevcuttur. 1/2a, 1/2b, 4a serotipleri insanlarda hastalık yapar (Rogalla ve Bomar, 2021). Olumsuz çevre koşullarına dirençlidirler. Optimum 37°C sıcaklıkta gelişir fakat 0-45°C aralığındaki sıcaklıklarda hayatta kalabilirler (Delhalle ve ark., 2012).

Hem hayvanlarda hem de insanlarda ciddi hastalıklara sebebiyet veren tür sadece *L. monocytogenes*'dir (Shamloo ve ark., 2019). *L. monocytogenes* suşları, hastalığa neden olma yetenekleri ve dolayısıyla salgın potansiyelleri bakımından farklılık gösterir. 1/2c serovarından daha az yaygın olmasına rağmen, 4b ve 1/2a serovarı gıda kaynaklı listeriosis vakalarından sorumlu lider serovarlardır (Possas, 2022).

Enfekte hayvanlar asemptomatik taşıyıcı olabilir ya da klinik semptomlar sergileyebilir (Delhalle ve ark., 2012). *L. monocytogenes*, süt ineklerinde mastitise neden olabilir (Shamloo ve ark., 2019). Enfekte hayvan sütlerinde yüksek oranda *L. monocytogenes* bulunabilir (Delhalle ve ark., 2012). Çiğ sütün 8°C'de 0, 24, 48, 72 saatlik depolama sürelerindeki durumu incelendiğinde; *Listeria* türlerindeki çoğalmanın süreyle doğru orantılı bir şekilde arttığı gözlenmiştir (Pannella ve ark., 2019).

Silaj yemler hayvan beslemesinde kullanılırken *Listeria* 'nın en önemli kaynağını oluştururlar. Listeriozis, enfekte hayvanların idrarlarıyla yakın temas, kontamine et, süt ve bitkisel ürünlerle hastalığının insanlara geçişi mümkündür (İnci ve ark., 2018). Listeriozis açısından çiğ süt, çiğ krema, çiğ tereyağı, peynir özellikle yumuşak peynir risk teşkil etmektedir (Leclercq ve ark., 2021). Çiğ süt peynirlerinde *L. monocytogenes* görülmesi hayvan dışkı ile kontaminasyon, listeriozis ve mastitis gibi hastalıklardan muzdarip hayvanların sütlerini akla getirmektedir (Yoon ve ark., 2021).

Yemeye hazır bir gıda olarak peynirde, laktik asit bakterilerinin antilisteriyal metabolitlerine rağmen *L. monocytogenes*'in hayatta kalması ve çoğalması mümkündür (Possas ve ark., 2022).

Hem pastörize hem de pastörize edilmemiş süt ve süt ürünleri, son 19 yılda listeriozis salgınlarına dâhil olmuştur (Fusco ve ark., 2020). Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde 2016-2021 yılları arasında üretilen ve dağıtımı yapılan peynirlerde *L. monocytogenes* varlığına ilişkin 46 uyarı bildirimini kaydedilmiştir ve bu uyarı bildirimleri, peynirlerle ilişkili bildirimlerin %82'sini temsil etmektedir (Possas ve ark., 2022).

Genel olarak, *L. monocytogenes*'in enfeksiyöz dozu net olmamakla birlikte $>10^4$ olduğu tahmin edilmektedir (Erol, 2007). Ancak çoğalma soğuk muhafaza sırasında da devam edebileceğinden hastalık yapıcı seviyelere ulaşabilir (Rogalla ve Bomar, 2021). Listeriozis açısından 65 yaş üstü kişiler, bağışıklığı baskılanmış kişiler ve hamile kadınlar yüksek riskli grupta yer alırlar (EFSA, 2018). Yüksek ateş, mide bulantısı, karın ağrısı, kusma, ishal ilk belirtiler olup daha sonraki süreçte hepatitis, nefritis ve menenjit gelişebilir (Leclercq ve ark., 2021). EFSA (2021) verilerine göre *L. monocytogenes* kaynaklı enfeksiyonların ölüm oranının %13.6'dan %17.6'ya yükseldiği ifade edilmektedir (Possas ve ark., 2022)

2.3. Peynir

2.3.1. Peynir ve Beslenme Açısından Önemi

Peynir “ Yağlı süt, krema, kısmen veya tamamen yağı alınmış süt, yayık altı veya bunların birkaçının veya tamamının uygun proteolitik enzimlerle veya zararsız organik asitlerle koagüle edildikten sonra peynir suyunun ayrılması, pıhtının şekillendirilmesi ve tuzlanması neticesinde elde edilen, taze veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketime hazır hale gelen ürün ” şeklinde ifade edilmektedir (Güner ve Nizamlioğlu, 2020). Çeşidine ve depolama sıcaklıklarına bağlı olarak 4-5 gün gibi kısa bir süreden 5-10 yıla kadar uzayabilen depolama süresince bozulmadan muhafaza edilebilen bir üründür (Tekinşen ve Özdemir, 2006).

Peynir protein, yağ, vitamin ve mineral madde bakımından oldukça zengin bir gıda maddesidir (Uzunöz ve Gülşen, 2007). Özellikle sütte bulunan proteinlerin %75-80’i peynire aktarılmaktadır. Günlük 100 g peynir tüketimi, yetişkin bir insanın protein gereksiniminin %30-50’sini karşılarken aynı zamanda vücut tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken esansiyel amino asit (fenilalanin, histidin, lizin, valin, metionin, treonin, lösin, izolösin, triptofan) ihtiyacının karşılanmasına katkıda bulunmaktadır. İnsan vücudu yaklaşık %89 oranında bu aminoasitlerden yararlanır (Demiral, 2022; Kara, 2011). Sindiriminin kolay olması, düşük seviyelerde laktoz içermesi sebebiyle hem diyabet hastaları hem de laktoz intoleransı bulunan kişiler için ideal bir besindir (Elmalı ve Uylaşer, 2012).

Peynir, vücut için elzem olan linoleik, linolenik ve araşidonik esansiyel yağ asitlerini içermekle birlikte kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkili olan doymuş yağ asitlerini, kolesterol ve tuzu bünyesinde barındırmaktadır (Sav, 2018). Yapılan araştırmalarda peynirin yapısında bulunan bazı doymuş ve trans yağ asitlerinin insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin olabileceği, içerdiği konjuge linoleik asit ile fosfolipidlerin sağlıklı bileşenler olduğu ortaya koyulmaktadır. Bu sebeple peynirin, kolesterol düşürücü etkiye sahip olduğu ve dolayısıyla kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu olabileceği ifade edilmektedir (Nájera ve ark., 2021).

Yağda çözünen vitaminlerin çoğu peynir yağında tutulur. Peynir altı suyunun uzaklaştırılması sırasında suda çözünen bazı vitaminler kaybolmasına rağmen folat, niasin, B12 ve riboflavin yeterli miktarlarda kalır. Özellikle sert peynirlerde propiyonik asit bakterileri tarafından önemli düzeyde B12 vitamini sentezlenir. Olgunlaştırılmış peynirler, kalsiyum (Ca) ve fosfor (P) açısından zengindir. Peynirdeki kalsiyum, peptitlerle kompleks oluşturması nedeniyle biyolojik olarak yüksek oranda bulunur ve bu durum yağ atılımını desteklemekte, kan basıncının düşürülmesini sağlamaktadır (Zheng ve ark., 2015).

2.3.2. Peynir Üretimi

Dünyadaki süt üretiminin yaklaşık %40'ının peynire dönüştürüldüğü tahmin edilmektedir. Bu oran peynirin, süt endüstrisinde önemli bir paya sahip olduğunu göstermektedir (Erbay ve ark., 2016).

Peynir randımanı %13 olarak kabul edildiğinde, ülkemizde üretilen sütün yaklaşık %24'ünün peynir yapımında kullanıldığı ortaya çıkar (Çakmakçı ve Salık, 2021). Üretimin %4-5'i modern fabrikalarda, geriye kalan kısım ise hijyenik ve teknolojik açıdan yetersiz olan üretim yerlerinde gerçekleştirilmektedir (Tarakçı ve ark., 2016). Bununla birlikte evde yerel peynir üretiminin %60 civarında olduğu tahmin edilmektedir (Kamber, 2015).

Asya, Afrika, Avrupa, Mısır ve Mezopotamya kültür yollarının kesiştiği Anadolu'da birçok alanda geleneksel ürün yelpazesi oldukça geniştir (Özkaya ve Gün, 2008). Lezzet ve aroma çeşitliliği, peynir yapımı sırasında izlenen aşamalardaki pek çok teknolojik işlemle sağlanmaktadır (Saygılı ve ark., 2020). Türkiye'de 130'dan fazla peynir çeşidinin bulunduğu tahmin edilmekle (Kamber, 2015) birlikte 150'den fazla peynir çeşidinin kayıt altında olduğu fakat bir kısmının yok olmaya yüz tuttuğu da ifade edilmektedir (Çakmakçı ve Salık, 2021). Rakamlar arasındaki farklılık, birçok peynirin yapım tekniğinin aynı olmasına karşın farklı bölgelerde farklı isimlendirilmesinden kaynaklanmaktadır (Oğuz ve Andiç, 2019). Ülkemizdeki peynirlerin 50'ye yakını ekonomik açıdan önemlidir (Ektiren ve ark., 2020). En büyük pay Beyaz Peynir, Tulum Peyniri ve Kaşar Peynirine aittir (Hayaloğlu ve ark., 2002).

Türkiye’de tüketim için %85-89 oranında beyaz peynir, tulum peyniri ve kaşar peyniri tercih edilmekte olup tüketimin %11-15’lik kısmı yöresel peynirlerden karşılanmaktadır (Yerlikaya, 2018).

2.3.3. Peynirin Sınıflandırılması

Tüm dünyada peynir çeşitlerinin sınıflandırılmasında sütün çeşidi, peynirin bileşimi, peynirin ağırlığı ve şekli, peynir kabuğunun tipi, pıhtılaşma metodu, peynirin yapı ve tekstürü, olgunlaştırma şartları temel alınarak sınıflandırma yapılmaktadır (Güner ve Nizamlioğlu, 2020). Peynirler, yapısına göre yumuşak, sert, çok sert; ihtiva ettiği yağ oranına göre yağsız, az yağlı, yağlı ve tam yağlı; içerdiği tuz oranına göre tuzsuz ve tuzlu; olgunlaşma süresine göre taze ve olgunlaştırılmış peynirler olarak gruplandırılabilirler (Özkaya ve Gün, 2007).

Peynirin kaba kimyasal bileşiminde bulunan rutubet, yağ ve kuru maddede yağ miktarına göre; yumuşak, yarı sert, sert, ve çok sert olarak nitelendirildiği sınıflandırma en yaygın kullanılan sınıflandırmadır. Türkiye’de ise genel olarak peynirler, kuru maddedeki yağ oranına göre; az yağlı (yağsız, yavan), yarım yağlı, yağlı, tam yağlı ve çok yağlı olarak sınıflara ayrılırlar (Güner ve Nizamlioğlu, 2020).

2.3.4. Peynir Üretim Aşamaları

Ham maddenin çiğ veya pastörize kullanımı, peynir mayası ve starter çeşitliliği, süzme ve baskılamada farklı yöntemlerin uygulanması, süzme işleminden sonra uygulanan ısı işlemler, olgunlaşmanın sıcaklığı, yeri ve süresindeki farklılıklar peynirdeki yapısal ve duyuşsal özelliklerin farklılaşmasına sebebiyet verir (Kamber, 2015; Karabıyıklı ve Erdoğan, 2019). Ayrıca peynir yapımında kullanılan ot, baharat, küf, eritici tuz gibi katkı maddeleri de farklılık oluşturur (Özkaya ve Gün, 2007).

Peynir yapımındaki temel işlemler pıhtılaşma, peyniraltı suyunun uzaklaştırılması ve olgunlaşmadır (Karabıyıklı ve Erdoğan, 2019).

2.3.4.1. Pıhtılaşma

Peynir üretiminin %75'lik kısmı sütün enzimle pıhtılaştırılması ve olgunlaştırılması; geri kalan kısım sütün organik asitlerle pıhtılaştırılması ile yapılır (Türkmen, 2019). Enzimatik olarak pıhtılaştırmada sütün, başlatıcı kültürler, rennet ve tuz kullanılmaktadır (Gobbetti ve ark., 2015). Enzimin, kazeini proteolizis olayı ile parçalaması ve misellerin kümeleşmesi (agregasyon) ile birlikte sütün sıvı halden jel hale geçmesi olayına pıhtılaşma denir (Güner ve Nizamlıoğlu, 2020).

Pıhtılaşma için gerekli olan, peynir mayası olarak veya rennet olarak adlandırılan enzimler; asit pH'larda optimum aktivite gösteren asit proteazlardır (Eroğlu ve Özcan, 2018). Günümüzde buzağı renneti, mikrobiyal rennet, bitkisel rennet ve rekombinant kimoziin olmak üzere 4 çeşit ticari rennet bulunmaktadır (Güler ve ark., 2021).

2.3.4.2. Peynir Altı Suyunun Uzaklaştırılması

Pıhtılaşma süresinin sonunda pıhtı, 1 cm³'lük küpler oluşturacak şekilde kesilir (Hayaoğlu ve ark., 2002). Olabilidiğince küçük parçalara ayrılması, peynir altı suyunun ayrılması olayını hızlandırır (Sav, 2018). Kazein proteini ile yağın pıhtı şekline gelmesi sonucu geriye kalan sıvı kısım, peynir altı suyudur (Uçgun ve Işık, 2018).

Oluşan pıhtı cendere bezine sarılır ve üzerine ağırlık konularak baskılama işlemi yapılır (Üçüncü, 2005). Yapılacak baskı, kullanılan sütün miktarının beşte biri veya onda biri oranında olmalıdır (Yalınız, 2019). Peynir altı suyunun uzaklaştırılmasından sonra ortaya çıkan teleme, taşması kolay, düzgün yapıda, gözenek içermeyen, uygun sertlikte olacak şekilde şekillendirilir (Akın, 2004).

2.3.4.3. Olgunlaşma

Olgunlaşma terimi, taze olarak satışa sunulan peynirler dışındaki peynir çeşitlerinin karakteristik yapı, aroma ve tat vb. özellikleri kazanabilmesi için belirli sıcaklık/ zaman dilimlerinde geçirdiği fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik etkileşimler sonucu oluşan

reaksiyonların tümünü ifade eder (TGK, 2015). Peynir üretimi ve olgunlaşma sırasında laktozun (glikoz + galaktoz) fermentasyonu olan glikoliz olayı, proteoliz ve lipoliz reaksiyonları gerçekleşir (Hayaloğlu ve ark., 2002). Biyokimyasal üç temel reaksiyon, olgunlaşmanın primer olaylarıdır (Erdoğan ve Baran, 2012).

Besinlerin çiğnenmesi, parçalanması sırasında hissedilen fiziksel ve duyuşsal algıların tamamı “Tekstür” olarak nitelendirilir (Chen ve Rosenthal, 2015). Peynirde tüketim ânına kadar devam eden yapısal, kimyasal ve duyuşsal değişimlerin en düşük seviyede gerçekleşebilmesi için muhafaza sıcaklığının 6-8°C olması önerilmektedir (Yalınız, 2019).

2.3.5. Salamura Beyaz Peynir

Peynir Tebliği (Tebliğ No: 2015/ 6) uyarınca beyaz peynir “ Hammaddenin peynir mayası kullanılarak pıhtılaştırılması ile elde edilen telemenin tekniğine uygun olarak işlenmesiyle üretilen, üretim aşamalarındaki farklılıklara göre taze veya olgunlaştırılmış olarak tanımlanabilen, çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren salamuralı peynir ” şeklinde ifade edilmektedir. Beyaz renkli, deliksiz, kabuksuz ve tuzlu, asidik karakterli bir peynir türüdür (Hayaloğlu ve ark., 2002). Taze halde yumuşak peynir olarak kabul edilebileceği gibi, olgunlaşmadan sonra yarı sert veya yarı yumuşak peynir olarak sınıflandırılabilir (Öner ve ark., 2006). Beyaz peynir Dünya’da; Feta (Yunanistan), Domiati (Mısır), Bjalo Salamureno Sirene (Bulgaristan), Teleme (Romanya), Brinza (İsrail) ve Blanco (Amerika) gibi isimlerle anılmaktadır (Hayaloğlu ve ark., 2002).



Şekil 2.2. Ev yapımı salamura beyaz peynir.

Türkiye’de oldukça fazla sayıda beyaz peynir çeşidi bulunduğu ve beyaz peynir üretiminin %60’lık bir orana sahip olduğu bildirilmektedir (Tarakçı ve ark., 2015).

Üretimde koagülasyon, peynir altı suyunun uzaklaştırılması, baskılama tamamlandıktan sonra ortaya çıkan teleme, kalıplar halinde kesilerek peynir blokları oluşturulur. Bu bloklar birkaç gün boyunca kuru tuzlanır ve 16-18°C’de bekletilir. Daha sonra peynir kalıpları, boşluk kalmayacak şekilde tenekelere yerleştirilir. Üzeri %12’lik tuz oranına sahip salamura suyuyla doldurulup sırayla 1 hafta 14-16°C, 2 hafta 10-12°C, 3-4 hafta 8-10°C’deki sıcaklıklarda muhafazaya alınır. Olgunlaşmanın tamamlanması için 4-5°C’lik sıcaklığa sahip depolarda bekletilir (Üçüncü 2005; McMahon ve ark., 2009).

“ Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği ”ne göre; salamurada olgunlaştırılan beyaz peynir, en fazla %7.5 oranında tuz ve en fazla %60 oranında nem içerebilir. En az 90 (3 ay) günlük bir olgunlaştırmadan sonra tüketime arz edilebilir. Çiğ süttten veya termizasyon işlemi uygulanan sütlerden üretilen salamura beyaz peynir için ise en az 120 günlük (4 ay) olgunlaştırma süresi şart koşulmuştur (TGK, 2015). “ Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği ” uyarınca Beyaz peynirin 25 gramında kesinlikle *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bulunmamalıdır (TGK, 2011).

2.3.6. Beyaz Peynirin Mikroflorası

Peynir mikroflorası “birincil” ve “ikincil” olmak üzere ikiye ayrılır. Birincil mikroflora fermantasyonla sütün asitliğini yükselten, peynirin tekstüründe karakteristik değişiklikler yaratan laktik asit bakterileridir. İkincil mikroflora ise kültür dışı laktik asit bakterileri, küf ve mayalardan oluşmaktadır (Cerit ve ark., 2021).

Çiğ süt peynirlerinin mikrobiyotası oldukça karmaşıktır ve peynirin olgunlaşması ve lezzet gelişimi için önemli olan çok sayıda starter olmayan laktik asit bakterisi türü içerir. Bu mikroflora sebebiyle çiğ süttten yapılan peynirler pastörize süttten üretilen peynirlere göre daha yoğun ve benzersiz tatlara sahiptir. Çiğ sütün mikrobiyotası, çiğ süttten üretilen peynirlerin olgunlaşmasında ve lezzet gelişiminde anahtar rol oynamaktadır (Coelho ve ark., 2022).

Laktik asit bakterileri, *Lactobacillales* takımında yer almakta olup 6 familya, yaklaşık 30 cins ve 300 tür içermektedir (Endo ve ark., 2019). Bu gruptaki bakterilerin tümü fakültatif anaerob, katalaz negatif, Gram pozitif, spor oluşturmeyen (*Sporolactobacillus inulinus* hariç), kok veya çubuk formunda, birçoğu hareketsiz olan ve karbonhidrat fermantasyonunda laktozun laktik aside dönüşümünü sağlayan bakterilerdir (Oğuz ve Andiç, 2019).

Laktik asit bakterileri, laktik asit üretiminin yanı sıra asetik asit, asetaldehit, etanol, diasetil gibi bileşikler açığa çıkararak tat ve aroma açısından farklılık yaratırken oluşturdukları antimikrobiyel maddeler vasıtasıyla zararlı mikroorganizmaların gelişimini engelleyici veya sınırlandırıcı olabilmekte ve bu sayede gıda güvenliğine katkı sağlamaktadırlar (Coelho ve ark., 2022; Demirgöl ve Sağdıç, 2017; Karaca ve ark., 2010). Bazı laktik asit bakterilerinin, hücre dışına sentezledikleri polisakkaritler sayesinde süt ürünlerinin tekstürel özelliklerinin iyileştirilmesinde rol oynadıkları; bazılarının ise probiyotik özellik taşımaları sebebiyle insan sağlığı üzerinde olumlu etkilerinin bulunduğu bilinmektedir (Castro vd., 2016; Soyuçok ve ark., 2016).

Laktobasillerin asitlik ve yüksek tuz konsantrasyonlarına uyum sağlama yetenekleri, mikroflorada baskın hale gelmelerini kolaylaştırmaktadır (Arenas ve ark., 2004). Bintsis ve Papademas (2002) tarafından yapılan çalışmada: Beyaz peynirlerin 90 günlük olgunlaşma aşamasında elde edilen laktik asit bakterilerinin %90-95'inin laktobasillerden oluştuğu; bunlardan %81'ini fakültatif heterofermentatif laktobasil, %13.5'inin ise zorunlu heterofermentatif laktobasil olduğu tespit edilmiştir. *Lactobacillus plantarum*'un florada baskın tür olarak bulunduğu; *L. paracasei* ssp. *paracasei*, *L. brevis*, *L. hilgardii*, *L. casei*, *L. fermenti*, *L. pentosus*, *L. lactis*, *L. cypricasei* türlerinin de yaygın olarak bulunduğu belirtilmektedir.

Peynir, yapımında kullanılan sütün temininden itibaren birçok işlem basamağında *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus* ve koliform grubu bakterilerle kontamine olmaktadır (Çelik ve Uysal, 2009). Mikrokoklar özellikle çiğ süt peynirleri mikrobiyotasının ana bileşenleri olarak kabul edilirler (Manolopoulou ve ark., 2003). Tuza ve düşük aw'ye karşı dirençli olup peynirin duyuşal özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip oldukları düşünülmektedir (Bintsis ve Papademas, 2002). *Enterococcus* grubu bakteriler ise

hem insan hem hayvanların bağırsak florasının birer üyesi olmalarına rağmen fermente gıdaların birçoğunda bulunurlar (Aydın ve Ardıç, 2019). Yüksek tuz ve düşük aw'ye karşı dirençli olmalarının yanında asidik koşullar ile yüksek sıcaklıklara toleranslı olmaları sebebiyle peynirin olgunlaşma süresince hayatta kalabilirler (Fuka ve ark., 2017).

Ortamda bulunan bazı mayalar laktik asit bakterileriyle birlikte tat ve aromayı sağlayan bileşiklerin açığa çıkmasını sağlarken bazı maya türleri (*Candida* spp., *Kluyveromyces lactis* ve *Debaryomyces hansenii*) peynirde kokuşmaya, gaz oluşumuna, acı tada neden olabilirler (Geronikou ve ark., 2020; Massouras ve ark., 2006).

Çiğ sütte bulunabilen *Listeria monocytogenes*, *Echerichia coli*, *E. coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus* gibi birçok patojen bakterinin peynirlerde de tespit edildiğine dair birçok çalışma mevcuttur (Çelik ve Uysal, 2009). Bu bakteriler, peynirin kendine has özelliklerini değişime uğratmanın yanı sıra gıda intoksikasyonu, akut veya kronik hastalıklara neden olabilirler (Kaynar, 2011).

2.3.7. Türkiye Salamura Beyaz Peynirlerinde *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* ve Diğer Patojen Bakteriler

Ülkemizin farklı şehirlerindeki üretim noktaları ile farklı pazar yerlerinden temin edilen çiğ süttten yapılan salamura beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kaliteleri üzerinde yapılan araştırmalar değerlendirildiğinde; *Salmonella* spp. prevelansının %0-30, *L. monocytogenes* prevelansının ise %0-22 arasında değiştiği görülmektedir (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Türkiye’de çiğ süttten yapılan salamura beyaz peynirlerde tespit edilen *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* prevalansları.

Tespit edilen patojen bakteri	Prevalansı (%)	Kaynak
<i>Salmonella</i> spp.	0.0	Elmas, 2014
<i>Salmonella</i> spp.	0.0	Unal Turhan, 2019
<i>Salmonella</i> spp.	0.0	Durmaz ve Ardıç, 2017
<i>Salmonella</i> spp.	1.9	Kahraman ve ark., 2010
<i>Salmonella</i> spp.	2.0	Akkaya ve Alişarlı, 2006
<i>Salmonella</i> spp.	8.0	Bolat, 2006
<i>Salmonella</i> spp.	9.0 - 14.0	Bilgehan ve ark., 2021
<i>Salmonella</i> spp.	30.0	Kurşun ve ark., 2008
<i>L. monocytogenes</i>	0.0	Elmas, 2014
<i>L. monocytogenes</i>	0.0	Unal Turhan, 2019
<i>L. monocytogenes</i>	0.8	Harmankaya ve Harmankaya, 2020
<i>L. monocytogenes</i>	1.0	Karadal ve Yıldırım, 2014
<i>L. monocytogenes</i>	3.1	Deniz ve Altun, 2017
<i>L. monocytogenes</i>	3.5	Ceylan ve Demirkaya, 2007
<i>L. monocytogenes</i>	4.0	Urhan, 2012
<i>L. monocytogenes</i>	4.8	Kahraman ve ark., 2010
<i>L. monocytogenes</i>	5.0	Kevenk ve Gülel, 2015
<i>L. monocytogenes</i>	6.0	Akkaya ve Alişarlı, 2006
<i>L. monocytogenes</i>	6.0	Bağcı ve Çınar, 2005
<i>L. monocytogenes</i>	6.0	Şanlıbaba ve ark., 2018
<i>L. monocytogenes</i>	6.0 -12.0	Bilgehan ve ark., 2021
<i>L. monocytogenes</i>	9.2	Arslan ve Özdemir, 2008
<i>L. monocytogenes</i>	13.4	Gönç ve Kılıç, 2002
<i>L. monocytogenes</i>	17.3	Önen ve Elmalı, 2016
<i>L. monocytogenes</i>	22.0	Çağlayan, 2017

Salmonella ve *Listeria* türlerinin haricinde beyaz peynirlerin; %4-18 oranında *Brucella* spp. (Kafa ve Sümer, 2020), %60-74 oranında *E. coli* (Gündoğan ve Avcı, 2014; Urhan, 2012), %2 oranında *E. coli* O157 (Gündoğan ve Avcı, 2014), %23-48 oranında *Staphylococcus aureus* (Gündoğan ve Avcı, 2014; Şimşek, 2021), %70-73 oranında *Bacillus cereus* (Can ve Sarı, 2023; Gündoğan ve Avcı, 2014) ve %14 *Yersinia* spp. ile bu

örneklerin %35.7'sinin *Y. enterocolitica* (Yücel ve Ulusoy, 2006) ile kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda farklı oranlarda çok sayıda bakteri saptanmasının sebebi süt içeriğinden kaynaklanabileceği gibi üretim aşaması veya sonrasında alet- ekipman, toprak, su, dışkı kontaminasyonunu ve personel hijyen eksikliği ile ilgili olabilir. Farklı oranlardaki tespitler, satış yerlerindeki sekonder ve çapraz kontaminasyon ihtimalini de akla getirmektedir (Durmaz ve Ardıç, 2017; Tuncay ve Sancak, 2018).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Gereçler

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Mikroorganizmalar

Çalışmada patojen olarak Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı kültür koleksiyonundan temin edilen *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotip Typhimurium ATTC 14028 ve NTCC 12416, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotip Enteritidis ATCC 13076, *L. monocytogenes* ATCC 19111 ve 13932 suşları kullanıldı.

3.1.2. Peynir Yapımında Kullanılan Gereçler

3.1.2.1. Süt

Peynir üretiminde Balıkesir ilinde çiğ süt satışı yapan bir şarküteriden temin edilen çiğ inek sütü kullanıldı.

3.1.2.2. Pıhtılaştırıcı Enzim

Peynir üretiminde pıhtılaştırıcı enzim olarak Mayasan Gıda San. ve Tic. A. Ş. (İstanbul) firmasına ait, kuvveti 1/10000 mcu/ml olan mikrobiyal peynir mayası (*Mucor miehei*'den kontrollü fermentasyonla üretilen proteaz enzimi) kullanıldı. Üreticinin kullanım talimatı doğrultusunda sulandırılarak pıhtılaşmayı 90 dakikada tamamlayacak miktarda süte ilave edildi.

3.1.2.3. Tuz

Peynirin tuzlanması ve salamura için Selkur Maden San. İnş. Tur. ve Tic. A.Ş. (İstanbul) firmasına ait göl tuzu kullanıldı. Salamura için ambalajlı hazır içme suyu ile %14'lük çözelti hazırlandı.

3.1.2.4. Ambalaj Materyali

Peynirlerin ambalajlanmasında 1 litrelik cam kavonozlar kullanıldı.

3.1.3. Besiyerleri, Laboratuvar Malzemeleri, Alet ve Ekipmanlar

3.1.3.1. Besiyerleri ve Kimyasallar

Mikrobiyolojik analizlerde Tryptic Soy Broth (TSB) (Merck, Darmstadt, Germany), Violet Red Bile Glucose (VRBG) Agar (Biolife, Milan, Italy), Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol (DRBC) Agar (LABM, Lansing, USA), De Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar (Biokar, Beauvais, France), M17 Agar (Liofilchem, Roseto d. Abruzzi (TE), Italy), Standard Methods Agar (PCA-D) (Biomérieux, Marcy l'Etoile, France), Oxford Listeria Selective Agar (Biokar, Beauvais, France), Palcam Agar Base (OXOID, Hants, England), Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4) Agar (Biokar, Beauvais, France), Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar (LABM, Lancashire, United Kingdom), Fraser Broth Base (OXOID, Hants, England), Rappaport- Vassiliadis Soya Peptone (RVS) Broth (OXOID, Hants, England), Buffered Peptone Buffer (Merck, Darmstadt, Germany) üretici firmaların talimatları doğrultusunda hazırlanarak kullanıldı.

Kimyasal analizler için distile su, absolut (% 99.8'lik) etil alkol, d=1.55 g/mL olan H₂SO₄ (sülfürik asit), d=0.814 - 0.816 g/mL Amil alkol, %2'lik K₂CrO₄ (potasyum kromat), 0.1 N AgNO₃ (gümüş nitrat) çözeltileri uygun oranlarda hazırlanarak prosedürlere uygun miktarda kullanıldı.

3.1.3.2. Laboratuvar Malzemeleri

Stomacher torbası, erlenmayer, beher, mezür, balon joje, petri kabı, falkon tüpü, 250 mL'lik ve 500 mL'lik vidalı kapaklı şişeler, Gerber peynir bütrometresi, drigalski çubuğu, cam baget, cam huni, spor, jar, pipet ucu, porselen havan, spatül, pens ve kaba filtre kâğıdı vb. malzemeler kullanıldı.

3.1.3.3. Alet ve Ekipmanlar

Hassas terazi (Kern PLJ, Germany), Otoklav (Hirayama, Hiclave HV85, Japan), soğutmalı santrifuj (Hettich, Universal 320R, Germany), su banyosu (Mettler, Germany), stomacher (IUL 400, Spain), thermocouple (DT-610B Termokupl Termometre, Adana, Türkiye), vorteks (Velp, ZX3, Italy), dijital pHmetre (Hanna Instruments edge-HI 2002, USA), inkübatörler (Mettler, Germany), İnkübatör (Nüve EC160, Ankara, Türkiye), ekim kabini (Metisafe, Class II, Ankara, Türkiye), Gerber santrifuj (Funke Gerber Nova-Safety, Berlin, Germany), Lactoscan süt analiz cihazı (Milkotronic, Bulgaria), 2-20 µl, 20-200 µl ve 100-1000 µl'lik otomatik pipetler (Eppendorf, Hamburg, Germany) kullanıldı.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*'in Hazırlanması

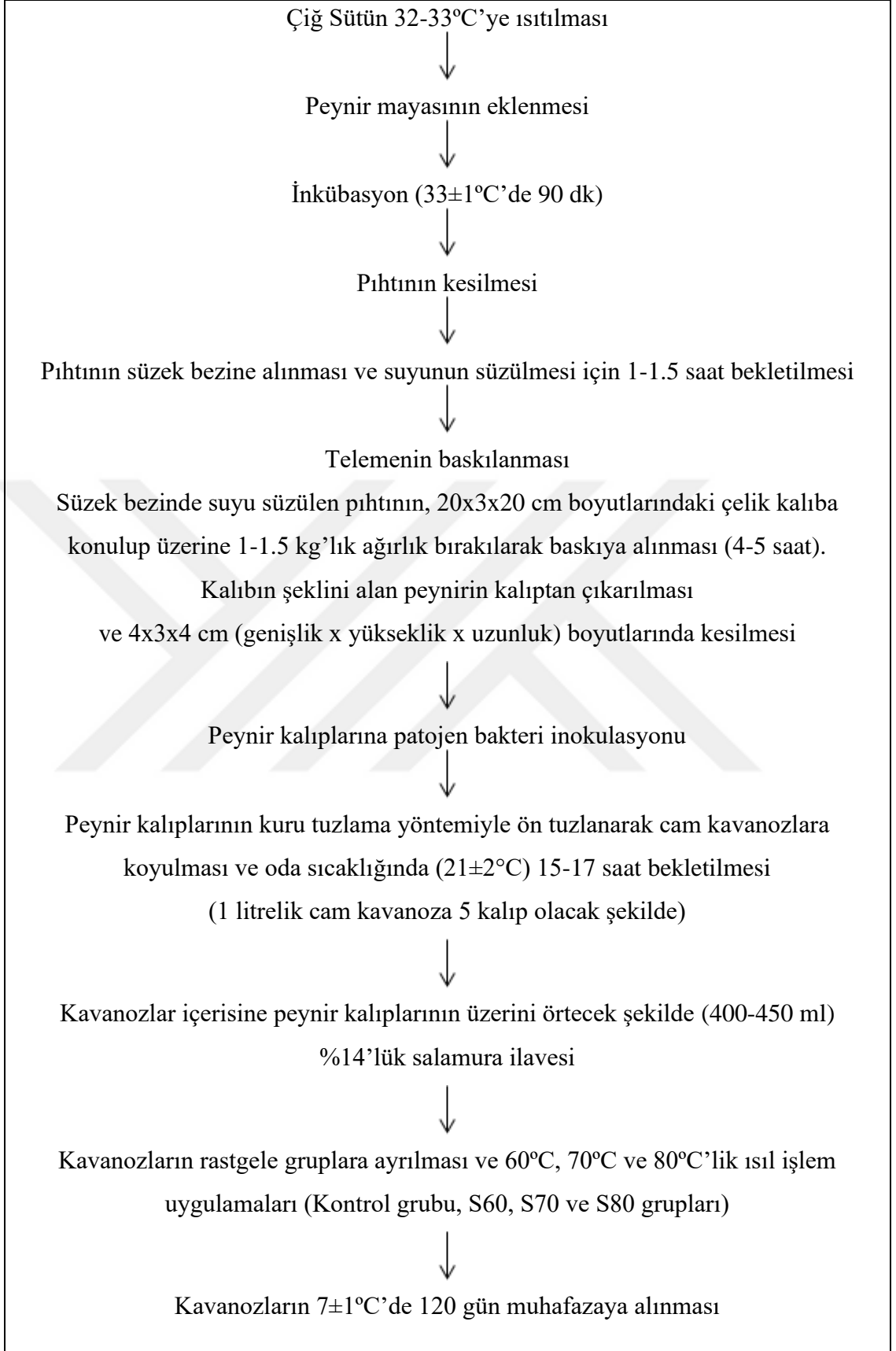
Patojen inaktivasyonu çalışmalarında herhangi bir patojenin tek suşu yerine birkaç suşunun karışım halinde kullanılması daha gerçekçi sonuçların alınması için gereklidir. Çalışmada kullanılmak üzere üç adet *Salmonella* suşu (*S. Typhimurium* ATCC 14028 ve NCTC 12416, *S. Enteritidis* 13076) ve iki adet *L. monocytogenes* suşu (ATCC 19111 ve 13932) ayrı ayrı 10 ml Tryptic Soy Broth (TSB) besiyeri içeren laboratuvar tüplerinde 37°C'de 18-20 saat çoğaltıldı. İnkübasyon sonunda bakteri kültürü içeren TSB'ler soğutmalı santrifüjde 5000 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi, süpernatant atıldıktan sonra kalan bakteri peleti 2-3 ml steril % 0.1'lik peptonlu suda çözdürüldü. *Salmonella* ve *Listeria monocytogenes*'e ait bakterilerin çözdürülmüş pelletleri ayrı ayrı birer tüpte birleştirilerek

tüpler steril % 0.1'lik peptonlu su ile 10 ml'ye tamamlandı ve çalışmada kullanılmak üzere *Salmonella* spp. bakteri süspansiyonu ve *Listeria monocytogenes* bakteri süspansiyonu elde edildi. Elde edilen bakteri süspansiyonları tek bir tüpte birleştirilerek çalışmada kullanılmak üzere patojen kokteyli hazırlanmış oldu. Hazırlanan patojen kokteyli aynı gün içerisinde peynirlere inokule edilinceye kadar 4°C'de muhafaza edildi.

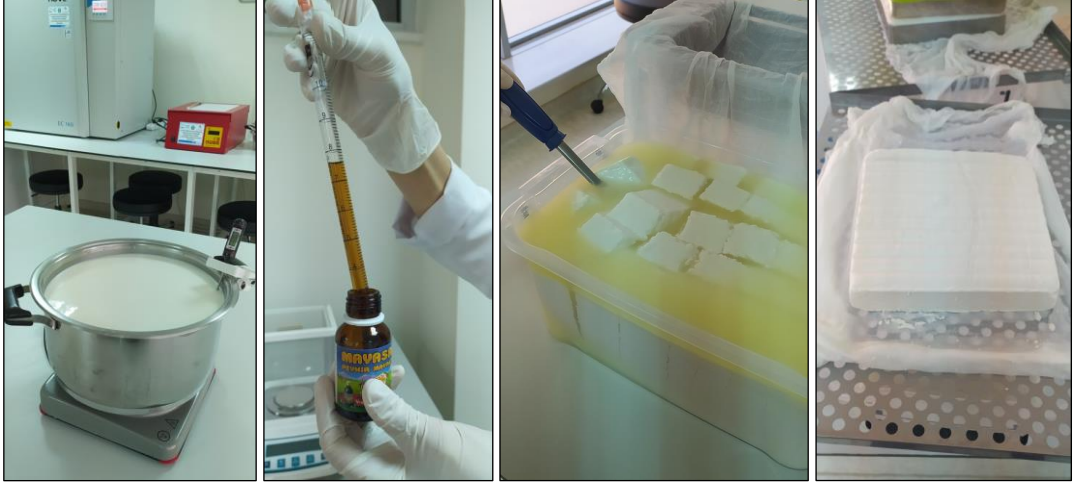
3.2.2. Sütün Muhafazası, Peynir Yapımı ve Isıl İşlem Uygulamaları

Üç kez tekrarlanan çalışmanın her birinde 25 litre çiğ inek sütü soğuk zincirde en kısa sürede laboratuvara getirildi. Peynire işlenmeden önce 50 ml süt örneği alınarak kimyasal ve mikrobiyolojik analizler için 4°C'de kısa bir süre muhafazaya alındı. Baskılama işleminde kullanılacak olan çelik kalıplar (3x20x20 cm) hazır bulunduruldu. 32-34°C'lere kadar ısıtılan inek sütü, ticari peynir mayası ile Şekil 3.1 ve 3.2'de belirtildiği gibi işlendi.

Çalışmada genel bir yöntem olarak patojen mikroorganizmalar süte inokule edilebilir ve bu sütten peynir üretilerek hedef bakterilerin peynir kalıplarının her kısmına homojen dağılımı sağlandıktan sonra deneysel gruplar oluşturularak çalışma gerçekleştirilebilirdi. Ancak mevcut çalışmada patojen mikroorganizma inaktivasyonu ısıl işlemin öldürücü etkisine dayanmakta ve peynir kalıplarının merkezine en yakın patojen mikroorganizmaların hayatta kalma olasılığı karşılaşılabilecek en kötü senaryo olmaktadır. Bu yüzden, hem en kötü senaryonun izlenmesi hem de peynir üretimi esnasında peynir altı suyu ile çevresel ve personel kontaminasyonunun engellenmesi açısından patojen inokulasyonunun peynir kalıpları oluşturulduktan sonra peynir merkezine inokule edilmesi yöntemi tercih edildi.

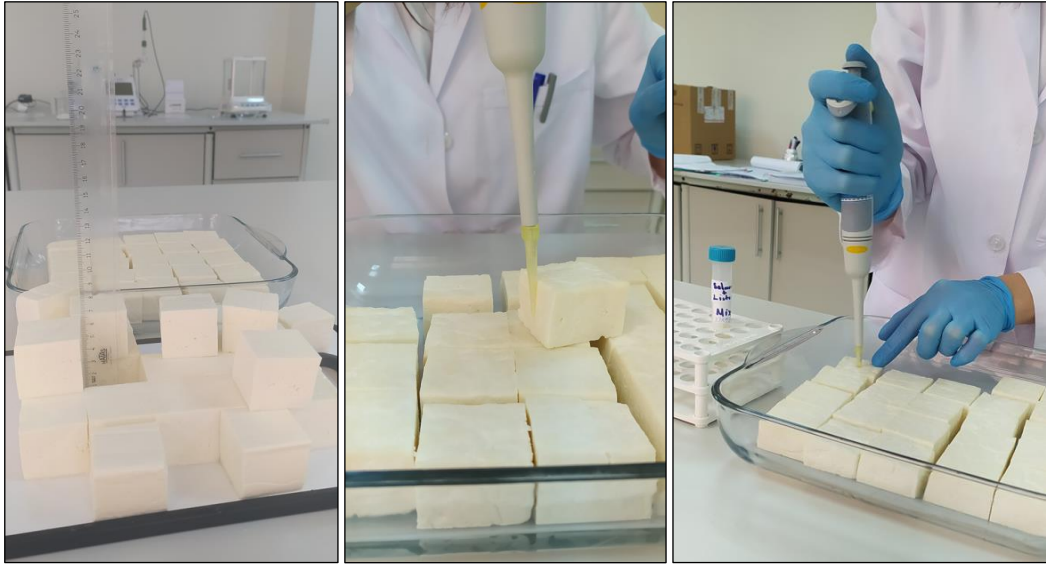


Şekil 3.1. Salamura beyaz peynir yapım, patojen inokülasyonu ve ısıl işlem uygulama şeması.



Şekil 3.2. Sütün mayalanma, pıhtılaşıma, peyniraltı suyunun uzaklaştırılması ve telemenin baskılanması işlemleri.

Bu amaçla; çelik kalıplarda baskıya alınan peynir kitlesinden cetvel ve bıçak yardımıyla boyutları 4x3x4 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) olan peynir blokları (ağırlıkları 60-70 gr) elde edildi. Ardından peynir bloklarının yaklaşık merkezine steril şartlara dikkat edilerek mililitresinde yaklaşık 10^8 kob *Salmonella* spp. ve 10^7 kob *L. monocytogenes* içeren patojen karışımından 0.1 ml inoküle edildi (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Peynir bloklarına patojen inokülasyonu.

Çalışmanın her bir tekrarında, patojen inokülasyonu yapıldıktan sonra rastgele bir adet peynir bloğu başlangıç patojen seviyesini tespit için kuru tuzlama yapılmadan ayrıldı. Diğer peynir kalıplarının tüm yüzeyleri kuru tuzla muamele edildikten sonra

içlerinden rastgele bir adet peynir bloğu da kuru tuzlama sonrası patojen seviyesini tespit etmek için ayrıldı.

Kuru tuzlama yapılmış tüm peynir blokları, her bir kavonozda 5'er adet bulunacak şekilde rastgele dağıtıldı. Kavanozlar "Kontrol, S60, S70 ve S80" olmak üzere 4 gruba ayrıldı, etiketlendi ve kapakları kapatıldıktan sonra oda ısında ($21\pm 2^{\circ}\text{C}$) 15-17 saat bekletildi.

Süre sonunda, kavanozlara peynirlerin üzerini örtecek miktarda (yaklaşık 400-450 ml) %14'lük salamura suyu ilave edildi.

- Kontrol grubuna hiçbir işlem yapılmadan $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya alındı.

- S60 grubu kavanozları $90-95^{\circ}\text{C}$ 'lik sıcak su banyosuna daldırıldı ve salamura sıcaklığı 60°C 'ye gelinceye kadar tutuldu. Salamura sıcaklığı termometre ile peynir sıcaklığı da peynir kalıplarından biri içerisine yerleştirilmiş tel problu thermocouple cihazı ile ölçüldü. Salamura sıcaklığının kavanoz içerisinde homojen dağılımı için kavanoz içerisindeki termometre sürekli hareket ettirilerek salamura hafifçe çalkalandı. Salamura sıcaklığı 60°C 'ye ulaştığında kavanoz sıcak su banyosundan çıkartıldı ve peynir iç sıcaklığı ile salamura sıcaklığı dış ortamda ölçülmeye devam edildi (Şekil 3.4). Peynir iç sıcaklığı maksimum dereceye ulaşp daha sonra düşmeye başlayınca sıcaklık ve süre ölçümü sonlandırılarak kavanozlar $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafazaya alındı.



Şekil 3.4. S60, S70 ve S80 peynir gruplarına ısı işlem uygulaması.

- S70 grubu kavanozları 90-95°C'lik sıcak su banyosuna daldırılarak salamura sıcaklığı 70°C'ye gelinceye kadar tutuldu. Diğer tüm işlemler S60'da anlatıldığı gibi uygulandı.

- S80 grubu kavanozları 90-95°C'lik sıcak su banyosuna daldırılarak salamura sıcaklığı 80°C'ye gelinceye kadar tutuldu. Diğer tüm işlemler S60'da anlatıldığı gibi uygulandı.

Araştırma konusu üzerinde daha önce laboratuvarında yapılan ön çalışmada, peynir kalıpları kuru tuzlanıp gruplara ayrıldıktan sonra piyasada olduğu şekilde plastik ambalajlara konulmuş ve üzerlerine 60, 70 ve 80°C sıcaklığa getirilmiş %14'lük salamura ilave edilmiştir. Bu yöntemde, özellikle 70 ve 80°C sıcaklıktaki salamuranın peynir üzerine eklenmesinin, peynir kalıplarında ve plastik ambalajda şekil bozukluklarına sebep verdiği görülmüştür. Hem plastik ambalajın ısıya maruz kalması sonucunda doğabilecek kimyasal halk sağlığı risklerini engellemek, hem de peynir kalıplarının direk ısı şokuna maruz kalmasını önlemek için çalışmada cam kavanozların kullanılması ve salamuranın sıcak su banyosu içerisinde yavaş bir şekilde ısısının yükseltilmesi metodu seçilmiştir.

3.2.3. Çiğ Sütün Mikrobiyolojik Analizleri

Laboratuvara getirilen çiğ sütün 25 ml alınarak 10^{-4} 'e kadar dilüsyonları hazırlandı ve toplam laktik asit bakteri, toplam aerobik mezofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, maya ve küf bakımından ilgili besiyerlerine mikrobiyolojik ekim yapıldı.

3.2.4. Çiğ Sütün Kimyasal Analizi

Sütün kimyasal içeriği, Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Teşhis ve Analiz Laboratuvarı'nda Lactoscan süt analiz cihazında analiz edildi. Her bir süt örneği en az ikişer kez ölçülerek ortalama değerler kayıt altına alındı.

3.2.5. Peynirin Mikrobiyolojik Analizleri

Peynir gruplarının mikrobiyolojik analizleri 0. (ilk gün), 5., 15., 30., 45., 60., 90, 120. günlerde Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Analiz günlerinde her bir gruptan 1.5 kalıp peynir steril stomacher poşetleri içerisine alındı ve iyice parçalandı. Homojen bir şekilde parçalanmış peynirden 10 g alınarak başka bir steril stomacher poşetine aktarıldı ve üzerine 90 ml steril %0.1'lik peptonlu su ilave edilerek 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlandı. Daha sonra bu dilüsyondan 1 ml alınarak seri dilüsyonları hazırlandı ve uygun besiyerlerine ekimleri yapıldı (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Peynir gruplarının ambalajlanması ve muhafaza süresince mikrobiyolojik analiz yapılması.

3.2.5.1. *Salmonella* spp. Analizi

Salmonella spp. analizi için, parçalanmış ve homojen hale getirilmiş peynirlerden 25 g alınarak stomacher poşetine aktarıldı ve üzerine 225 ml buffered pepton water ilave edilerek 10^{-1} 'lik dilüsyon hazırlandı. Daha sonra bu dilüsyondan 1 ml alınarak seri dilüsyonları hazırlandı ve uygun dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak XLT4 agar içeren plaklara yayma yöntemi ile ekimler yapıldı. Plaklar 35°C 'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra karakteristik (siyah merkezli, çevresinde menekşe rengi hafif zon bulunan) koloniler sayıldı (Halkman, 2019). Bakteri sayısının tespit limitinin altına düşme ihtimaline karşı geriye kalan

homojenat ön zenginleştirme amacıyla 35°C'lik etüve yerleştirildi ve 18±1 saat inkübasyona bırakıldı. Plaklarda koloni görülmediği durumlarda ön zenginleştirme amacıyla etüve bırakılan homojenattan TS EN ISO 6579-1 referans yöntemiyle *Salmonella* varlığı araştırıldı. Bu amaçla kısaca; ön zenginleştirme ortamından 0.1 ml kültür alınarak içerisinde 10 ml steril Rappaport Vassiliadis soy broth bulunan deney tüpüne inokulasyon yapıldı ve tüp 41.5°C'de 24±1 saat selektif zenginleştirmeye bırakıldı. İnkübasyon sonunda Rappaport Vassiliadis soy brothdan bir öze alınarak XLD agar ve XLT4 agara çizimler yapıldı. Çizimi yapılan plaklar 37°C'de 24- 48 saat inkübe edildikten sonra varsa karakteristik (siyah merkezli çevresinde menekşe rengi hafif zon bulunan) koloni oluşup oluşmadığı gözlemlendi (TSE 2017a).

3.2.5.2. *Listeria monocytogenes* Analizi

Listeria monocytogenes analizi için, parçalanmış ve homojen hale getirilmiş peynirlerden 25 g alınarak stomacher poşetine aktarıldı ve üzerine 225 ml Half Fraser broth ilave edilerek 10⁻¹'lik dilüsyon hazırlandı. Daha sonra bu dilüsyondan 1 ml alınarak seri dilüsyonları hazırlandı ve uygun dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak Oxford Listeria Selective Agar içeren plaklara yayma yöntemi ile ekimler yapıldı. Plaklar 37°C'de 24- 48 saat inkübe edildikten sonra karakteristik (zeytin yeşili) koloniler sayıldı (Halkman, 2019). Bakteri sayısının tespit limitinin altına düşme ihtimaline karşı geriye kalan homojenat ön zenginleştirme amacıyla 30°C'lik etüve yerleştirildi ve 24±1 saat inkübasyona bırakıldı. Plaklarda koloni görülmediği durumlarda ön zenginleştirme amacıyla etüve bırakılan homojenattan TS EN ISO 11290-1 referans yöntemiyle *L. monocytogenes* varlığı araştırıldı. Bu amaçla kısaca; ön zenginleştirme ortamından 0.1 ml kültür alınarak içerisinde 10 ml Fraser broth bulunan deney tüpüne inokulasyon yapıldı ve tüp 37°C'de 24-48 saat ikinci selektif zenginleştirmeye bırakıldı. Selektif zenginleştirme sonrasında Oxford Listeria Selective Agar ve PALCAM agara çizimler yapıldı ve plaklar 37°C'de 24-48 saat inkübe edildikten sonra varsa karakteristik (zeytin yeşili, bazen siyah merkezli ve haleli) koloni oluşup oluşmadığı gözlemlendi (TSE 2017b).

3.2.5.3. Laktik Asit Bakterileri (*Lactobacillus* spp.) Sayımı

Uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak MRS agar içeren plaklara dökme yöntemi ile ekimler yapıldı. Agar katılaştıktan sonra kısmi anaerob ortam sağlanması amacıyla plakların üzerini tamamen kapatacak şekilde MRS agardan bir kat daha döküldü. Plaklar 30°C’de 72 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (TS ISO 15214, 2015).

3.2.5.4. M17 Agarda Gelişen Laktik Asit Bakterileri (Laktik Kok) Sayımı

Uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak M17 agar içeren plaklara dökme yöntemi ile ekimler yapıldı. Plaklar 30°C’de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Halkman, 2019).

3.2.5.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayımı

Uygun dilüsyonlardan 1 ml alınarak plate count agar (PCA) içeren plaklara dökme yöntemi ile ekimler yapıldı. Plaklar 30°C’de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (TS EN ISO 4833-1).

3.2.5.6. *Enterobacteriaceae* Sayımı

Uygun dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak Violet Red Bile Dekstrose (VRBD) agara dökme plak yöntemi ile ekimler yapıldı. Ekimin ardından katılan plaklara ikinci kat VRBD agar dökülerek kısa bir süre bekletildikten sonra 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Etrafi haleli, kırmızı renkteki koloniler sayıldı (TS EN ISO 21528-2).

3.2.5.7. Maya-Küf Sayımı

Uygun dilüsyonlardan 0.1 ml alınarak Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol Agar (DRBC) içeren plaklara yayma yöntemi ile ekimler yapıldı. Plaklar 25°C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayıldı (Halkman, 2019).

3.2.6. Peynirin Kimyasal Analizleri

Peynirin kimyasal analizleri 0. (ilk gün), 30., 60., 90. ve 120. günlerde Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda gerçekleştirildi.

Mikrobiyolojik analizlerin tamamlanmasının ardından arta kalan homojen peynir gruplarından her bir kimyasal analiz için yeterli miktarda alınarak aşağıda açıklandığı şekilde analizleri yapıldı.

3.2.6.1. pH Analizi

Mikrobiyolojik analiz için alınan ve 90 ml %0.1'lik peptonlu suda homojenize edilen 10 g peynir örneğinin mikrobiyolojik analizi bittikten sonra arta kalan homojenat içerisine dijital pH metre (Hanna Instruments edge-HI 2002, USA)'nin probu direk daldırılarak ölçümler gerçekleştirildi (İncili ve ark, 2022).

3.2.6.2. Yağ Analizi

Butirometrik yöntem (Van Gulik yöntemi) kullanıldı. Peynir bütirometresinin kadehçğine homojen hale getirilmiş peynir numunesinden 3 g alındı, kadehcik bütirometredeki yerine yerleştirildikten sonra üzerine d=1.55 g/ml olan H₂SO₄'den kadehçğin üst seviyesine kadar (yaklaşık 10 ml) ilave edildi. Numune 65-70°C'deki su banyosuna yerleştirilerek, arada avuç içerisinde alt- üst etmek suretiyle peynirin tamamen erimesi sağlandı. Bütirometreye 1 ml amil alkol ilave edildi. Bütirometrenin 35 taksimatına

kadar aynı özgül ağırlıktaki sülfürik asit ile seviye tamamlandı. Bütirometrenin üst kısmı plastik tıpa ile kapatılarak bütirometre ters- düz edildi. Bütirometreler karşılıklı olacak şekilde Gerber santrifüjüne yerleştirilerek 1200-1350 devir/dk 10 dk santrifüj edildi. Santrifüj işlemi tamamlandıktan sonra bütirometrenin skalasından % yağ değeri okundu. Peynirin kuru maddesinin tespit edilmesinin ardından, kuru maddede % yağ değeri hesaplanarak sonuç değerlendirildi (Gün, 2019).

3.2.6.3. Tuz Tayini

Mohr yöntemi kullanıldı. Analize hazırlanmış peynir numunesinden behere 5 g tartıldı. Önceden 70°C'ye ısıtılmış olan distile sudan bir miktar ilave edilerek, cam bagetle peynir iyice ezildi. Üzerine aynı sıcaklıktaki bir miktar distile su ilave edilerek karıştırıldı ve 500 ml'lik balon jojeye serum kısmı dikkatli bir şekilde aktarıldı. Beher içerisindeki peynir için aynı işlemler 2-3 kez daha tekrarlandı ve tuzun tamamının suya geçmesi sağlandı. Örneğin tamamı balon jojeye aktarıldıktan sonra, sıcak olan serum oda sıcaklığına (20-25°C) kadar soğutuldu. Balon joje içerisindeki soğutulmuş örneğin üzerine oda sıcaklığındaki destile su ile balonun işaret çizgisine kadar seviye tamamlandı. Balon jopenin tıpası kapatıldı, alt üst edilerek çözeltinin homojen bir şekilde karışması sağlandı. Kaba filtre kâğıdı ile numune süzöldükten sonra 25 ml numune alınıp, 1 ml %2'lik potasyum kromat indikatörü ilave edildi. Numune 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile 30 sn sabit kalabilen kiremit kırmızısı renge kadar titre edildi. Deney, 25 ml damıtık su kullanılarak tekrarlandı ve tank deney olarak formülde kullanıldı (Gün, 2019).

Sonucun Değerlendirilmesi:

$$\% \text{ Tuz Miktarı} = \frac{t (S_1 - S_2) \times f \times 0.00585 \times 100}{m}$$

S₁ = Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ çözeltisi miktarı, ml

S₂ = Tank deney titrasyonunda harcanan 0.1 N AgNO₃ çözeltisi miktarı, ml

f = 0.1 N AgNO₃ çözeltisinin ayarlı çözelti hazırlandıktan sonraki faktör değeri

m = Titre edilen 25 mL peynir örneği çözeltisindeki peynir miktarı, 0.25 g

0.00585 = 1 mL 0.1 N AgNO₃ çözeltisine karşılık gelen kütlece NaCl miktarı, g

Peynirde tuz içeriği kurumadde de % tuz olarak değerlendirildiğinden, peynirin kurumadesi tespit edildikten sonra kütlece % tuz miktarı hesaplandı.

3.2.6.4. Kuru Madde Analizi

Kurutma dolabı (105-110°C) içerisinde rutubeti alınmış porselen krozeler içerisine 5 g peynir örneği hassas bir şekilde tartıldı. Krozeler tekrar kurutma dolabında en az 4 saat bekletilerek peynirin rutubetinin uçması sağlandı. Daha sonra gerekli tüm tartım ve hesaplama işlemleri gerçekleştirilerek peynirin kuru maddesi tespit edildi (Gün, 2019).

3.2.7. Peynir Gruplarının Duyusal Analizi

Peynirin duyusal analizi için içerisinde patojen içermeyen fakat diğer tüm üretim aşamaları benzer olan ayrı bir peynir grubu oluşturuldu. TGK Peynir Tebliği'ne göre çiğ süttten üretilen peynirler için 4 ay (120 gün) olgunlaşma süresi şartı söz konusu olması sebebiyle ve aynı zamanda çiğ süttten imal edilen kontrol grubu peynir ve salamurası ısıl işlem görmüş peynir gruplarının içerisinde patojen mikroorganizmaların bulunup bulunmadığı bilinmediğinden panelistlerin sağlığının tehlikeye atılmaması için peynirlerin duyusal analizi yukarıda bahsi geçen sürenin sonunda yapıldı.

Duyusal analiz, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu'nun 17/05/2022 tarihli 2022/53 sayılı onayı ile gerçekleştirildi (EK-1). Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi bünyesindeki akademik ve idari personeller ile öğrencilerden oluşan toplam 50 kişilik panelist grubu, peynir gruplarının duyusal açıdan değerlendirilmesi için fakülte bünyesinde bulunan Teşhis ve Analiz Laboratuvarı'na davet edildi. Kendilerine “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” ve “Duyusal Analiz Formu” (Tablo 3.1) ile birlikte standart ölçülerde kesilmiş, fazla tuzun uzaklaştırılması amacıyla 5 saat su içerisinde bekletilip suyu süzdürülmüş ve karışık numaralandırılmış peynir gruplarından oluşan peynir tabağı verildi (Şekil 3.6). Peynir gruplarının 5 puanlık hedonik skala yardımıyla değerlendirilmesi istendi. Değerlendirme 1-5 puan (5- çok iyi, 4- iyi, 3- orta, 2-kötü, 1- çok kötü) arasında yapıldı.



Şekil 3.6. Duyusal analiz ve hazırlanan peynir tabağı.



Tablo 3.1. Duyusal analiz formu (Gün, 2019'dan modifiye edilerek hazırlandı).

BEYAZ PEYNİR DUYUSAL TEST FORMU

Panelistin Adı Soyadı: İmza:	Tarih: .../.../2023 Saat:
AÇIKLAMA: Aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından size verilen peynir örneklerini ayrı ayrı 5 puan üzerinden değerlendiriniz.	

Kriter	İstenen Özellikler	Grup no	Puanlama				
			1 ÇOK KÖTÜ	2 KÖTÜ	3 ORTA	4 İYİ	5 ÇOK İYİ
GÖRÜNÜŞ ve YAPI	*Düzgün, pürüzsüz, parlak beyaz ve lekesiz olan, *Yarık ve çatlak olmayan, *Aşırı kuru, sert olmayan, *Çok yumuşak ve erimiş olmayan	767					
		383					
		545					
		979					

Kriter	İstenen Özellikler	Grup no	Puanlama				
			1 ÇOK KÖTÜ	2 KÖTÜ	3 ORTA	4 İYİ	5 ÇOK İYİ
KOKU	*Beyaz peynire özgü koku, *Ekşi, maya ve küf kokusu olmayan *Pişmiş süt kokusu olmayan	767					
		383					
		545					
		979					

Kriter	İstenen Özellikler	Grup no	Puanlama				
			1 ÇOK KÖTÜ	2 KÖTÜ	3 ORTA	4 İYİ	5 ÇOK İYİ
LEZZET	*Beyaz peynire özgü tatta olan. * Aroma eksikliği olmayan	767					
		383					
		545					
		979					

Kriter	İstenen Özellikler	Grup no	Puanlama				
			1 AŞIRI	2 TUZSUZ	3 ÇOK	4 HAFİF	5 NORMAL
TUZLULUK	*Tuzu, eksik veya fazla olmayan	767					
		383					
		545					
		979					

Kriter	İstenen Özellikler	Grup no	Puanlama				
			1 ÇOK	2 ACI	3 HAFİF	4 AZ	5 YOK
ACILIK	*Acımsı ve sabunumsu tat bulunmayan	767					
		383					
		545					
		979					

3.2.8. İstatistiksel Analiz

Çalışma üç tekrar yapılarak tamamlandı. Mikrobiyolojik veriler logaritmik değere dönüştürüldükten sonra, pH, yağ, tuz, kuru madde ve duyuşal test verileri ise direk istatistiksel olarak analiz edildi. Veriler, tekrar sayısı x uygulama grupları x örnekleme günleri olacak şekilde ana etkiler ve değişkenler arası interaksyonlar açısından varyans analizine (ANOVA) tabi tutuldu. İkili grup (kuru tuzlama öncesi-sonrası) karşılaştırmalarında student t-testi kullanıldı. Tüm istatistiksel analizler SPSS 22 (IBM SPSS, USA) paket programı kullanılarak yapıp istatistiksel anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

4.1. Peynir Yapımında Kullanılan Sütün Mikrobiyolojik ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Salamura peynirin yapımında kullanılan çiğ inek sütünün mikrobiyolojik analizleri Tablo 4.1’de gösterildi.

Tablo 4.1. Çiğ inek sütünün mikrobiyolojik analiz sonuçları (\log_{10} kob/ml \pm SS) (n=6).

Mikroorganizmalar	Ortalama Mikroorganizma Sayısı
Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB)	6.4 \pm 0.1
<i>Lactobacillus</i> spp. (MRS agar)	6.0 \pm 0.1
Laktik koklar (M17 agar)	6.3 \pm 0.3
Maya-Küf	4.3 \pm 0.1
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	2.9 \pm 0.4
<i>L. monocytogenes</i>	<1 kob/ ml
<i>Salmonella</i> spp.	<1 kob/ ml

“Tarım ve Orman Bakanlığı’nın 2017/20 sayılı Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliği” uyarınca çiğ inek sütünde Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) sayısı 5 \log_{10} /ml’nin altında olması; etiketinde çiğ sütün 0-4°C’lik ısı aralığında muhafaza edilmesi gerektiği ve satın alınan çiğ sütün 24 saat içinde kullanılması ve kullanmadan önce kaynatılması zorunluluğu ifade edilmektedir. Çalışma için satın alınan sütün genel canlı koloni sayısının bu tebliğde belirtilen değerden yüksek olduğu belirlendi.

Tebliğde, sütte *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı veya sayısına dair herhangi bir şart bulunmamaktadır. Çalışma için satın alınan süttten yapılan direk ekimlerde petrilere *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* kolonisine rastlanmadı.

Salamura peynirin yapımında kullanılan çiğ inek sütünün kimyasal kalitesi Tablo 4.2’de verilmektedir.

Tablo 4.2. Çiğ inek sütünün kimyasal analiz sonuçları(n=6).

Parametreler (%±SS)	Ortalama değerler
pH	6.67±0.04
Yağ	3.76±0.25
Yağsız Kuru Madde	8.80±0.05
Dansite (mg)	1030.04±0.41
Laktoz	4.84±0.02
Tuz	0.72±0.01
Protein	3.22±0.01
Donma Noktası (°C)	-0.56±0.00
Kuru Madde	12.55±0.20
Su İlavesi	0.00±0.00

Çalışmanın gerçekleştirilmesi için satın alınan sütün kimyasal parametrelerinin “Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliği”de belirtilen protein, yağsız kuru madde, yoğunluk ve süt yağı değerlerine uygun olduğu görüldü. Ayrıca, lactoscan analizine göre sütün içerisine su katılmadığı, pH değerinin normal olduğu tespit edildi.

4.2. *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* İnokülasyon Kokteyli, Mikrobiyolojik Ekim Sonuçları ve Peynirlerdeki Kuru Tuzlama Öncesi ve Tuzlama Sonrası Mikroorganizma Sayıları

Peynir kalıplarına inokülasyon için hazırlanan patojen kokteylinde *Salmonella* spp. sayısı 8.45 log₁₀/ ml, *L. monocytogenes* sayısı 7.25 log₁₀/ ml olarak tespit edildi.

Patojen inokülasyonu yapıldıktan hemen sonra ve kuru tuzlamanın ardından (salamura suyu ilave edilmemiş) peynirlerde tespit edilen mikrobiyolojik ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 4.3 ve Tablo 4.4’de gösterildi.

Tablo 4.3. Peynirde kuru tuzlama öncesi ve sonrası mikrobiyolojik analiz sonuçları
(log₁₀ kob/ g±SS) (n=6).

Mikroorganizmalar	Kuru Tuzlama Öncesi	Kuru Tuzlama Sonrası
Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB)	9.0±0.1	8.7±0.2
<i>Lactobacillus</i> spp. (MRS agar)	8.8±0.4	8.7±0.4
Laktik koklar (M17 agar)	9.0±0.2	8.8±0.3
Maya ve Küf	6.1±0.3 ^A	4.9±0.4 ^B
<i>Enterobacteriaceae</i> spp.	6.2±0.0	5.6±0.4
<i>L. monocytogenes</i>	4.2±0.1	4.1±0.3
<i>Salmonella</i> spp.	4.9±0.6	4.5±0.5

^{A-B}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Peynir yapımında kullanılan çiğ sütün içerdiği mikroorganizma sayılarının, peynirin yapımı esnasındaki geçen sürede önemli derecede arttığı gözlemlendi. Peynirlere kuru tuzlama yapılmasının ve oda sıcaklığında 15-17 saat bekletilmesinin ardından yapılan analizlerde ise sadece maya/küf sayısında önemli bir azalmanın olduğu (P<0.05), *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., *L. monocytogenes*, TAMB ve laktik asit bakteri sayılarında önemli bir değişiklik olmadığı tespit edildi (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Peynirde kuru tuzlama öncesi ve sonrası kimyasal analiz sonuçları (n=3).

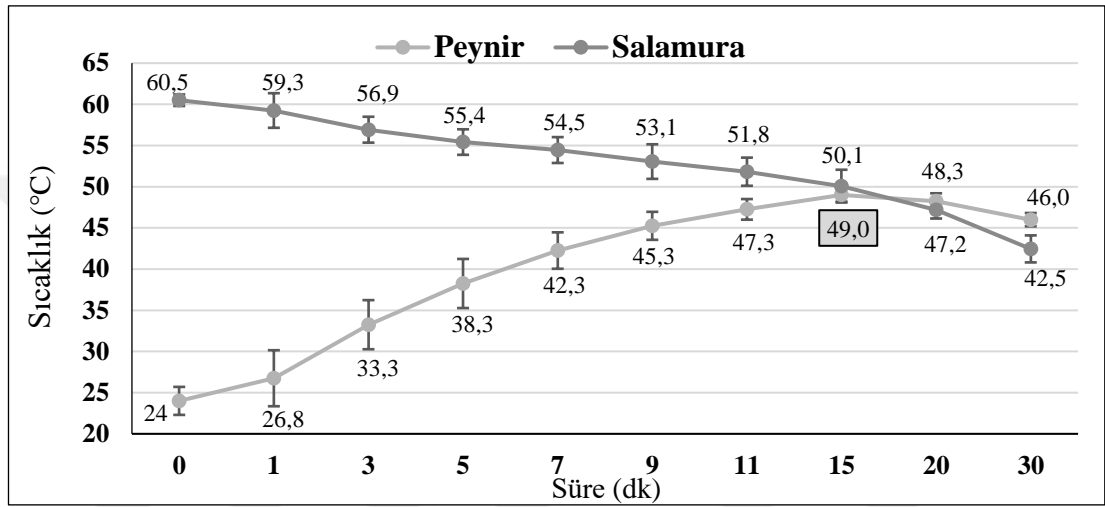
Parametreler	Kuru tuzlama öncesi	Kuru tuzlama sonrası
pH	5.1±0.1 ^A	5.5±0.2 ^B
Kuru madde (%)	77.3±4.2	73.5±0.5
Kuru maddede yağ (%)	31.6±2.2	31.3±2.1
Kuru maddede tuz (%)	1.4±0.1 ^A	9.9±1.1 ^B

^{A-B}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

Peynirin kuru tuzlama öncesi ve sonrası kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, pH ve kuru maddede tuz oranlarında önemli bir yükseliş görülürken (P<0.05), kuru maddede yağ ve kuru madde parametrelerinde önemli bir değişiklik olmadığı tespit edildi (P>0.05).

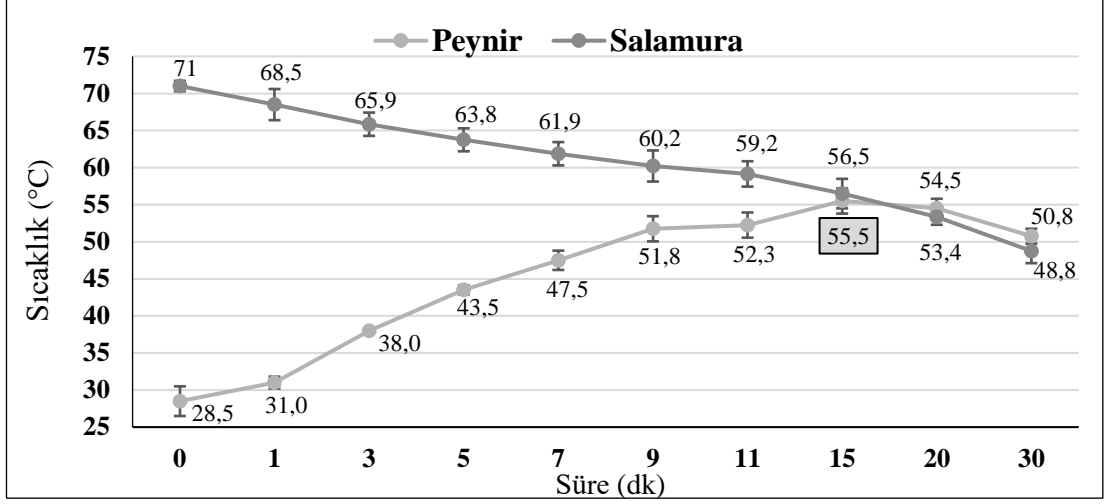
4.3. Peynir Kalıplarına Isıl İşlem Uygulaması Esnasında Kaydedilen Sıcaklık Sonuçları

Salamura suyu ilave edilmiş peynir kalıplarını içeren cam kavnozların, 90-95°C'lik sıcak su içerisinde konulup salamura sıcaklıklarının 60°C, 70°C ve 80°C'ye yükseltilmesinin ardından salamura ile peynir merkez sıcaklıklarına ilişkin sonuçlar sırasıyla Şekil 4.1, Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'de gösterildi.



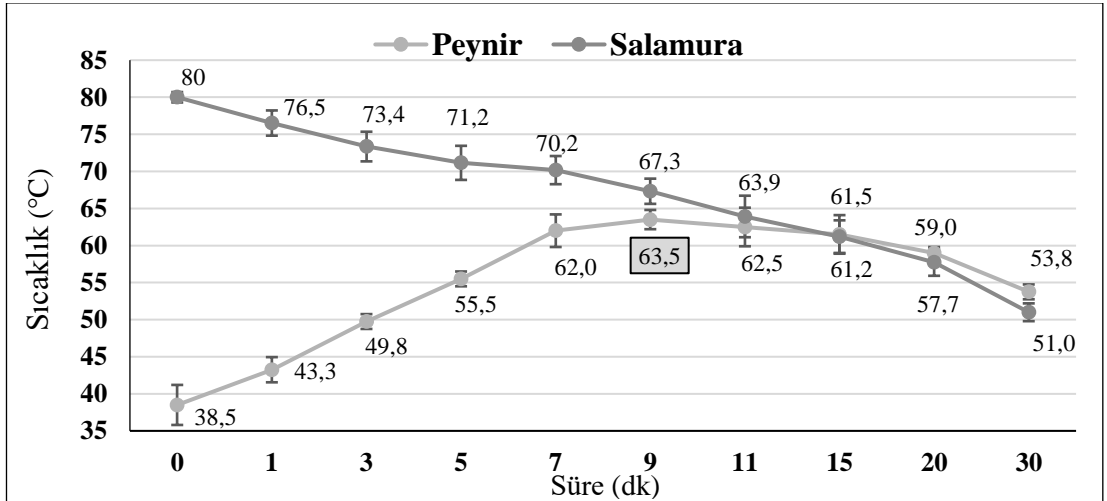
Şekil 4.1. Salamura sıcaklığı 60°C'ye yükseltile peynirlerde zamana bağı olarak salamura ve peynir kalıplarındaki sıcaklık değışimleri (°C±SS) (n=6).

Salamura sıcaklığı 60°C'ye ulaştıktan sonra sıcak su banyosundan çıkartılan kavnozda peynirin iç sıcaklığının ilk anda 24.0±1.7°C olduğu saptandı. Beklendiği üzere, zaman ilerledikçe salamura sıcaklığında düşüş gözlenirken peynir kalıplarının sıcaklığında artış olduğu görüldü. Kavanozun sıcak su banyosundan çıkartılmasından 15 dk sonra salamura sıcaklığının 50.1±2°C'ye düştüğü peynir sıcaklığının ise maksimum 49.0±0.8°C'ye yükseldiği tespit edildi. Bu aşamadan sonra hem salamuranın hem de peynir kalıplarının sıcaklıklarında düşüş devam etti (Şekil 4.1).



Şekil 4.2. Salamura sıcaklığı 70°C'ye yükseltilen peynirlerde zamana bağlı olarak salamura ve peynir kalıplarındaki sıcaklık değişimleri (°C±SS) (n=6).

Salamura sıcaklığı 70°C'ye ulaştıktan sonra sıcak su banyosundan çıkartılan kavnozda peynirin iç sıcaklığının ilk anda 28.5±2.0°C olduğu saptandı. Kavanozun sıcak su banyosundan çıkartılmasından 15 dk sonra salamura sıcaklığının 56.5±2.0°C'ye düştüğü peynir sıcaklığının ise maksimum 55.5±1.7°C'ye yükseldiği tespit edildi. Bu aşamadan sonra hem salamuranın hem de peynir kalıplarının sıcaklıklarında düşüş devam etti (Şekil 4.2).



Şekil 4.3. Salamura sıcaklığı 80°C'ye yükseltilen peynirlerde zamana bağlı olarak salamura ve peynir kalıplarındaki sıcaklık değişimleri (°C±SS) (n=6).

Salamura sıcaklığı 80°C'ye ulaştıktan sonra sıcak su banyosundan çıkartılan kavnozda peynirin iç sıcaklığının ilk anda 38.5±2.0°C olduğu saptandı. Kavanozun sıcak

su banyosundan çıkartılmasından 9 dk sonra salamura sıcaklığının $67.3\pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 'ye düştüğü peynir sıcaklığının ise maksimum $63.5\pm 1.3^{\circ}\text{C}$ 'ye yükseldiği tespit edildi. Bu aşamadan sonra hem salamuranın hem de peynir kalıplarının sıcaklıklarında düşüş devam etti (Şekil 4.3).

4.4. Peynir Gruplarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.4.1. *Salmonella* spp. Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen *Salmonella* spp. sayıları Tablo 4.5 ve Şekil 4.4'de gösterildi.

Tablo 4.5. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) süresince *Salmonella* spp. sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

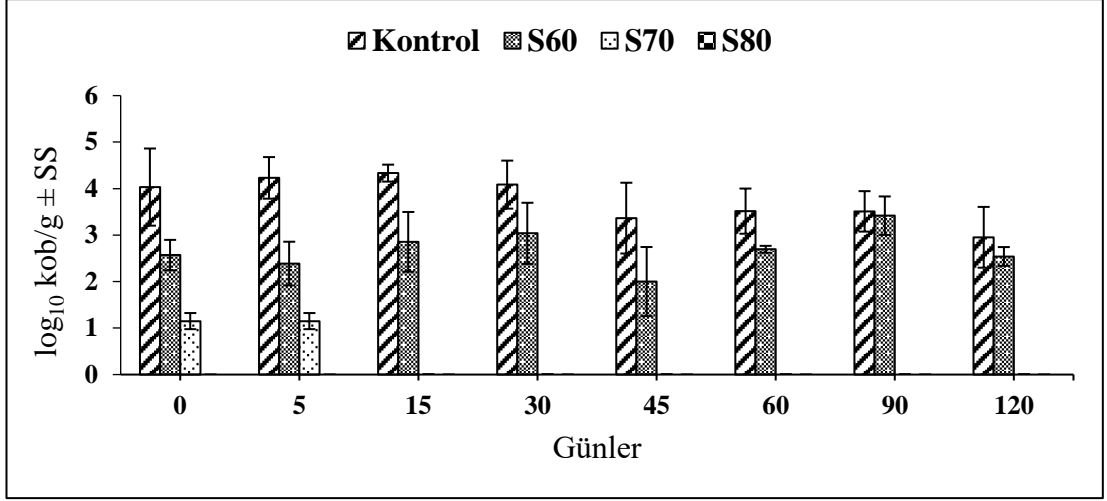
Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	$4.0\pm 0.8^{\text{Aab}}$	$2.6\pm 0.3^{\text{Bab}}$	$1.2\pm 0.2^{\text{Ca}}$	<1*
5	$4.2\pm 0.4^{\text{Aab}}$	$2.4\pm 0.5^{\text{Bab}}$	$1.2\pm 0.2^{\text{Ca}}$	<1*
15	$4.3\pm 0.2^{\text{Aa}}$	$2.9\pm 0.6^{\text{Bab}}$	<1*	<1*
30	$4.1\pm 0.5^{\text{Aab}}$	$3.0\pm 0.7^{\text{Bab}}$	<1*	<1*
45	$3.4\pm 0.8^{\text{Aab}}$	$2.0\pm 0.7^{\text{Bb}}$	<1*	<1*
60	$3.5\pm 0.5^{\text{Aab}}$	$2.7\pm 0.1^{\text{Bab}}$	<1*	<1*
90	$3.5\pm 0.4^{\text{Aab}}$	$3.4\pm 0.4^{\text{Aa}}$	<1*	<1*
120	$3.0\pm 0.7^{\text{Ab}}$	$2.5\pm 0.2^{\text{Aab}}$	<1*	<1*

^{A-C}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

* : Ön zenginleştirme işlemi sonrasında tespit edilemedi.

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.4. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Salmonella* spp. sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Peynirlere %14'lük salamura ilavesi ve ısı uygulamalarından 24 saat sonra yapılan ilk gün (0. gün) analizlerinde *Salmonella* spp. sayısının, kontrol (ısı uygulanmamış) grubunda $4.0\pm 0.8 \log_{10}$ kob/g olduğu; salamura sıcaklığı 60°C ve 70°C 'ye yükseltilen S60 ve S70 peynir gruplarında sırasıyla 2.6 ± 0.3 ile $1.2\pm 0.2 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü belirlendi ($P<0.05$). Salamura sıcaklığı 80°C 'ye yükseltilen S80 peynir grubunda ise uygulanan ısıl işlem sonrası *Salmonella* spp.'nin tespit limitinin altında olduğu ve yapılan ön zenginleştirme sonrasında da varlığına rastlanmadığı görüldü (Tablo 4.5, Şekil 4.4).

Muhafazanın 5. gününde kontrol, S60 ve S70 gruplarında *Salmonella* spp. sayıları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü ($P<0.05$). Muhafazanın 5. gününden itibaren S70 grubunda *Salmonella* spp.'nin tespit limitinin altında olduğu ve yapılan ön zenginleştirme sonrasında da varlığına rastlanmadığı tespit edildi.

Muhafazanın ilk 60 gününde kontrol ile S60 grupları arasında *Salmonella* spp. sayıları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ($P<0.05$) görülürken, 90. günden itibaren ise bu iki grup arasında farkın kalmadığı gözlemlendi ($P>0.05$). Kontrol ve S60 gruplarında başlangıçta sırasıyla 4.0 ± 0.8 ve $2.6\pm 0.3 \log_{10}$ kob/g olan *Salmonella* spp. sayılarının 120 gün sonunda sırasıyla 3.0 ± 0.7 ve $2.5\pm 0.2 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü tespit edildi.

4.4.2. *Listeria monocytogenes* Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen *L. monocytogenes* sayıları Tablo 4.6 ve Şekil 4.5’de gösterildi.

Tablo 4.6. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Listeria monocytogenes* sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

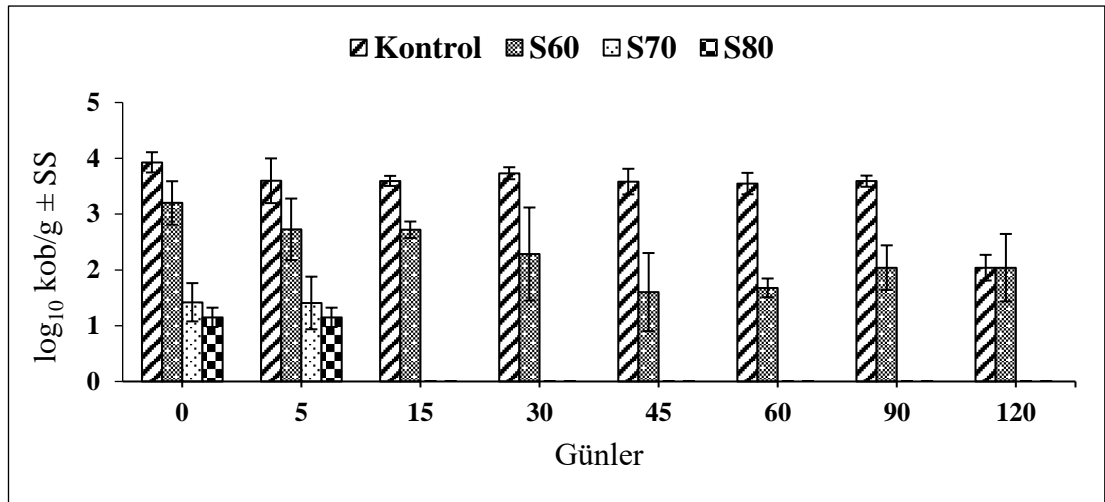
Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	3.9 \pm 0.2 ^{Aa}	3.2 \pm 0.4 ^{Ba}	1.4 \pm 0.3 ^{Ca}	1.2 \pm 0.2 ^{Ca}
5	3.6 \pm 0.4 ^{Aab}	2.7 \pm 0.6 ^{Aab}	1.4 \pm 0.5 ^{Ba}	1.2 \pm 0.2 ^{Ba}
15	3.6 \pm 0.1 ^{Aab}	2.7 \pm 0.1 ^{Bab}	<1*	<1*
30	3.7 \pm 0.1 ^{Aab}	2.3 \pm 0.8 ^{Bab}	<1*	<1*
45	3.6 \pm 0.2 ^{Aab}	1.6 \pm 0.7 ^{Bb}	<1*	<1*
60	3.5 \pm 0.2 ^{Aab}	1.7 \pm 0.2 ^{Bb}	<1*	<1*
90	3.6 \pm 0.1 ^{Aab}	2.0 \pm 0.4 ^{Bab}	<1*	<1*
120	3.3 \pm 0.2 ^{Ab}	2.5 \pm 0.6 ^{Bab}	<1*	<1*

^{A-C}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

*: Ön zenginleştirme işlemi sonrasında tespit edilemedi.

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C’ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.5. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Listeria monocytogenes* sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde *L. monocytogenes* sayısının, kontrol grubunda 3.9 ± 0.2 \log_{10} kob/g olduğu; S60, S70 ve S80 peynir gruplarında sırasıyla 3.2 ± 0.4 , 1.4 ± 0.3 ile 1.2 ± 0.2 \log_{10} kob/g'a düştüğü tespit edildi ($P < 0.05$). Aynı zamanda, S60 grubu *L. monocytogenes* sayısının, S70 ile S80 gruplarından istatistiksel açıdan farklı olduğu ($P < 0.05$) görüldü (Tablo 4.6, Şekil 4.5).

Analizlerin 5. gününde S70 ve S80 gruplarındaki *L. monocytogenes* sayılarının kendi aralarında benzer olduğu ($P > 0.05$); kontrol ve S60 gruplarının verileri ile aralarındaki farklılığın önemli ($P < 0.05$) olduğu saptandı.

Kontrol ve S60 gruplarında bulunan *L. monocytogenes* sayılarının, ilk günden itibaren muhafaza süresi boyunca birbirlerinden istatistiksel açıdan farklı olduğu ($P < 0.05$) ve 120. günün sonunda sırayla 3.3 ± 0.2 ile 2.5 ± 0.6 \log_{10} kob/g'a düştüğü tespit edildi. Kontrol grubunda muhafazanın başlangıcından 90. güne kadar *L. monocytogenes* sayısındaki azalmanın önemsiz olduğu ($P > 0.05$), sadece 0. gün ile 120. gündeki *L. monocytogenes* sayıları arasında anlamlı bir azalma olduğu görüldü ($P < 0.05$). S60 grubunda, *L. monocytogenes* sayısındaki azalmanın 45 ve 60. günlerde anlamlı olduğu saptanırken, 60. günden itibaren *L. monocytogenes* sayısında tekrar bir artış gerçekleşti ve muhafazanın başlangıcındaki bakteri sayısı ile muhafaza sonundaki bakteri sayısı arasında önemli bir farklılık olmadığı görüldü ($P > 0.05$).

L. monocytogenes'in kontrol ve S60 grubunda 120 gün boyunca hayatta kaldığı saptanırken, S70 ve S80 peynir gruplarında 15. günde tespit limitinin altında olduğu ve yapılan ön zenginleştirme sonrasında da varlığına rastlanmadığı tespit edildi.

4.4.3. Laktik Asit Bakterileri (*Lactobacillus* spp.) Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen Laktik basil sayıları Tablo 4.7 ve Şekil 4.6'da gösterildi.

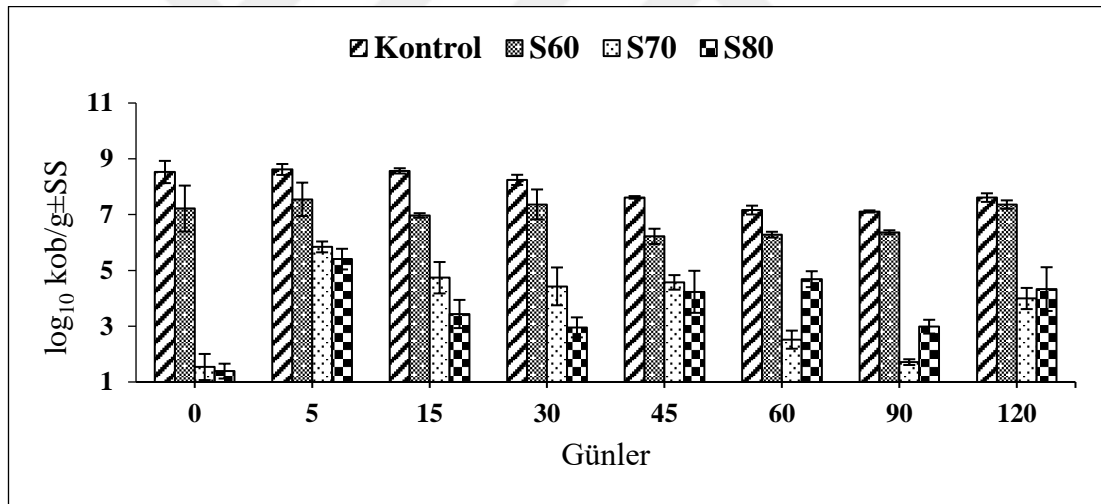
Tablo 4.7. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Lactobacillus* spp. sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	8.5 \pm 0.4 ^{Aa}	7.2 \pm 0.8 ^{Ba}	1.5 \pm 0.5 ^{Cd}	1.4 \pm 0.3 ^{Cd}
5	8.6 \pm 0.2 ^{Aa}	7.5 \pm 0.6 ^{Ba}	5.8 \pm 0.2 ^{Ca}	5.4 \pm 0.4 ^{Ca}
15	8.6 \pm 0.1 ^{Aa}	7.0 \pm 0.1 ^{Bab}	4.7 \pm 0.6 ^{Cb}	3.4 \pm 0.5 ^{Dbc}
30	8.2 \pm 0.2 ^{Aa}	7.4 \pm 0.5 ^{Aa}	4.4 \pm 0.7 ^{Bb}	3.0 \pm 0.4 ^{Cc}
45	7.6 \pm 0.0 ^{Ab}	6.2 \pm 0.3 ^{Bb}	4.6 \pm 0.3 ^{Cb}	4.2 \pm 0.8 ^{Cb}
60	7.2 \pm 0.2 ^{Ac}	6.3 \pm 0.1 ^{Bb}	2.5 \pm 0.3 ^{Dc}	4.7 \pm 0.3 ^{Cab}
90	7.1 \pm 0.0 ^{Ac}	6.4 \pm 0.1 ^{Bb}	1.7 \pm 0.1 ^{Dcd}	3.0 \pm 0.2 ^{Cc}
120	7.6 \pm 0.2 ^{Ab}	7.4 \pm 0.2 ^{Aa}	4.0 \pm 0.4 ^{Bb}	4.3 \pm 0.8 ^{Bab}

^{A-D}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

^{a-d} : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.6. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Lactobacillus* spp. sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde *Lactobacillus* spp. sayısının, kontrol grubunda 8.5 \pm 0.4 \log_{10} kob/g olduğu, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında sırasıyla 7.2 \pm 0.8, 1.5 \pm 0.5 ve 1.4 \pm 0.3 \log_{10} kob/g'a düştüğü (P<0.05) tespit edildi (Tablo 4.7, Şekil 4.6).

Kontrol ve S60 grubunda mevcut olan *Lactobacillus* spp. sayılarının, muhafaza süresi sonunda sırasıyla 7.6 \pm 0.2 ile 7.4 \pm 0.2 \log_{10} kob/g'a düştüğü görüldü. S70 ve S80 gruplarındaki *Lactobacillus* sayılarının ise 5. günde en yüksek seviyeye ulaştığı, muhafaza

süresi boyunca dalgalı seyir izleyerek sırasıyla 4.0 ± 0.4 ile 4.3 ± 0.8 \log_{10} kob/g'a yükseldiği ve bu durumun istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edildi ($P < 0.05$). LAB sayıları açısından, muhafaza süresi sonunda kontrol ve S60 gruplarının birbirine, S70 ile S80 gruplarının birbirlerine benzer oldukları, kontrol ve S60 gruplarının S70 ve S80 gruplarından farklı oldukları tespit edildi ($P < 0.05$).

4.4.4. M17 Agarda Gelişen Laktik Asit Bakterileri (Laktik Kok) Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen Laktik kok sayıları Tablo 4.8 ve Şekil 4.7'de gösterildi.

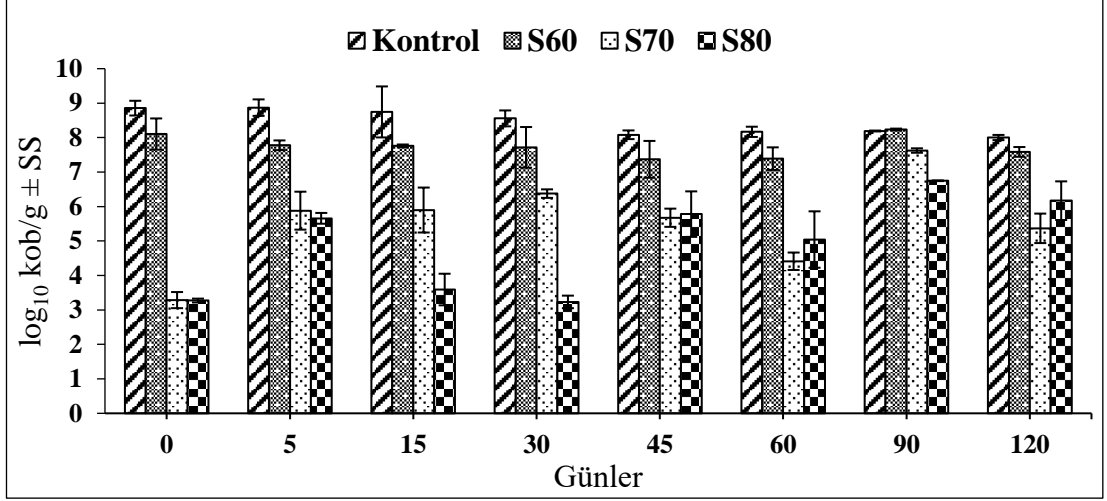
Tablo 4.8. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7 \pm 1^\circ\text{C}$) süresince Laktik kok sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	8.9 ± 0.2^{Aa}	8.1 ± 0.5^{Bab}	3.3 ± 0.2^{Ce}	3.3 ± 0.1^{Cc}
5	8.9 ± 0.2^{Aa}	7.8 ± 0.1^{Bab}	5.9 ± 0.6^{Cb}	5.7 ± 0.2^{Cb}
15	8.7 ± 0.7^{Aa}	7.8 ± 0.0^{Aab}	5.9 ± 0.7^{Bb}	3.6 ± 0.5^{Cc}
30	8.6 ± 0.2^{Aab}	7.7 ± 0.6^{Bab}	6.4 ± 0.1^{Cb}	3.2 ± 0.2^{Dc}
45	8.1 ± 0.1^{Ab}	7.4 ± 0.5^{Ab}	5.7 ± 0.3^{Bb}	5.8 ± 0.7^{Ba}
60	8.2 ± 0.1^{Aab}	7.4 ± 0.3^{Ab}	4.4 ± 0.3^{Bd}	5.0 ± 0.8^{Bb}
90	8.2 ± 0.0^{Aab}	8.2 ± 0.0^{Aa}	7.6 ± 0.1^{Ba}	6.7 ± 0.0^{Ca}
120	8.0 ± 0.1^{Ab}	7.6 ± 0.1^{Aab}	5.4 ± 0.4^{Cc}	6.2 ± 0.6^{Ba}

^{A-D}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P < 0.05$).

^{a-e}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P < 0.05$).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.7. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtma işlemi uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7 \pm 1^\circ\text{C}$) süresince Laktik kok sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde laktik kok sayısının, kontrol grubunda $8.9 \pm 0.2 \log_{10}$ kob/g olduğu, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında sırasıyla 8.1 ± 0.5 , 3.3 ± 0.2 ve $3.3 \pm 0.1 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü ($P < 0.05$) tespit edildi (Tablo 4.8, Şekil 4.7).

Kontrol ve S60 grubunda mevcut olan laktik kok sayıları arasında muhafazanın başlangıcında istatistiksel açıdan fark ($P < 0.05$) görülmüş olsa da muhafaza süresince bakteri sayılarının sırayla 8.0 ± 0.1 ile $7.6 \pm 0.1 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü ve aralarında bir fark kalmadığı ($P > 0.05$) saptandı.

S70 ve S80 gruplarındaki laktik kok sayılarının ise muhafaza süresi boyunca dalgalı bir seyir izleyerek sırasıyla 5.4 ± 0.4 ile $6.2 \pm 0.6 \log_{10}$ kob/g'a yükseldiği ve bu durumun her bir grup için önemli olduğu tespit edildi ($P < 0.05$). Muhafazanın başlangıcında aralarında fark bulunmayan S70 ve S80 gruplarının 120. günde birbirinden farklılaştığı ($P < 0.05$), aynı zamanda S80 grubundaki laktik kok sayısının S70 grubuna göre daha yüksek olduğu ($P < 0.05$) görüldü.

4.4.5. Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) sayıları Tablo 4.9 ve Şekil 4.8'de gösterildi.

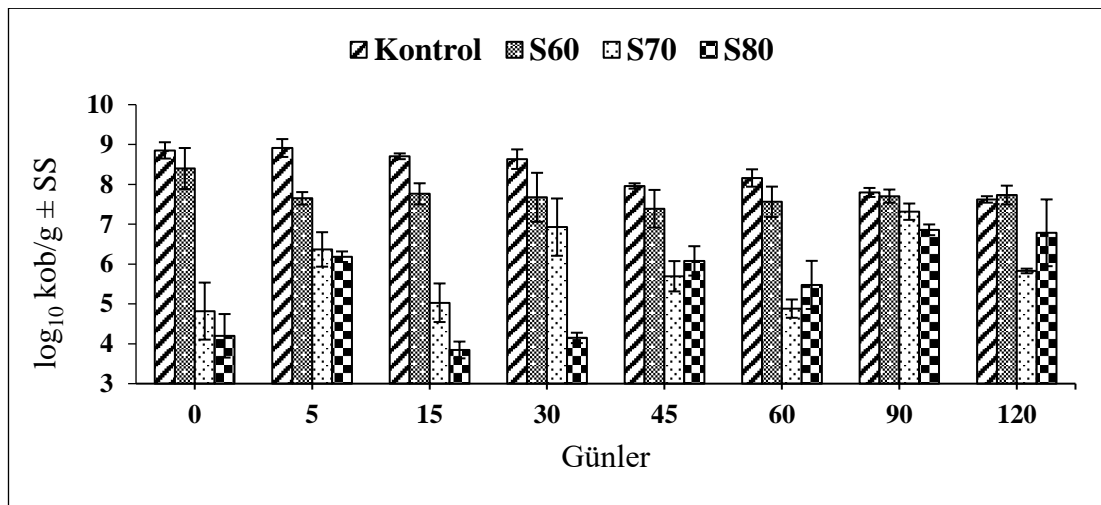
Tablo 4.9. Kontrol grubu ve salamurasına ısı işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	8.9 \pm 0.2 ^{Aa}	8.4 \pm 0.5 ^{Aa}	4.8 \pm 0.7 ^{Bb}	4.2 \pm 0.5 ^{Bc}
5	8.9 \pm 0.2 ^{Aa}	7.7 \pm 0.2 ^{Bab}	6.4 \pm 0.4 ^{Ca}	6.2 \pm 0.1 ^{Cab}
15	8.7 \pm 0.1 ^{Aa}	7.8 \pm 0.3 ^{Bab}	5.0 \pm 0.5 ^{Cb}	3.8 \pm 0.2 ^{Dc}
30	8.6 \pm 0.2 ^{Aa}	7.7 \pm 0.6 ^{Aab}	6.9 \pm 0.7 ^{Aa}	4.1 \pm 0.1 ^{Bc}
45	8.0 \pm 0.1 ^{Abc}	7.4 \pm 0.5 ^{Ab}	5.7 \pm 0.4 ^{Bb}	6.1 \pm 0.4 ^{Bab}
60	8.2 \pm 0.2 ^{Ab}	7.6 \pm 0.4 ^{Aab}	4.9 \pm 0.2 ^{Bb}	5.5 \pm 0.6 ^{Bb}
90	7.8 \pm 0.1 ^{Abc}	7.7 \pm 0.2 ^{Aab}	7.3 \pm 0.2 ^{Ba}	6.9 \pm 0.1 ^{Ca}
120	7.6 \pm 0.1 ^{ABc}	7.7 \pm 0.2 ^{Aab}	5.8 \pm 0.1 ^{Cb}	6.8 \pm 0.8 ^{Ba}

^{A-D}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

^{a-c}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.8. Kontrol grubu ve salamurasına ısı işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları (TAMB) (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde TAMB sayısının, kontrol grubunda $8.9 \pm 0.2 \log_{10}$ kob/g olduğu; S60 peynir grubunda saptanan $8.4 \pm 0.5 \log_{10}$ kob/g TAMB sayısının kontrol grubundan farklı olmadığı görüldü ($P > 0.05$). S70 ve S80 peynir gruplarında bulunan TAMB sayısının sırasıyla 4.8 ± 0.7 ile $4.2 \pm 0.5 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü ve kontrol ile S60 gruplarından farklılık gösterdikleri tespit edildi ($P < 0.05$) (Tablo 4.9, Şekil 4.8).

Kontrol ve S60 grubunda mevcut olan TAMB sayılarının, muhafaza süresince dalgalı bir seyir izleyerek sırasıyla 7.6 ± 0.1 ile $7.7 \pm 0.2 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü ve aralarında fark bulunmadığı ($P > 0.05$) belirlendi.

S70 grubunda 0. günde $4.8 \pm 0.7 \log_{10}$ kob/g tespit edilen TAMB sayısının muhafaza süresi boyunca dalgalı bir seyir izleyerek $5.8 \pm 0.1 \log_{10}$ kob/g olduğu, bu bakteri sayısının 0.gün sayısından farklı olmadığı ($P > 0.05$); muhafaza süresi sonunda diğer gruplara göre en düşük TAMB sayısına ulaşmasıyla birlikte istatistiksel açıdan farklı olduğu ($P < 0.05$) görüldü.

S80 grubunda 0. günde $4.2 \pm 0.5 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilen TAMB sayısının muhafaza süresi boyunca dalgalı bir şekilde artarak $6.8 \pm 0.8 \log_{10}$ kob/g'a yükseldiği, bu bakteri sayısının 0. gün sonuçlarından farklı olduğu ($P < 0.05$) tespit edildi.

4.4.6. *Enterobacteriaceae* Sayım Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen enterik bakteri sayıları Tablo 4.10 ve Şekil 4.9'da gösterildi.

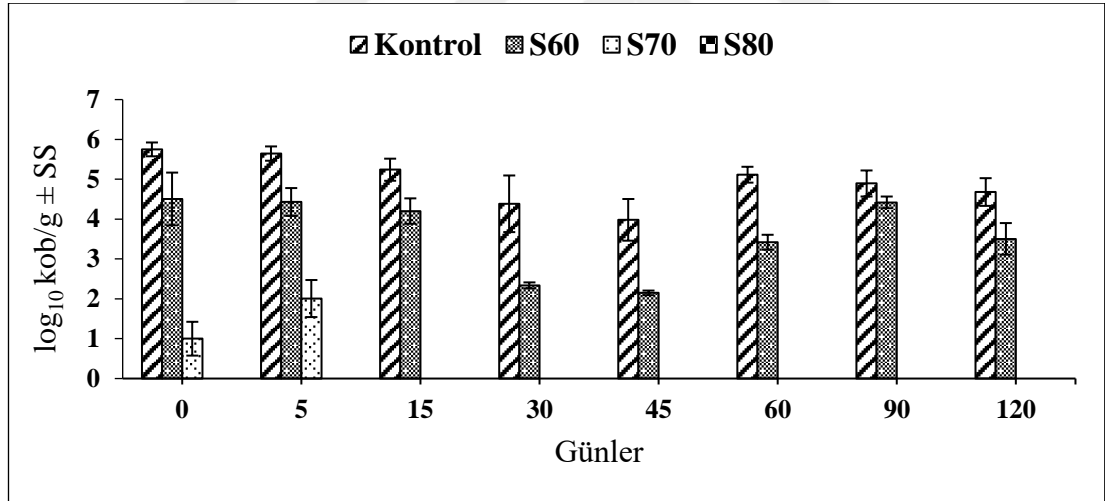
Tablo 4.10. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Enterobacteriaceae* sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	5.8 \pm 0.2 ^{Aa}	4.5 \pm 0.7 ^{Ba}	1.0 \pm 0.4 ^{Cb}	<1
5	5.6 \pm 0.2 ^{Aa}	4.4 \pm 0.3 ^{Ba}	2.0 \pm 0.5 ^{Ca}	<1
15	5.2 \pm 0.3 ^{Aab}	4.2 \pm 0.3 ^{Ba}	<1	<1
30	4.4 \pm 0.7 ^{Ab}	2.3 \pm 0.1 ^{Bc}	<1	<1
45	4.0 \pm 0.5 ^{Ab}	2.2 \pm 0.1 ^{Bc}	<1	<1
60	5.1 \pm 0.2 ^{Aab}	3.4 \pm 0.2 ^{Bb}	<1	<1
90	4.9 \pm 0.3 ^{Aab}	4.4 \pm 0.1 ^{Ba}	<1	<1
120	4.7 \pm 0.3 ^{Ab}	3.5 \pm 0.4 ^{Ab}	<1	<1

^{A-C}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

^{a-c}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır (P<0.05).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.9. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince *Enterobacteriaceae* sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde enterik bakteri sayısının, kontrol grubunda 5.8 \pm 0.2 \log_{10} kob/g olduğu; S60 ve S70 peynir gruplarında sırasıyla 4.5 \pm 0.7 \log_{10} kob/g ve 1.0 \pm 0.4 \log_{10} kob/g'a düştüğü saptandı (P<0.05). S80 peynir grubunda ise sonucun tespit limitinin altında (<1 \log_{10} kob/g) olduğu görüldü (Tablo 4.10, Şekil 4.9).

Kontrol ve S60 gruplarında *Enterobacteriaceae* spp. sayılarının 45. güne kadar düzenli azalmayla (sırasıyla 4.0 ± 0.5 ile 2.2 ± 0.1 \log_{10} kob/g) en düşük düzeye ulaştığı; 60. ve 90. günlerde artış gösterirken 120. günde tekrar azaldığı görüldü ($P < 0.05$).

Kontrol ve S60 gruplarında 120 gün boyunca varlıklarını devam ettiren *Enterobacteriaceae* spp.'lerinin S70 grubunda 15. günden itibaren tespit limitinin altında ($< 1 \log_{10}$ kob/g) kaldığı tespit edildi. S80 peynir grubunda ise 0. günden itibaren tespit limitinin altında olduğu görüldü.

4.4.7. Maya ve Küf Sayıları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen maya ve küf sayıları Tablo 4.11 ve Şekil 4.10'da verildi.

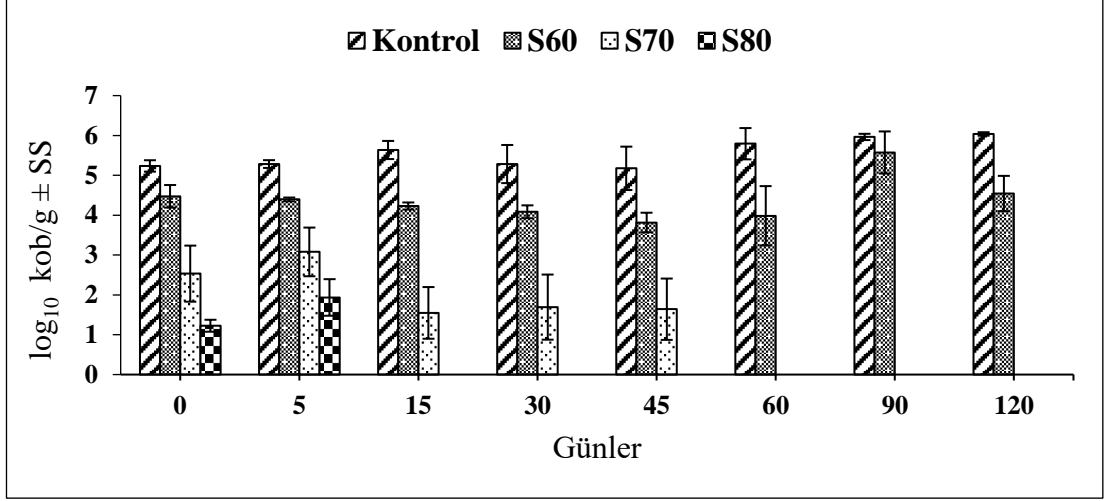
Tablo 4.11. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7 \pm 1^\circ\text{C}$) süresince maya ve küf sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	$5.2 \pm 0.1^{\text{Ab}}$	$4.5 \pm 0.3^{\text{Ab}}$	$2.5 \pm 0.7^{\text{Bab}}$	$1.2 \pm 0.2^{\text{Cb}}$
5	$5.3 \pm 0.1^{\text{Ab}}$	$4.4 \pm 0.0^{\text{Bb}}$	$3.1 \pm 0.6^{\text{Ca}}$	$1.9 \pm 0.5^{\text{Da}}$
15	$5.6 \pm 0.2^{\text{Aab}}$	$4.2 \pm 0.1^{\text{Bb}}$	$1.5 \pm 0.6^{\text{Cb}}$	<1
30	$5.3 \pm 0.5^{\text{Ab}}$	$4.1 \pm 0.2^{\text{Bb}}$	$1.7 \pm 0.8^{\text{Cb}}$	<1
45	$5.2 \pm 0.5^{\text{Ab}}$	$3.8 \pm 0.2^{\text{Bb}}$	$1.6 \pm 0.8^{\text{Cb}}$	<1
60	$5.8 \pm 0.4^{\text{Aab}}$	$4.0 \pm 0.7^{\text{Bb}}$	<1	<1
90	$6.0 \pm 0.1^{\text{Aa}}$	$5.6 \pm 0.5^{\text{Aa}}$	<1	<1
120	$6.0 \pm 0.0^{\text{Aa}}$	$4.5 \pm 0.4^{\text{Bb}}$	<1	<1

^{A-D} : Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P < 0.05$).

^{a-b} : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P < 0.05$).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.10. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince maya ve küf sayıları (\log_{10} kob/g \pm SS) (n=6).

İlk gün (0. gün) analizlerinde maya ve küf sayısının, kontrol grubunda $5.2\pm 0.1 \log_{10}$ kob/g olduğu; S60, S70 ve S80 peynir gruplarında sırasıyla 4.5 ± 0.3 , 2.5 ± 0.7 ile $1.2\pm 0.2 \log_{10}$ kob/g'a düştüğü ($P<0.05$) tespit edildi (Tablo 4.11; şekil 4.10).

Muhafazanın ilk gününde içerdikleri küf ve maya sayıları bakımından birbirine benzer olan ($P>0.05$) kontrol ve S60 grubundaki küf ve maya sayıları arasında muhafazanın ilerleyen günlerinde anlamlı farklılıkların olduğu ($P<0.05$) görüldü. S70 ve S80 gruplarında bulunan küf ve maya sayılarının ise hem kendi aralarında birbirlerinden farklı oldukları ($P<0.05$), hem de kontrol ve S60 gruplarından farklı oldukları ($P<0.05$) tespit edildi.

Kontrol ile S60 grubunda 120 gün boyunca yaşamlarını sürdürebildikleri görülen küf ve mayaların, S70 grubunda 60. günden itibaren ve S80 grubunda ise 15. günden itibaren tespit limitinin altında ($<1 \log_{10}$ kob/g) kaldığı belirlendi.

4.6. Peynirin Kimyasal Analizleri

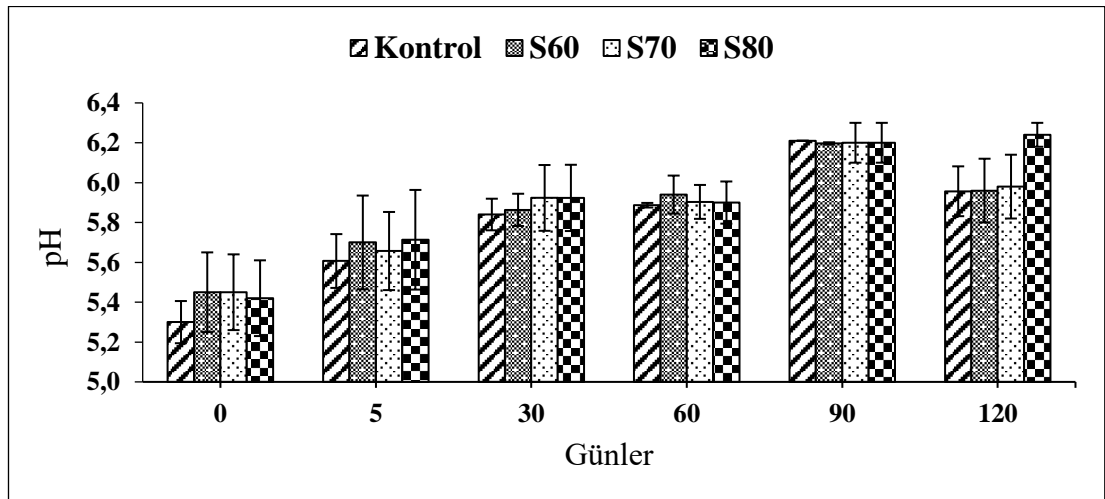
4.6.1. Peynir Gruplarında pH Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen pH ölçüm sonuçları Tablo 4.12 ve Şekil 4.11’de gösterildi.

Tablo 4.12. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtılmış işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince pH sonuçları (n=3).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	5.3 ± 0.1^d	5.5 ± 0.2^b	5.5 ± 0.2^b	5.4 ± 0.2^b
5	5.6 ± 0.1^c	5.7 ± 0.2^b	5.7 ± 0.2^b	5.7 ± 0.3^b
30	5.8 ± 0.1^b	5.9 ± 0.1^{ab}	5.9 ± 0.2^{ab}	5.9 ± 0.2^a
60	5.9 ± 0.0^b	5.9 ± 0.1^{ab}	5.9 ± 0.1^{ab}	5.9 ± 0.1^a
90	6.2 ± 0.0^a	6.2 ± 0.0^a	6.2 ± 0.1^a	6.2 ± 0.1^a
120	6.0 ± 0.1^a	6.0 ± 0.2^a	6.0 ± 0.2^a	6.2 ± 0.1^a

^{a-c} : Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).
S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.11. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtılmış işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince pH sonuçları (n=3).

İlk gün (0. gün) analizlerinde pH'nın, kontrol grubunda ve S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 5.3 ile 5.5 arasında değiştiği ve gruplar arasında fark bulunmadığı ($P>0.05$) tespit edildi (Tablo 4.12, Şekil 4.11).

Tüm gruplarda muhafazanın 90. gününe kadar pH'nın düzenli olarak artarak ortalama 6.1'e yükseldiği ve gruplar arası farklılık bulunmadığı ($P>0.05$); 90 gün boyunca saptanan pH değerlerindeki farklılıkların ise günler arasında önemli olduğu ($P<0.05$) saptandı.

4.6.2. Peynir Gruplarında Kuru Madde Analiz Sonuçları

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresi boyunca tespit edilen kuru madde ölçüm sonuçları Tablo 4.13 ve Şekil 4.12'de gösterildi.

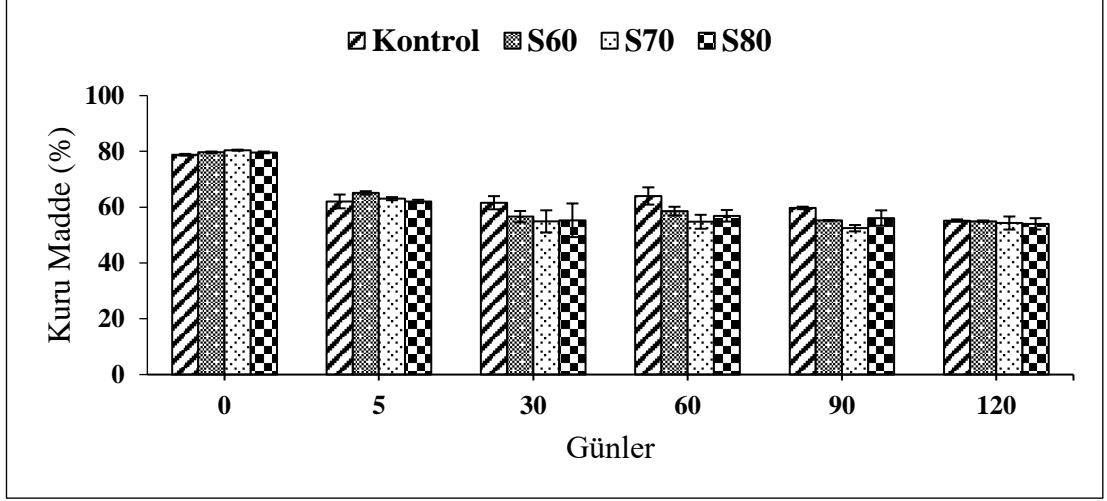
Tablo 4.13. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince kuru madde analiz sonuçları (%) ($n=3$).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	78.8 \pm 0.3 ^{Aa}	79.7 \pm 0.2 ^{Ba}	80.4 \pm 0.2 ^{Ca}	79.6 \pm 0.3 ^{Ba}
5	62.1 \pm 2.5 ^{Ab}	65.0 \pm 0.6 ^{Ab}	63.1 \pm 0.6 ^{Ab}	62.1 \pm 0.6 ^{Ab}
30	61.6 \pm 2.4 ^{Ab}	56.6 \pm 2.0 ^{Ac}	54.9 \pm 4.0 ^{Ac}	55.3 \pm 6.0 ^{Ab}
60	64.0 \pm 3.1 ^{Bb}	58.6 \pm 1.6 ^{Ac}	54.8 \pm 2.5 ^{Ac}	56.9 \pm 2.1 ^{Ab}
90	59.7 \pm 0.4 ^{Bb}	55.3 \pm 0.1 ^{Ad}	52.5 \pm 1.1 ^{Ac}	56.1 \pm 2.8 ^{Ab}
120	55.2 \pm 0.4 ^{Ac}	55.0 \pm 0.3 ^{Ad}	54.3 \pm 2.3 ^{Ac}	54.0 \pm 2.0 ^{Ab}

^{A-C}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

^{a-d}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.12. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince kuru madde analiz sonuçları (%) ($n=3$).

İlk gün (0. gün) analizlerinde kuru maddenin, kontrol grubunda 78.8 ± 0.3 olduğu; S60, S70 ve S80 gruplarında sırasıyla 79.2 ± 0.2 , 80.4 ± 0.2 ve 79.6 ± 0.3 olduğu tespit edildi. S60 ve S80 gruplarındaki kuru madde oranlarının birbirine benzer olduğu ($P>0.05$) görülürken, kontrol ve S70 gruplarındaki kuru madde oranları ile aralarında farklılık bulunduğu ($P<0.05$) tespit edildi (Tablo 4.13, Şekil 4.12).

Muhafaza boyunca tüm grupların kuru madde oranlarının dalgalı bir seyir izleyerek 54.0 ± 2.0 ile 55.2 ± 0.4 aralığına düştüğü; muhafaza süresince her grubun kendi içinde günler arasında farklılıklar söz konusu olsa da 120. gün analizlerinde gruplar arasında farklılık kalmadığı ($P>0.05$) görüldü.

4.6.4. Peynir Gruplarında Kuru Maddede Tuz Analiz Sonuçları (%)

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresince saptanan kuru maddede tuz analiz sonuçları Tablo 4.14 ve Şekil 4.13'te gösterildi.

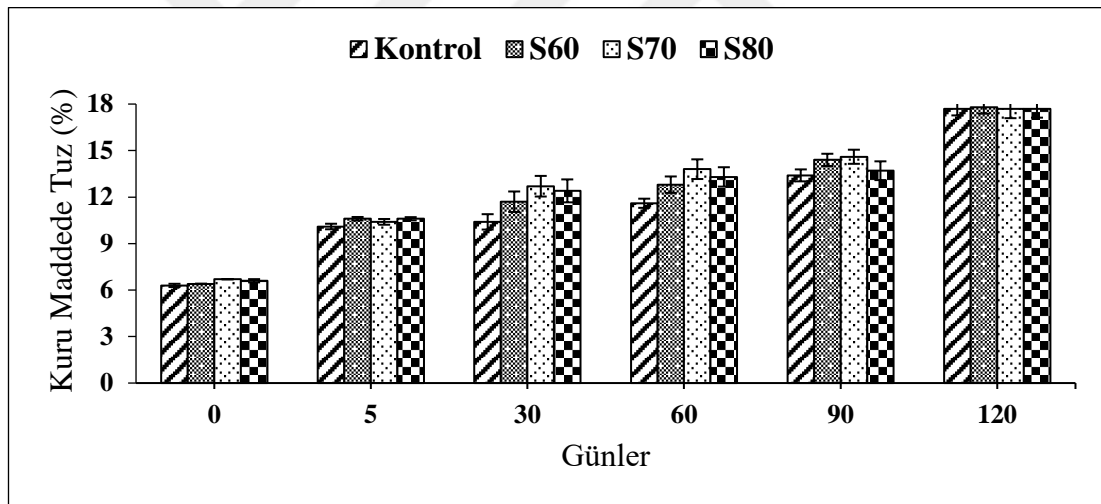
Tablo 4.14. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) süresince kuru maddede tuz analiz sonuçları (%) ($n=3$).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	$6.3\pm 0.1^{\text{Aa}}$	$6.4\pm 0.2^{\text{ABa}}$	$6.7\pm 0.1^{\text{Ba}}$	$6.6\pm 0.1^{\text{Ba}}$
5	$10.1\pm 0.3^{\text{Ab}}$	$10.6\pm 0.3^{\text{Ab}}$	$10.4\pm 0.2^{\text{Ab}}$	$10.6\pm 0.2^{\text{Ab}}$
30	$10.4\pm 0.5^{\text{Ab}}$	$11.7\pm 0.6^{\text{ABb}}$	$12.7\pm 0.7^{\text{Bc}}$	$12.4\pm 0.7^{\text{Bc}}$
60	$11.6\pm 0.4^{\text{Abc}}$	$12.8\pm 0.6^{\text{ABbc}}$	$13.8\pm 0.6^{\text{Bc}}$	$13.3\pm 0.6^{\text{ABc}}$
90	$13.4\pm 0.5^{\text{Ac}}$	$14.4\pm 0.4^{\text{Ac}}$	$14.6\pm 0.5^{\text{Ac}}$	$13.7\pm 0.6^{\text{Ac}}$
120	$17.7\pm 0.5^{\text{Ad}}$	$17.8\pm 0.4^{\text{Ad}}$	$17.7\pm 0.6^{\text{Ad}}$	$17.7\pm 0.6^{\text{Ad}}$

^{A-B}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

^{a-d}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

S60, S70, S80: Salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye yükseltilmiş peynir grupları.



Şekil 4.13. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^{\circ}\text{C}$) Süresince kuru maddede tuz analiz sonuçları (%) ($n=3$).

İlk gün (0. gün) analizlerinde, kontrol grubunda tuz oranının $\%6.3\pm 0.1$ olduğu; S60, S70 ve S80 gruplarında sırasıyla $\%6.4\pm 0.2$, 6.7 ± 0.1 ve 6.6 ± 0.1 olduğu tespit edildi. S70 ve S80 gruplarının kuru maddede tuz oranlarının istatistiksel açıdan birbirleriyle benzer ($P>0.05$) olduğu saptanırken kontrol grubundan yüksek oldukları ($P<0.05$) görüldü. S60 grubundaki kuru maddede tuz oranının diğer üç gruba benzerlik gösterdiği ($P>0.05$) tespit edildi (Tablo 4.14, Şekil 4.13).

Muhafaza günleri arasında değerlendirme yapıldığında, tüm gruplarda muhafaza günleri ilerledikçe kuru madde de tuz oranlarında da artış olduğu tespit edildi ($P<0.05$). Muhafazanın 90. ve 120. günlerinde gruplar arasında tuz miktarı açısından fark görülmedi ($P>0.05$) ve %17.7-17.8 arasında oldukları tespit edildi.

4.6.6. Peynir Gruplarında Kuru Maddede Yağ Analiz Sonuçları (%)

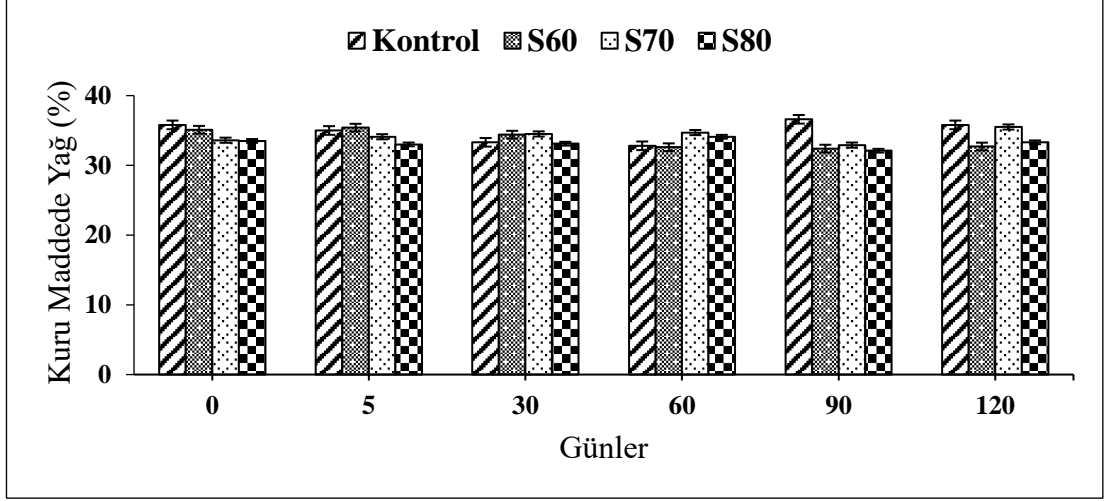
Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir gruplarında 120 günlük muhafaza süresince saptanan kuru maddede yağ oranları Tablo 4.15 ve Şekil 4.14'de gösterildi.

Tablo 4.15. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince kuru maddede yağ analiz sonuçları (%) (n=3).

Günler	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
0	35.8±1.1 ^{Aa}	35.1±0.9 ^{Aa}	33.6±0.5 ^{Aab}	33.5±0.8 ^{Aa}
5	35.0±0.7 ^{Aa}	35.4±1.2 ^{Aa}	34.1±0.8 ^{Aab}	33.0±0.5 ^{Aa}
30	33.3±0.8 ^{Aab}	34.4±0.8 ^{Aa}	34.5±1.1 ^{Aab}	33.1±1.3 ^{Aa}
60	32.8±0.6 ^{Ab}	32.6±0.6 ^{Aab}	34.7±0.4 ^{Ba}	34.1±0.5 ^{ABa}
90	36.6±0.3 ^{Aa}	32.4±0.3 ^{Bb}	32.9±0.9 ^{Bb}	32.1±0.8 ^{Ba}
120	35.8±0.2 ^{Aa}	32.7±0.6 ^{Bab}	35.5±0.6 ^{Aa}	33.3±0.4 ^{ABa}

^{A-B}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).

^{a-b}: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P<0.05$).



Şekil 4.14. Kontrol grubu ve salamurasına ısıtıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresince kuru maddede yağ analiz sonuçları (%) ($n=3$).

İlk gün (0. gün) analizlerinde, kontrol grubunda kuru maddede yağ oranının $\%35.8\pm 1.1$, S60, S70 ve S80 gruplarında sırasıyla $\%35.1\pm 0.9$, 33.6 ± 0.5 ve 33.5 ± 0.8 olduğu saptandı. Tüm gruplardaki kuru maddede yağ oranları arasında istatistiksel açıdan fark bulunmadığı ($P>0.05$) tespit edildi (Tablo 4.15, Şekil 4.14).

Muhafazanın 0-30 günü içerisinde gruplar arası farklılık olmadığı ($P>0.05$) görülürken 60. günden itibaren anlamlı farklılıkların oluştuğu ($P<0.05$) saptandı.

Grup içerisinde, muhafaza günleri arasındaki değerlerde dalgalanmalara bağlı olarak bazı günlerde farklılıklar tespit edilse de ($P<0.05$), genel olarak muhafaza süresi boyunca grupların kuru madde de yağ oranlarında çok büyük değişiklikler gözlenmedi.

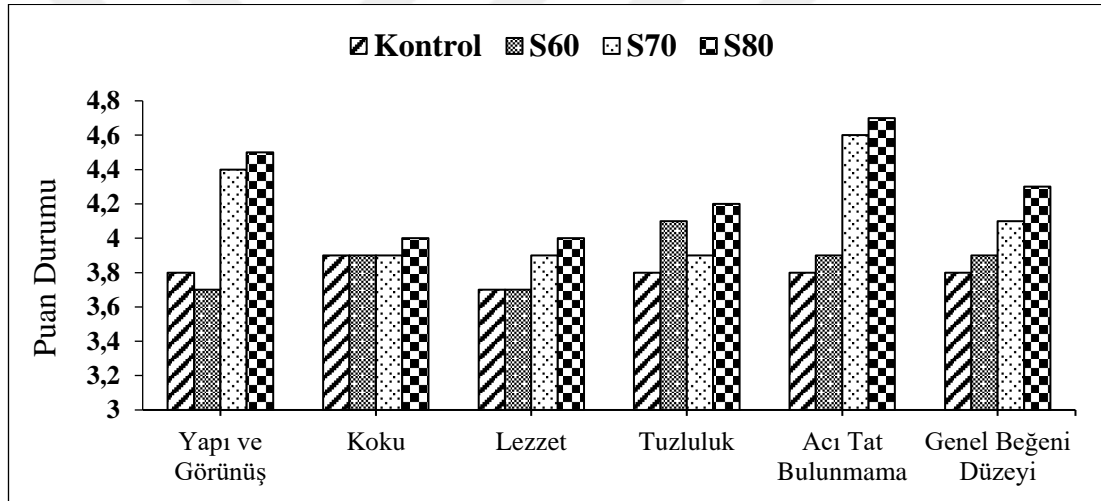
4.7. Peynir Gruplarının Duyusal Analiz Sonucu

Patojen inokülasyonu yapılmayan ve yasal zorunluluk olan 120 gün boyunca olgunlaştırılan peynir grupları, toplam 50 kişi tarafından 1-5 puanlık hedonik skala (5-çok iyi, 4-iyi, 3-orta, 2-kötü, 1-çok kötü) yardımıyla değerlendirildi. Elde edilen duyusal analiz sonuçları Tablo 4.16 ve Şekil 4.15’de gösterildi.

Tablo 4.16. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresi sonunda duyu analizi sonuçları (n=50).

Test Kriterleri	Peynir Grupları			
	Kontrol	S60	S70	S80
Yapı ve Görünüş	3.8 ^A	3.7 ^A	4.4 ^B	4.5 ^B
Koku	3.9 ^A	3.9 ^A	3.9 ^A	4.0 ^A
Lezzet	3.7 ^A	3.7 ^A	3.9 ^A	4.0 ^A
Tuzluluk	3.8 ^A	4.1 ^A	3.9 ^A	4.2 ^A
Acı Tat Bulunmama	3.8 ^A	3.9 ^A	4.6 ^B	4.7 ^B
Genel Beğeni Düzeyi	3.8	3.9	4.1	4.3

^{A-B}: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan değerler istatistiksel olarak farklıdır ($P < 0.05$).



Şekil 4.15. Kontrol grubu ve salamurasına ısıl işlem uygulanmış peynirlerde muhafaza ($7\pm 1^\circ\text{C}$) süresi sonunda duyu analizi sonuçları (n=50).

Koku, lezzet ve tuzluluk bakımından kontrol, S60, S70 ve S80 grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ($P > 0.05$) tespit edildi. Yapı ve görünüş ile acı tat bulunmama yönünden kontrol ile S60 grubunun ve S70 ile S80 grubunun kendi aralarında benzer olduğu ($P > 0.05$) görüldü (Tablo 4.16, Şekil 4.15).

Yapı-görünüş bakımından ortalama 4.5 ve acı tat bulunmama yönünden ortalama 4.7 puan alan S70 ile S80 gruplarının, yapı-görünüş bakımından ortalama 3.8 puan ve acı tat bulunmama yönünden ortalama 3.9 puan alan kontrol ile S60 gruplarından anlamlı şekilde daha yüksek puan aldıkları tespit edildi ($P < 0.05$).

5. TARTIŞMA

Salamura beyaz peynir, Kuzeydoğu Akdeniz ve Balkanlarda halk arasında en yaygın tüketilen peynir çeşididir (Alichanidis ve Polychroniadou, 2008). Endüstriyel olarak pastörize edilmiş süttten üretilen salamura beyaz peynir geleneksel olarak küçük işletmeler ve halk tarafından starter kültür kullanılmaksızın çiğ süttten de üretilmektedir (Macit ve ark., 2023).

Çiğ süttten yapılan beyaz peynirin mikrobiyal yükü ve kalitesi çiğ süttün kalitesinden, üretim sürecindeki kontaminasyondan ve üretim hijyeninden etkilenir (Coelho ve ark., 2022). Bu mikroflora sebebiyle çiğ süttten yapılan peynirlerin pastörize süttten üretilen peynirlere göre daha yoğun ve benzersiz tatlara sahip olduğu bildirilmiştir (Tabla ve ark., 2018).

Yapılan bu çalışmada, peynir yapımı için bir şarküteriden temin edilen çiğ süttün TAMB, maya-küf, *Enterobacteriaceae* spp., *Salmonella* spp., ve *L. monocytogenes* sayılarının ortalama olarak sırasıyla 6.4, 4.3, 2.9, <1 ve <1 log₁₀ kob/ml olduğu tespit edildi. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yayınlanan “Çiğ Süttün Arzına Dair Tebliğ”de (Tebliğ no: 2017/20), çiğ inek süttünde Toplam aerob mezofilik bakteri (TAMB) sayısının ≤5 log₁₀/ml olması belirtilmekte, maya-küf, *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., ve *L. monocytogenes* sayısı için bir limit belirtmemektedir. Satın alınan süttün kimyasal parametrelerinin tebliğdeki parametrelere uygun olduğu saptanırken, genel canlı bakteri sayısının tebliğde belirtilen değerden yüksek olduğu görüldü. Bunun sebebinin, büyük ihtimalle sağım hijyeninden ve satın alınma sonrası laboratuvara getirilme ve analize alınma süresince bakteri sayısındaki artıştan kaynaklandığı söylenebilir.

Şengül ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada, üç farklı firmadan temin edilen çiğ süttlerin TAMB sayılarının 5.6, 6.0 ve 6.3 log₁₀ kob/ml olduğu; en yüksek sayıların sonbahar ve yaz döneminde tespit edildiği bildirilmektedir. Güngör ve ark. (2020) tarafından Mardin’de çiğ süt satışı yapılan 40 farklı noktadan temin edilen çiğ

sütler üzerinde yapılan çalışmada, tespit edilen TAMB sayısının ortalama $6.6 \log_{10}$ kob/ml olduğu ve sadece 3 süt örneğinin TGK Süt tebliğinde belirtilen $\leq 5 \log_{10}/\text{ml}$ olma şartını taşıdığı bildirilmektedir. Bu çalışmada kullanılan çiğ sütte tespit edilen TAMB sayısının söz konusu çalışmalarda saptanan TAMB değerleriyle benzer olduğu görülmektedir.

Salmonella spp. ve *Listeria monocytogenes*, süt hayvanlarında mevcut olup süt ve süt ürünleri yoluyla insanlara bulaşma riski yüksek olan, sebep oldukları gıda zehirlenmeleri ve gıda enfeksiyonları aracılığıyla tüm dünya ülkelerinde sıklıkla salgınlara ve ölümlere neden olduğu bilinen mikrobiyolojik tehlikelerdir (European Food Safety Authority [EFSA], 2015).

Bu çalışmada kullanılan süt örneğinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* sayısının <1 kob/ml olduğu tespit edildi. Peynir örneklerine yüksek miktarda *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* inokulasyonu yapılacağından dolayı, çalışmada kullanılan çiğ sütün çalışmanın sonuçlarına etki edecek seviyede bu patojenleri içermediği kanaatine varıldı. Bu sebepten ön zenginleştirme işlemiyle sütte bu patojenlerin varlığı/yokluğu aranmadı.

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar mikrobiyolojik, kimyasal ve duyu analizi olmak üzere üç başlık altında tartışıldı.

5.1. Peynir Gruplarının Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Mililitresinde $8.45 \log_{10}$ *Salmonella* spp. ve $7.25 \log_{10}$ *L. monocytogenes* hücreleri bulunan patojen solüsyonundan her bir peynir kalıbının merkezine 0.1 ml inokulasyonun ardından yapılan mikrobiyolojik ekimlerde, peynirlerde sırasıyla 4.9 ve $4.2 \log_{10}$ kob/g *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* sayısı tespit edildi. Peynir kalıplarının kuru tuzlanması ve kavanozlara yerleştirilerek 15-17 saat kadar oda sıcaklığında bekletilmelerinin ardından yapılan analizlerde ise *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* sayılarının sırasıyla 4.5 ve $4.1 \log_{10}$ kob/g seviyesine düştüğü, kuru

tuzlama öncesi ve sonrası patojen bakteri sayıları arasında önemli bir farklılık olmadığı görüldü ($P>0.05$) (Tablo 4.3).

Peynirde kullanılan tuz miktarına bağlı olarak osmotik basıncın artmasıyla birlikte bakterisidal veya bakteriyostatik etki görülmektedir (Yanmaz, 2019). *Salmonella* spp.'nin %8'lik tuz yoğunluğunda canlı kalabildiği, *L. monocytogenes*'in ise %10'luk tuzlu su çözeltilerinde çoğalabildiği ve %25'lik tuz konsantrasyonlarında canlı kalmayı başarabildiği bildirilmektedir (Erol, 2007). Bu çalışmada, kuru tuzlamanın ardından peynirdeki tuz yoğunluğunun yaş maddede %7.3, kuru madde (KM)'de %9.9 olduğu tespit edildi. Peynirde bu yoğunluktaki tuz miktarlarının *Salmonella* sayısında önemsiz derece de bir azalmaya ve *L. monocytogenes* sayısında neredeyse değişikliğe sebep olmaması, kuru tuzlamanın bu bakterilerde bakteriyostatik etkiye sahip olduğunu gösterebilir. Ayrıca, doğal florada bulunan ve kuru tuzlama öncesi $8.9 \log_{10}$, kuru tuzlama sonrası $8.7 \log_{10}$ kob/g civarında bulunan laktik asit bakterilerinin de *Salmonella* ve *L. monocytogenes* üzerine baskılayıcı etkilerinin olması ve bu bakterilerde strese neden olmaları muhtemeldir. Çiğ süt peynirinin doğal mikroflorasında bulunan laktik asit bakterileri tarafından patojenlerin çoğalmasını engelleyen maddeler (bakteriyosin, hidrojen peroksit, organik asit vb.) üretildiği bilinmektedir. (Yoon ve ark., 2016).

Kuru tuzlama öncesi ve sonrası yapılan mikrobiyolojik analizlerde, kuru tuzlamanın hem MRS hem de M17 agarda gelişen laktik asit bakterileri (LAB) üzerine bir etkisinin olmadığı, TAMB ve *Enterobacteriaceae* spp., sayısında önemsiz görülen azalmalara, maya ve küf sayısında ise istatistiksel açıdan önemli bulunan $1.2 \log_{10}$ kob/g düşüşe sebep olduğu görüldü ($P<0.05$) (Tablo 4.3). Hayatta kalabilmek ve çoğalabilmek için optimum şartlara ihtiyaç duyan mikroorganizmanın osmotik stres gibi çeşitli stres faktörlerine maruz kalmaları sonucu sayılarında azalma ya da stres yanıt sistemi ile adaptasyon sürecinin meydana gelmesi mümkündür (Uğuz ve Andiç, 2016). TAMB, LAB, *Enterobacteriaceae* spp., maya ve küf popülasyonunu oluşturan mikroorganizma türlerinin çok çeşitli olmaları nedeniyle, bu grupları oluşturan mikroorganizma türlerinden hangilerinin tuzdan daha fazla etkilenip hangilerinin etkilenmediğini söylemek mümkün değildir. Genel bir değerlendirmeye, peynirin yaş maddesinde %7.3, KM'de %9.9 tuz yoğunluğuna sebep olacak kuru tuzlamanın sadece maya-küf sayısında önemli bir azalmaya sebep olduğu,

Enterobacteriaceae spp. üzerinde ise baskılayıcı bir rol oynadığı, LAB üzerinde ise bir etkiye sebep olmadığı söylenebilir.

Kuru tuzlama yapılan ve kavanozlarda bekletilen 4x3x4 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) boyutlarındaki peynir kalıplarının üzerine yaklaşık 400-450 ml (peynir kalıplarını örtecek seviyede) %14'lük salamura ilavesinin ardından kavanozlar 90-95°C'lik sıcak su banyosuna daldırılarak salamura sıcaklıklarının peynir çalışma gruplarına (S60, S70 ve S80) göre 60, 70 ve 80°C'ye yükselmeleri sağlandı. Salamuraları hedeflenen sıcaklık derecesine ulaşan kavanozlar hemen sıcak su banyosundan çıkartıldı ve soğuma esnasında salamura sıcaklığı dijital termometre, peynir iç sıcaklıkları da tel problu thermocouple ile anlık takip edildi.

S60 grubunda yapılan sıcaklık takibinde, salamuranın sıcaklığı düşerken peynir iç ısısının yükselmeye başladığı ve 15. dakikada peynir iç sıcaklığının en üst dereceye (49°C) ulaştığı, bu süreden sonra sıcaklığının azalmaya başladığı tespit edildi (Şekil 4.1). S70 peynir grubunda peynir iç sıcaklığının 15. dakikada maksimum 55.5°C'ye, S80 peynir grubunda da 9. dakikada 63.5°C'ye ulaştığı görüldü (Şekil 4.2 ve 4.3). Gıdaların ısı ile korunması çok uzun yıllardır bilinen ve hala günümüzde gıda muhafaza yöntemleri arasında en önemli metotlardan biridir. Spor oluşturmeyen bakteriler genel olarak 60°C'nin üzerindeki uygulamalara karşı direnç gösteremezler ve maruz kaldıkları sıcaklık derecesine bağlı olarak dakikalar veya saniyeler içerisinde inaktive olurlar (Smelt ve Brul, 2014). S60 grubu peynirde merkez sıcaklığı 50°C'nin, S70 grubunda 60°C'nin altında kalırken, S80 grubunda 60°C'nin üzerine çıktığı tespit edildi. Ancak, bakterinin yaralandığı veya öldüğü sıcaklık derecesi üzerine bakterinin maruz kaldığı diğer stres (düşük pH, yüksek tuz konsantrasyonu, açlık vs.) koşullarının da etkisi bulunmaktadır. Bakterinin maruz kaldığı diğer stres koşullarının şiddetine bağlı olarak inaktive oldukları sıcaklık dereceleri değişebilmektedir. Aynı zamanda üssel büyüme fazındaki mikroorganizmalar durgun fazdaki mikroorganizmalara göre ısı yükselmelerine daha hassastırlar (Smelt ve Brul, 2014).

Kontrol (ısı ile işlem uygulanmamış) grubu peynirle karşılaştırıldığında, salamura sıcaklığı 60°C'ye çıkartılan S60 peynir grubunda *Salmonella* spp. sayısında 1.9 log₁₀ kob/g, *L. monocytogenes* sayısında ise 0.7 log₁₀ kob/g'lık bir azalma olduğu görüldü (P<0.05). S60 grubu peynirde merkezi sıcaklığın en fazla 49°C'ye ulaştığı ve

bu sıcaklık derecesinin salmonella ve listeria için öldürücü olmadığı bilinmektedir. Buna rağmen, bu patojenlerin sayısının kontrol grubuna göre önemli derecede azalmasının sebebi olarak, büyük ölçüde bakterilerin maruz kaldığı yüksek tuz (0. günde KM'de %6.4) konsantrasyonu ve nisbeten stres oluşturabilecek pH (0. günde 5.5) seviyesinin etkisi olduğu düşünülebilir (Tablo 4.5, 4.6 ve Şekil 4.4, 4.5). *L. monocytogenes* sayısındaki azalmanın salmonellaya göre daha az olması ise, *L. monocytogenes*'in *Salmonella*'ya göre yüksek tuz konsantrasyonu ve sıcaklığa daha dirençli olmasından kaynaklanabilir (Erol, 2007). Muhafazanın 120 günü boyunca hem kontrol hem de S60 grubunda hayatta kalabilen *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*'in sayısının kontrol grubunda 3 log₁₀ kob/g civarında, S60 grubunda ise 2.5 log₁₀ kob/g oldukları tespit edildi. Olumsuz koşullara karşı koymak için çoğu organizma uygun olmayan çevresel koşullar altında stres tepki mekanizmalarını etkinleştirir (Uğuz ve Andiç, 2016). Kontrol grubunda ve ısıl işlem uygulamasının ardından S60 grubunda hayatta kalan *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*'in zaman içerisinde ortama adapte oldukları ve ölüm hızlarının yavaşlamaya başladıkları yorumu yapılabilir.

Erkmen (2000) tarafından mayalama esnasında *L. monocytogenes* ve *Lactococcus lactis subsp. cremoris* inokülasyonunun yapıldığı hem çiğ süt hem de pastörize süttten starter kültürü ve starter kültürsüz olmak üzere hazırlanan salamura beyaz peynir grupları üzerinde yapılan çalışmada, yüksek sayıda patojen bulunması halinde 4°C'de 90 gün olgunlaşmadan sonra bile patojenlerin canlı kalabileceği ifade edilmektedir. Yıldırım ve Sarımehmetoğlu (2006) tarafından pastörize süte mayalama esnasında 10³- 10⁵ kob/ml *L. monocytogenes* ilave edilerek hazırlanan salamura peynir gruplarında; 24 saatin sonunda *L. monocytogenes* sayısında 2 log'luk bir artışın gerçekleştiği ve bu sayının 90 gün boyunca sabit kaldığı, olgunlaşma süresince saptanan %6.6- 7.2'lik tuz konsantrasyonunun tek başına yeterli olmadığı dile getirilmektedir. Yine çeşitli illerde yapılan çalışmalarda peynirlerin %0-30 arasında *Salmonella* spp. ve %0-22 arasında *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu bildirilmiştir (Tablo 2.3). Mevcut çalışmamızın sonuçları değerlendirildiğinde, sonuçların literatür bilgileriyle uyumlu olduğu ve çiğ süttten yapılan salamura peynirlerde her iki patojenin de 120 günden fazla yaşayabilmesinin mümkün olduğu görülmektedir.

Hammer ve ark. (2017) tarafından $10^5 \log_{10}$ kob/g *Listeria innocua* inoküle edilmiş çiğ süttten hazırlanan Grevyer peyniri telemesi 30 dk 56°C 'lik sıcaklığa maruz bırakıldıktan sonra plastik kaplarda preslenmiştir. %18'lik salamurada 20 saat bekletildikten sonra $12 \pm 2^\circ\text{C}$ 'de muhafazaya alınan peynirde *L. innocua* sayılarının 90 gün sonunda $3.0 \log_{10}$ kob/g'ı aşmadığı, fakat 6 aylık olgunlaşmanın sonunda bile hayatta kalabildiği bildirilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'ne göre peynirin 25 gramında *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bulunmamalıdır (TGK, 2011). "Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği"ne göre de çiğ sütlerden yapılan peynirlerin 4 aylık olgunlaşma süresinden sonra tüketilebileceği belirtilmektedir (TGK, 2015). Mevcut çalışmada elde edilen sonuçlar çiğ sütlerden yapılan peynirlerde zorunlu olan 4 aylık olgunlaşma süresinin, peynirde başlangıç sayıları $>4 \log_{10}$ kob/g'ın üzerinde olan *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* patojenleri için her zaman gıda güvenliğini garanti edemeyebileceğini göstermektedir.

Salamurası 70°C 'ye ısıtılan S70 peynir grubunda *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* sayılarının ısıtılma işleminin hemen ardından sırasıyla 1.2 ve 1.4 \log_{10} kob/g'a düştikleri, kontrol grubuyla karşılaştırıldıklarında salmonella sayısında 2.8 \log_{10} , *L. monocytogenes* sayısında 2.5 \log_{10} kob/g'lık bir azalma gösterdikleri tespit edildi ($P < 0.05$) (Tablo 4.5, 4.6 ve Şekil 4.4, 4.5). Sütün termizasyon işleminde kullanılacak en düşük sıcaklık ve sürenin 57°C 'de 15 saniye olduğu bildirilmektedir (TGK, 2015). S70 grubunda elde ettiğimiz peynirin merkez sıcaklığı (55.5°C), süt için önerilen termizasyon sıcaklığına yakın bir sıcaklıktır. Sütte uygulanan termizasyon işlemi, patojen bakterilerin büyük bir kısmı üzerinde öldürücü veya yaralayıcı olabilen bir uygulamadır (Gödek, 2020). S70 peynir grubunda 0. ve 5. gün analizlerinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* sayısındaki azalmanın termizasyon işleminde olduğu gibi bir etkiden kaynaklanmış olduğu söylenebilir. Ayrıca, ortamdaki yüksek tuz konsantrasyonu ile birlikte hafif düşük pH (5.5) seviyesinin *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* bakterilerinde daha öldürücü veya yaralayıcı bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Hammer ve ark. (2017) tarafından yapılan çalışmada, telemesi 56°C 'lik sıcaklığa maruz bırakılan ve %18'lik salamurada 20 saat bekletilen gravyer peynirinin

de *L. innocua*'nın tamamen ölmediği bildirilmektedir. Mevcut çalışmamızda S70 grubu peynirin merkez sıcaklığı Hammer ve ark. (2017)'nin uyguladığı sıcaklık derecesiyle birbirine çok yakın olduğundan sonuçların birbirine uyumlu olduğu görülmektedir.

S70 grubu peynirde 15. gün analizlerinde her iki patojenin de canlı kalmadığı tespit edildi. Muhafazanın 5. gününde 1.2-1.4 log₁₀ kob/g olan *Salmonella* ve *L. monocytogenes* hücrelerinin, muhafazanın ilerleyen günlerinde %10'un üzerine çıkan KM'de tuz konsantrasyonuna (Tablo 4.14) ve arka florada gelişen yaklaşık 5-6 log₁₀ kob/g düzeyindeki laktobasil ve laktik kok bakterilerinin (Tablo 4.7, 4.8 ve Şekil 4.6, 4.7) varlığına bağlı olarak peynirde yaşamlarını devam ettiremedikleri düşünülmektedir. Çiğ süt peynirinin doğal mikroflarasında bulunan laktik asit bakterileri tarafından patojenlerin çoğalmasını engelleyen veya onları elimine eden maddeler (bakteriyosin, hidrojen peroksit, organik asit vb.) üretildiği bilinmektedir (Coelho ve ark., 2022; Yoon ve ark., 2016).

Salamurası 80°C'ye ısıtılan S80 peynir grubunda *Salmonella* spp.'nin ilk günden itibaren tespit edilemediği, *L. monocytogenes*'in ise ısıtılmanın hemen ardından 1.2 log₁₀ kob/g düzeyine azaldığı, 5. gün analizinde de aynı seviyede bulunduğu, ancak 15. gün analizlerinde artık tespit edilemediği görüldü (Tablo 4.5, Şekil 4.4.). S80 grubunda peynir merkez sıcaklığının 63.5°C'ye ulaşmasının patojenler üzerinde oldukça etkili bulunduğu görüldü. Spor oluşturmeyen bakterilerin genel olarak 60°C'nin üzerindeki uygulamalarda maruz kaldıkları sıcaklık derecesine bağlı olarak dakikalar veya saniyeler içerisinde inaktive oldukları bilinmektedir (Smelt ve Brul, 2014). Yapılan çalışmalarda *Salmonella* spp.'lerin sıcaklığa karşı *L. monocytogenes*'e göre daha duyarlı oldukları bildirilmektedir. Örneğin, insandan izole edilen *Salmonella* türlerinin çeşitli suşlarından hazırlanmış karışımın süt içerisinde desimal indirgenme süresinin (D değeri) 60°C'de 3.6-6.0 saniye (Doyle ve Mazzotta, 2000), *L. monocytogenes*'in sütteki desimal indirgenme süresinin 71.7°C'de 2.7- 4.1 saniye olduğu bildirilmiştir (Erol, 2007). Laboratuvarında sıvı besiyerinde yapılan çalışmalarda da *Salmonella* spp.'nin D₆₀ değeri 24 saniye iken, *L. monocytogenes*'in 87 saniye bulunmuştur (Smelt ve Brul, 2014). Yapılan bu çalışmada da S80 grubu peynirde *Salmonella* türlerinin ilk günde tespit edilemesinin sebebi, ısıya karşı *L. monocytogenes*'e göre daha duyarlı olmalarından dolayı olabilir.

Sarımehmetoğlu (1994) tarafından yapılan çalışmada, 10^4 log'un altında *L. monocytogenes* inoküle edildikten sonra 63°C 'de 30 dakika ısıl işlem uygulanan sütün yapılan peynirlerde etkeninin tamamen inaktive olduğu bildirilmektedir. Spanu ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada: Ricotta peyniri, *L. monocytogenes* ile kontamine edilip paketlenen sonra su banyosu içinde 85°C 'de 40 dakika veya 90°C 'de 40 dakika süreyle gerçekleştirilen uygulamaların, patojende 5 log'luk azalma elde etmek için etkili bir şekilde kullanılabilereği ifade edilmektedir. Yapılan bu çalışmada da peynir merkez sıcaklığının yaklaşık 8 dakika 61°C 'nin üzerinde kalmasının (şekil 4.3) ve ortamdaki tuz yoğunluğu ile hafif asidik pH'nın *L. monocytogenes* sayısında kontrol grubuna göre $2.7 \log_{10}$ kob/g azalma sağlayıp 15 gün içinde patojenin tamamen inaktive edilmesine olanak sağladığı görüldü.

Laktik asit bakterileri (LAB), laktik asit üretme kapasitelerinin yanı sıra, metabolik özelliklerinin bir sonucu olarak peynirlerin lezzet, doku ve besin değer gibi diğer ürün özelliklerine de katkıda bulunurlar (Coelho ve ark., 2022). Yapılan bu çalışmada, peynir üretiminde kullanılan sütün içerisinde bulunan *Lactobacillus* spp. ve laktik kok sayılarının peynir yapım basamakları sırasında 2.8 ve $2.6 \log_{10}$ kob/g artarak sırasıyla 8.8 ve $8.9 \log_{10}$ kob/g'a yükseldiği tespit edildi. Hem laktobasil türlerinin hem de laktik kokların kuru tuzlama ve %14'lk salamuradan etkilenmedikleri görüldü ($P>0.05$) (Tablo 4.3). Muhafaza süresince kontrol grubundaki *Lactobacillus* spp. ve laktik kok türlerinin sayısının $0.9 \log_{10}$ kob/g azaldığı görüldü. *Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Pediococcus* spp., *Weissella* spp. ve *Leuconostoc* spp. gibi birçok laktik asit bakterisinin özellikle peynirlerde 10^8 - 10^9 kob/g gibi yüksek seviyelerde bulunması arzu edilmektedir. Ancak, starter kültür ilavesiyle yapılan peynirlerde starter LAB'in canlılığı, peynir yapım sürecinin başlangıcından itibaren birçok saat veya birçok gün içinde azalır ve starter hücrelerin büyük bir kısmı enzimlerini matrikse salarak otolize uğrar. Buna karşılık çiğ sütün yapılan peynirlerde starter olmayan LAB (non starter-LAB)'i bulunmaktadır. Bu bakteriler laktoz dışındaki enerji kaynaklarını kullanarak büyürler ve çevresel streslere daha dayanıklı olduklarından yavaş gelişerek olgunlaşmış peynirin baskın mikroflorası haline gelirler (Coelho ve ark., 2022). Yapılan bu çalışmada da çiğ süt içerisinde bulunan starter olmayan LAB'lerinin yüksek tuz konsantrasyonu gibi çevresel streslerden fazla etkilenmediği ve çiğ sütteki

yaklaşık 6.0 log₁₀/ml civarındaki sayılarının peynirin muhafazası süresince 7.6-8.0 log₁₀/g civarına ulaştığı tespit edildi.

S60 grubu peynirde ısıtılma işleminin ardından *Lactobacillus* spp. sayısında 1.3 log₁₀, laktik kok sayısında ise 0.9 log₁₀ kob/g'lık bir azalma meydana geldi (P<0.05). S60 grubundaki *Lactobacillus* türlerinin muhafaza süresince 6.2-7.5 log₁₀ kob/g arasında, laktik kokların ise 7.4-8.1 log₁₀ kob/g arasında dalgalı bir seyir izledikleri tespit edildi. Muhafazanın 120. gününde yapılan analizlerde ise kontrol grubu ile S60 grubu arasında *Lactobacillus* spp. ve laktik kok türlerinin sayısı açısından bir farklılık tespit edilmedi (P>0.05) (Tablo 4.7 ve 4.8). Starter kültürler mezofilik veya termofilik olarak kategorize edilebilir. Mezofilik starter kültürlerinin optimal büyüme sıcaklığı yaklaşık 30°C civarındayken termofilik starter kültürler en iyi 40 ila 45°C arasında büyürler (Coelho ve ark., 2022). S60 grubu peynirde, LAB'nin sayısının neden çok azalmadığı ve sonraki günlerde kontrol grubuna yakın seyrettikleri peynir iç sıcaklığının 49°C'yi geçmemesi ve bu bakterilerin çevresel streslere karşı daha dayanıklı olmaları ile açıklanabilir.

Demir ve ark. (2018) tarafından Elazığ'da çiğ süttten elde edilen Şavak tulum peynirlerinde 6.4±2.3 log₁₀ kob/g laktobasil, 6.4±2.5 log₁₀ kob/g laktik streptokok; Aydın ve Ardic (2019) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde çiğ süttten yapılan yöresel sıkma peynirler üzerinde yapılan çalışmada 6.9±1.2 log₁₀ kob/g laktobasil tespit edilmiştir. Ektik (2022) tarafından Balıkesir beyaz peynir örnekleri üzerinde yapılan çalışmada: peynirlerin 120 günlük depolama süresinin sonunda 6.8 log₁₀ kob/g laktobasil ve 8.0 log₁₀ kob/g laktokok- streptokok ihtiva ettiği belirtilmektedir. Araştırmamızın 120 günlük muhafaza süresi sonunda kontrol ve S60 gruplarında elde edilen laktik asit bakteri sayılarının, söz konusu çalışmalarda ulaşılan sonuçlarla benzer olduğu görülmektedir.

S70 ve S80 grubu peynirlerde ısıtılma işleminin ardından yapılan analizlerde *Lactobacillus* spp. sayısında kontrol grubuna göre önemli miktarda (yaklaşık 7.0 log₁₀ kob/g) bir azalma tespit edildi (P<0.05). Ancak S70 grubunda peynir iç sıcaklığı 55.5°C, S80 grubunda 63.5°C'ye ulaşmasına rağmen bu iki grup arasında *Lactobacillus* spp. sayısı açısından bir farklılık tespit edilmedi (P>0.05). Aynı şekilde, laktik kok sayılarında da S70 ve S80 gruplarında kontrol grubuna göre 5.6 log₁₀ kob/g

düzeyinde bir azalma tespit edilirken ($P<0.05$), S70 ile S80 grupları arasında laktik kok sayıları açısından bir farklılık görülmedi ($P>0.05$). Elde edilen sonuçlar peynirdeki 55.5°C 'lik sıcaklık ve yüksek tuz konsantrasyonunun (KM'de %6.6-6.7) *Lactobacillus* spp. ve laktik kok'ların bazı türleri açısından ciddi derecede öldürücü veya yaralayıcı etkiye sahip olduğunu, ancak geriye kalan LAB türlerinin 63.5°C 'de yüksek tuz konsantrasyonuna dayanabildiğini ortaya koydu. Hayatta kalan LAB türlerinin çevresel streslere karşı güçlü direnç gösteren non-starter LAB oldukları ileri sürülebilir.

S70 ve S80 peynir gruplarında ısıl işlem sonrası görülen *Lactobacillus* spp. sayılarındaki azalmanın (yaklaşık $7.0 \log_{10}$), laktik kok sayılarındaki azalmadan ($5.6 \log_{10}$) fazla olması, kok şeklindeki bakterilerin ısıya olan direncinin çubuk şeklindeki bakterilerden fazla olmasıyla açıklanabilir (Considine ve ark., 2008).

Yapılan bu çalışmada, S70 ve S80 peynir gruplarında ısıl işlemin hemen ardından sayılarında ciddi seviyede azalma olan *Lactobacillus* spp. ve laktik kok sayılarının muhafazanın ilk 5 gününde hızlı bir şekilde artış göstererek $5.0 \log_{10}$ kob/g'in üzerine çıktığı ve muhafaza süresince dalgalı bir seyir izledikleri görüldü (Tablo 4.7, 4.8 ve Şekil 4.6, 4.7). Bu durum, ısıl işlemin ardından hayatta kalan LAB'lerinin mevcut ortama adapte olarak peynirin muhafazası süresince gelişmelerini devam ettirdiklerini göstermektedir.

Yapılan araştırmada, peynir yapımında kullanılan sütte ortalama $6.4 \log_{10}$ kob/g olan toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısının (Tablo 4.1), mayalama- peynir işleme basamakları ve peynir kalıplarının oda ısısında ($21\pm 2^{\circ}\text{C}$) bırakılması sırasında $2.5 \log_{10}$ kob/g arttığı saptandı. Kuru tuzlama ve salamura (%14'lük) ilavesinin TAMB sayısını etkilemediği görüldü (Tablo 4.3 ve 4.9, Şekil 4.8). Kontrol grubunda muhafazanın başlangıcında $8.9 \log_{10}$ kob/g olan TAMB sayısının muhafaza süresince yavaş bir şekilde azaldığı ve 120. günün sonunda $7.6 \log_{10}$ kob/g seviyesinde tamamladığı görüldü ($P<0.05$). S60 grubunda, ısıl işlemin hemen ardından kontrol grubuna göre $0.5 \log_{10}$ azalma gösteren TAMB sayısı muhafazanın ilk 5 günü $0.7 \log_{10}$ 'luk bir azalma daha gösterdikten muhafazanın kalan günlerinde neredeyse stabil bir seyir gösterdi. Bu durum S60 grubundaki genel canlı sayısını oluşturan mikroorganizmalardan bir kısmının ısı ve tuz konsantrasyonu

etkisiyle sayılarının azaldığı ve kalan kısmının ortama adapte olarak stabil bir şekilde hayatta kaldıklarını gösterebilir.

S70 ve S80 grubunda, uygulanan ısı işlemin etkisiyle TAMB sayıları kontrol ve S60 grubuna göre daha fazla azalma gösterdi ve bu peynir gruplarının TAMB sayıları sırasıyla 4.8 ve 4.2 log₁₀ kob/g olarak tespit edildi (P<0.05). Muhafazanın ilerleyen günlerinde dalgalı seyir izleyen S70 ve S80 grubundaki TAMB sayıları genel olarak kontrol ve S60 grubundaki TAMB sayılarından daha düşük olarak gözlemlendi (P<0.05) (Tablo 4.9).

Demir ve ark. (2018) tarafından Elazığ'da çiğ süttten elde edilen Şavak tulum peynirlerinin TAMB sayısı 6.9±2.1 log₁₀ kob/g; Aydın ve Ardıç, (2019) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde çiğ süttten yapılan yöresel sıkma peynirler üzerinde yapılan çalışmada 7.3±1.0 log₁₀ kob/g'dır. Söz konusu çalışmalarda tespit edilen bulgular, araştırmamızın kontrol ve S60 grubundan elde edilen sonuçlarla benzerdir.

Tür spesifik olmayan genel besiyerinde tespit edilen aerob genel canlı bakterileri arasında patojen olan ve olmayan pek çok bakteri türü mevcuttur (Jay ve ark., 2005). Özellikle peynir gibi çok çeşitli floraya sahip ürünlerde genel besiyerleri üzerinde yapılan bakteri sayıları ürünün kalitesi hakkında fazla bir fikir veremeyebilir. Yapılan bu çalışmada da kısaca; S70 ve S80 grubunda ulaşılan 55.5 ve 63.5°C'lik merkezi sıcaklıkların peynirdeki tuz konsantrasyonuna da bağlı olarak TAMB sayısında kontrol grubuna göre önemli derecede azalma (yaklaşık 4-4.5 log₁₀ kob/g) sağladığı, yüksek sıcaklık ve tuz konsantrasyonuna direnç gösteremeyen bakterilerin ortamdaki elimine edildiği söylenebilir.

Enterobacteriaceae ailesi saprofit özellik gösteren bakterilerin yanısıra, insan, hayvan ve bitkiler için patojenik potansiyeli olan, ekolojileri farklı pek çok bakteri grubunu içermektedir. Topraktan suya, sebzelerden böceklerle ve hayvanlara kadar tüm canlılarda bulunurlar (Anonim, 2005). Koliform grubu bakteriler *Enterobacteriaceae* ailesi içerisinde dirler. Çiğ süttün sağım-nakliye-kötü üretim uygulamaları ve uygun olmayan muhafaza koşulları sebebiyle çiğ süttten yapılan peynirlerde koliform grubu bakterilerin varlığına rastlanması muhtemeldir. Bu grup

bakterilerin varlığı potansiyel dışkı kontaminasyonu için bir uyarı niteliğindedir (Penna ve ark., 2021).

Yapılan çalışmada, peynir yapımında kullanılan çiğ sütün $2.9 \log_{10}$ kob/ml *Enterobacteriaceae* spp. içerdiği tespit edildi (Tablo 4.1). Sütte bulunan *Enterobacteriaceae* sayısının, mayalama-peynir işleme basamakları sırasında $3.3 \log_{10}$ artarak $6.2 \log_{10}$ kob/g'a ulaştığı görüldü (Tablo 4.3). Bu artışta peynire inokule edilen yaklaşık $5 \log_{10}$ kob/g düzeyinde *Salmonella* hücreleri ile peynirin süte göre daha konsantre (yüksek kuru madde içermesi) bir ürün olmasının etkisi olduğu söylenebilir. Kuru tuzlama işlemiyle birlikte $0.6 \log_{10}$ kob/g azalan *Enterobacteriaceae* sayısının, %14'lük salamura ilavesinden sonra muhafazanın ilk 5 günü neredeyse stabil kaldığı ve muhafaza süresince $4.0-5.8 \log_{10}$ kob/g arasında seyrettiği görüldü. Sonuçlar yorumlandığında *Enterobacteriaceae*'ların çalışmada kullanılan tuz konsantrasyonuna karşı dirençli olduğu ileri sürülebilir. S60 grubu peynirde ısı işlem sonrası *Enterobacteriaceae* sayısında $1.3 \log$ 'lık azalma söz konusu olsa da 120 gün boyunca varlıklarını sürdürdükleri görülmektedir. Kontrol grubuna benzer şekilde, S60 grubunda da 120 günlük muhafaza süresince *Enterobacteriaceae* spp.'lerin sayısı başlangıç sayılarından $1.0 \log_{10}$ kob/g azalma gösterdi (Tablo 4.13, Şekil 4.12).

Demir ve ark. (2018) tarafından Elazığ'da çiğ süttten elde edilen Şavak tulum peynirlerinde ortalama $4.5 \log_{10}$ kob/g; Aydın ve Ardiç, (2019) tarafından Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde çiğ süttten yapılan yöresel sıkma peynirler üzerinde yapılan çalışmada $4.0 \log_{10}$ kob/g koliform grubu bakteri tespit edilmiştir. Bu sayılar, mevcut bu araştırmada elde edilen *Enterobacteriaceae* sayılarına benzerlik göstermektedir.

S70 ve S80 gruplarındaki *Enterobacteriaceae* sayılarının bu gruplardaki *Salmonella* sayılarına benzer şekilde hareket ettikleri, S70 grubunda 15. günde, S80 grubunda ise ısı işlemi hemen ardından *Enterobacteriaceae* sayılarının tespit limitinin altına ($<1.0 \log_{10}$ kob/g) düştüğü görüldü. Sonuçlar yorumlandığında, *Enterobacteriaceae* türü bakterilerin de yüksek tuz konsantrasyonunun yanında peynirde ulaşılan 55.5°C 'lik sıcaklığa direnç gösteremediği ve kısa süre içerisinde yaşamlarının son bulduğu söylenebilir.

Mayalar ve küfler, bazı süt ürünlerinde karakteristik tat ve aroma için kullanılanlar haricinde genellikle süt ürünlerinin kalitesini bozan ve gıda güvenliğini tehdit eden, bazı türlerin hastalık oluşturabilme kabiliyetlerinin bulunduğu bilinen mikroorganizmalardır (Gödek, 2020).

Yapılan çalışmada, kuru tuzlama öncesi $6.1 \log_{10}$ kob/g olan maya ve küf sayısının, kuru tuzlama sonrası $1.2 \log_{10}$ azaldığı saptandı ($P < 0.05$) (Tablo 4.3). Salamura ilavesinden sonra kontrol grubunda $5.2 \log_{10}$ kob/g olan maya-küflerin muhafaza süresi boyunca yavaş bir şekilde artış gösterdikleri ve 120 gün sonunda $6.0 \log_{10}$ kob/g'a ulaştıkları görüldü (Tablo 4.11, Şekil 4.10). Sonuçlar yorumlandığında, çalışmada kullanılan tuz konsantrasyonunun maya-küf üzerine olumsuz bir etkisi olmadığı ve yavaş da olsa gelişmelerini devam ettirdikleri söylenebilir.

S60 grubu peynirde maya ve küf sayısı, $0.7 \log_{10}$ azalarak $4.5 \log_{10}$ kob/g olsa da bu düşüşün kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı olmadığı ($P > 0.05$); muhafaza süresi boyunca dalgalı bir seyir izleyen maya küf sayısının 120 gün boyunca önemli bir değişime uğramadığı ($P > 0.05$) tespit edildi. Muhafaza süresince kontrol grubunda maya-küf sayısının yavaş bir şekilde artış göstermesi, S60 grubunda ise 60 gün boyunca hafif bir derecede azalma göstermesi sonucunda muhafazanın 5. günü ile 60. günü arasında kontrol grubu ile S60 grubu arasında farklılık olduğu, yine 120. günde de bu farklılığın devam ettiği görüldü ($P < 0.05$).

Çiğ süttten üretilen çeşitli peynir örneklerinde yapılan çalışmalarda maya-küf sayısının genel olarak $3.7-6.9 \log_{10}$ kob/g arasında değiştiği görülmektedir (Aydın ve Ardıç, 2019; Ceylan ve ark., 2019; Demir ve ark., 2018; Gödek, 2020; Öner ve ark., 2006).

Yapılan birçok çalışmada çiğ süttten elde edilen, üretim aşamasında ısı işlem bulunmayan peynirler ile yapım aşamasında haşlama işlemi (standartı belirsiz) bulunan peynirlerdeki maya- küf sayılarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Mevcut araştırma verileri ve söz konusu çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde peynirde meydana gelen 49.0°C 'lik iç sıcaklığın veya peynirlere uygulanan haşlama işleminin peynirdeki maya-küf düzeyini etkili bir şekilde düşürmeye yetmediği ileri sürülebilir.

Kontrol ve S60 grubu ile karşılaştırıldığında, S70 grubunda peynirde ulaşılan 55.5°C'lik iç sıcaklığın maya ve küf üzerinde önemli ölçüde azalmaya sebep olduğu ($P<0.05$) ve maya- küf sayısının 45. günden sonra tespit limitinin altında ($<1 \log_{10}$ kob/g) bulunduğu görüldü (Tablo 4.11, Şekil 4.10). Bu sonuçlara göre, başlangıçta KM'de tuz konsantrasyonu %6.7 olan peynirde ulaşılan 55.5°C'lik merkezi sıcaklığın ve muhafaza süresince artış gösteren kuru maddedeki tuz yoğunluğunun maya ve küf üzerine inhibe edici etkisinin olduğu, böylece muhafazanın 45. gününden itibaren peynirde maya ve küfün tespit limitleri altında kaldığı yorumu yapılabilir.

S80 grubu peynirlerde ulaşılan 63.5°C sıcaklık sayesinde maya küf sayısının kontrol grubuna göre 4.0 \log_{10} azaldığı ve 5. günden sonra tespit limitinin altına düştüğü tespit edildi (Tablo 4.11, Şekil 4.10). Genel olarak vejetatif maya-küflerin D_{60} değerinin 4 dakika veya daha az oldukları bildirilmektedir (Smelt and Brul 2014). S80 grubu peynirin sıcaklık değişim grafiği incelendiğinde yaklaşık olarak 6-17. dakikalar arasında en az 11 dakika süreyle peynirin merkez sıcaklığının 60-63.5°C'ler arasında olduğu görülmektedir (Şekil 4.3). Her ne kadar mevcut çalışmada maya ve küflerin türleri ve Z değerleri bilinmese de peynir iç sıcaklığının 60°C'nin üzerinde olması ve ortamda ikinci bir stres faktörü olarak yoğun tuz konsantrasyonunun bulunmasını göz önüne alarak, bu sıcaklık dereceleri ve süre içerisinde en az 4.0 \log_{10} 'luk bir azalmanın görülmesinin muhtemel olduğu ileri sürülebilir.

5.2. Peynir Gruplarının Kimyasal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Salamura beyaz peynirin karakteristik yapısını belirleyici birçok reaksiyon olgunlaştırılma süresinin ilk 60 günü içerisinde meydana gelmektedir. Sıcaklık ve muhafaza süresi faktörlerinin beyaz peynirin pH, asitlik değeri, yağ, tuz ve serbest yağ asidi gibi parametreleri etkilediği bilinmektedir (Çelik ve Uysal, 2009).

Peynir yapımında kullanılan çiğ sütte 6.67 olan pH'nın, mayalama- peynir işleme süreci ve kuru tuzlama sonrası 5.5'e düştüğü saptandı (Tablo 4.4).

Tüm gruplarda ilk gün (0.gün) pH ölçümlerinin 5.3-5.5 arasında değiştiği muhafaza süresince pH'nın yavaş bir şekilde artarak 6.0-6.2'ye yükseldiği görüldü

(Tablo 4.12, Şekil 4.11). pH değerleri bakımından peynir grupları arasında bir farklılık görülmezken muhafaza günleri arasında farklılıklar tespit edildi ($P<0.05$). LAB, başta laktik asit olmak üzere organik asitlerin üretimi yoluyla ortamı asitlendirerek pH değerini düşürdükleri bilinmektedir (Coelho ve ark., 2022). Yapılan bu çalışmada da çiğ süt içerisinde bulunan LAB'lerinin peynir yapımı esnasında gelişmeleri ve metabolik ürün olarak organik asit oluşturmalarından dolayı, çiğ sütte 6.7 civarında olan pH değerini, peynirin kuru tuzlanması ve salamura içerisine bırakılmasına kadar geçen sürede 5.3-5.4 arasına düşürdükleri görülmektedir. Peynirlerin salamura içerisinde muhafazası süresince de peynirlerin pH değerlerinde 0.7-0.8 birim yükselme tespit edildi. Coelho ve ark., (2022) LAB'lerinin peynir üretiminin ilk saatlerde başlıca rol oynayan mikroorganizmalar olduklarını, ancak olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde besin maddesi olarak laktozun azaldığını bildirmişlerdir. LAB'leri peynirin muhafazası sırasında asit üretimine ek olarak, aynı zamanda proteoliz ve lipoliz aktiviteleri ile peynirin olgunlaşmasına da katkıda bulunurlar. Peynirin olgunlaşma sürecinde ortaya çıkan ürünlerin bir kısmının laktik asidi nötralize etmesi ve yağ asitlerinin ketonlara dönüşümü gibi biyokimyasal reaksiyonların pH'nın yükselmesine neden olduğu bildirilmiştir (Bulut, 2006). Hem proteoliz aktiviteleri sonucunda ortaya çıkan metabolizma ürünlerinin, hem de ortamda azalan laktozun etkisiyle asit üretiminin azalması sonucu pH değerinde yükselmenin görülmesi muhtemeldir.

Keskin ve Çelik (2021) tarafından yapılan çalışmada çiğ inek sütünden üretilen Yaprak peynirin pH'sının olgunlaşmanın 60. gününe kadar nispeten yükseldiği ve daha sonra azaldığı belirtilmektedir. Çiçek (2014) tarafından yapılan çalışmada ise, ilk pH ölçümleri 5.1-5.3 olan peynirin pH değerinin 90 günlük depolama süresince artarak 5.4-5.6 olduğu ve peynire uygulanan haşlama sıcaklığının ve süresinin pH değerlerini etkilemediği dile getirilmektedir. Mevcut çalışmada, salamurasına ısıtma işlemi uygulanan peynir gruplarıyla ısıtma işlemi uygulanmayan (kontrol) grup arasında istatistiksel farklılıkların oluşmamış olması bu çalışmalardaki sonuçlarla benzerdir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, salamurasına ısıtma işlemi uygulanarak belli bir süre iç sıcaklıkları 63.5°C'ye kadar yükseltilmiş salamura peynirlerde pH değerinin etkilenmediği söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada, peynir gruplarında kuru madde miktarlarının kuru tuzlama sonrası ortalama %73.5 ve salamura (%14'lük) ilavesiyle birlikte %79.6-80.4

arasında olduğu saptandı. Kuru madde oranlarının muhafaza süresince dalgalı bir seyir izleyerek 120 günün sonunda peynir gruplarına göre değişmekle birlikte %54.0-55.2'ye düştüğü ve muhafaza günleri arasında farklılıklar olduğu tespit edildi ($P<0.05$). Muhafaza süresince günler arasında farklılıklar söz konusu olsa da ısı işlem görmüş peynir grupları arasında kuru madde oranları açısından bir farklılık olmadığı, 120. gün analizlerinde de gruplar arasında farklılık kalmadığı ($P>0.05$) görüldü (Tablo 4.13, Şekil 4.12). TGK Peynir Tebliği'ne göre (TGK, 2015), salamurada olgunlaştırılan peynirlerde nem oranının en çok %60 olabileceği bildirilmiştir. Bu değerden yapılan hesaplama ile bu tip peynirlerde en az kuru madde oranının %40 olması gerekmektedir. Çalışma sonunda tüm peynir gruplarındaki kuru madde değerlerinin TGK'ne uygun olduğu görüldü.

Muhafazanın ilk günü %80'e yakın olan KM oranlarının 5. günde hızlı bir şekilde %62-65 oranlarına düşmesi peynirden salamuraya tuz salamuradan peynir kitlesine su geçişiyle alakalı olduğu söylenebilir. Muhafaza süresi ilerledikçe salamura ve peynir kitlesi arasındaki tuz ve su dengesinin nisbeten yavaşlaşsa da devam ettiği görülmektedir. Yaşar ve Şenol (2022) tarafından yapılan çalışmada geleneksel yöntemle üretilen Malatya peyniri salamuralı ve salamura olmaksızın (kuru tuzlama) depolanmış ve kuru maddeleri kıyaslanmıştır. KM miktarlarının %52.6- 61.8 arasında olduğu ifade edilirken peynirin salamuradan su çekmesine bağlı olarak KM miktarlarının salamurada depolanan peynirlerde daha düşük kaldığı tespit edilmiştir.

Kabacık (2019) tarafından %13'lük salamurada depolanan peynirlerde KM miktarı % 46.9- 55.4, %17'lük salamurada olgunlaştırılan peynirlerde ise % 53.7-59.8 olduğu tespit edilmiştir. Aydın ve Ardıç (2019) tarafından Kahramanmaraş, Malatya, Şanlıurfa ve Gaziantep'te çiğ süttten üretilip 90°C'lik haşlama suyu içerisinde 2-5 dakika haşlanarak elde edilen ve salamura içinde 3-4 ay olgunlaştırılan sıkma peynirlerde KM oranlarının %46.9-63.5 arasında değiştiği bildirilmektedir. Peynirlerin üretim şekillerinden, süttün bileşiminden ve kullanılan tuz konsantrasyonlarından kaynaklanabilecek farklılıkların KM oranları üzerinde geniş bir aralık oluşturabilmesi mümkündür. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, belli bir süre iç sıcaklıkları 63.5°C'ye kadar yükseltilmiş salamura peynirlerde, uygulanan ısı işleminin KM oranını muhafaza süresi içerisinde kısmen etkilediği söylenebilir.

Peynirde tuz, lezzet arttırıcı ve koruyucu özelliğinden dolayı önemli bir faktördür. Peynirdeki nemin uzaklaştırılması, mikrofloradaki bakteriyel aktivitenin ve çeşitli enzimlerin kontrol altına alınması gibi faaliyetlerle peynirin tekstür ve biyolojik yapısını etkiler. Peynir tuzlu salamuraya konulduğunda peynir ile salamura arasındaki osmotik basınç eşitleninceye kadar salamuradan peynire Na⁺ ve Cl⁻ iyonlarının geçişi devam eder (Hayaloğlu ve ark., 2002). Tuz geçiş hızı peynir kalıplarının yüzey alanı, sahip olduğu kimyasal birleşimi ile salamuranın tuz konsantrasyonu ve sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir (Üçüncü, 1983).

Yapılan çalışmada, peynir kalıplarında KM'de tuz oranının peynir gruplarına göre değişmekle birlikte %6.3-6.7 arasında değiştiği, S70 ile S80 gruplarındaki tuz oranının kontrol grubuna göre önemli derecede yüksek olduğu tespit edildi (Tablo 4.14, Şekil 4.13). Muhtemelen ısı işlem uygulaması sırasında peynir sıcaklığının yükselmesi salamuradan peynire geçen tuz miktarında bir artışa sebep olmuş olabilir. S60 grubunda da KM'de tuz miktarı da kontrol grubundakine göre yüksek bulunmakla birlikte önemlilik arzetmedi ($P>0.05$).

Muhafazanın ilerleyen günlerinde peynirdeki KM miktarının azalmasıyla birlikte tüm gruplarda KM'de tuz oranında bir artış görüldü. Bu artışlardan dolayı tuz konsantrasyonu açısından tüm gruplarda muhafaza günleri arasında farklılıklar görüldü ($P<0.05$). S60, S70 ve S80 gruplarında KM'de tuz oranı muhafaza süresince birbirlerine benzer seyretti ($P>0.05$). Muhafazanın 30. ve 60. günlerinde kontrol grubunun tuz oranının S70 ve S80'e nazaran daha düşük olmasına ($P<0.05$) karşın, muhafazanın 90. ve 120. günlerinde KM'de tuz oranı bakımından gruplar arasında fark olmadığı görüldü ($P<0.05$).

Çiğ sütlerden yapılan salamura peynirlerde KM'de tuz oranı belirten çalışmalar incelendiğinde, yöreye ve peynirin tipine göre KM'de tuz oranının genel olarak %10-20 arasında değiştiği görülmektedir (Aydın ve Ardıç 2019; Özdemir ve ark., 2004; Yalçın ve ark., 2007). TGK Peynir Tebliği'ne göre salamurada olgunlaştırılan peynirlerde tuz miktarının KM'de en fazla %7.5 olması gerektiği bildirilmiştir (TGK, 2015). Ancak, bu değer pastörize sütlerden yapılmış endüstriyel salamura peynirler içindir. Halk arasında veya küçük işletmelerde çiğ sütlerden yapılan salamura peynirlerde bozulmayı ve erimeyi önlemek amacıyla bu değerlerin çok üzerinde tuz

oranlarına rastlanabilmektedir. Bu peynirlerde tuz oranının yüksek olması sebebiyle tüketimden önce bir süre ılık su içerisinde bekletilerek tuz oranı düşürülmektedir.

Yapılan çalışmada elde edilen KM'de tuz verileri değerlendirildiğinde, belli bir süre iç sıcaklıkları 63.5°C'ye kadar yükseltilmiş salamura peynirlerde, uygulanan ısı işlemin peynirdeki tuz oranını muhafaza süresi içerisinde kısmen etkilediği söylenebilir.

TGK Peynir Tebliği'nin (TGK, 2015) peynirlerin süt yağına göre yaptığı sınıflandırmada tam yağlı peynirlerin KM'de en az %45, yarım yağlı peynirlerin ise en az %25 en fazla %45 oranında süt yağı içermesi gerekmektedir. Yapılan çalışmada, tüm peynir gruplarında KM'de yağ oranının muhafaza süresince %32.4-36.6 arasında bulunduğu ve TGK Peynir tebliği'ne göre yarım yağlı peynir sınıfında buldukları tespit edildi (Tablo 4.15, Şekil 4.14). Muhafazanın ilk gününde, salamuralarına ısı işlem uygulanmış gruplarla kontrol grubu arasında bir farklılık tespit edilmedi ($P>0.05$). Bu durum, salamuraya uygulanan 60, 70 ve 80°C'lik ısı işlem uygulamalarının peynirde yağ değerlerine bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Muhafaza süresince peynirin KM'sinde meydana gelen değişimlere bağlı olarak yağ değerlerinde de değişimler gözlemlendi ve bu değişimler muhafaza günleri arasında farklılıklar görülmesine sebep oldu ($P<0.05$). Muhafazanın ilk 30 günü gruplar arasında yağ değerleri bakımından farklılık bulunmazken, 60. günden sonra S60, S70 ve S80 grubu peynirlerin bazı analiz günlerinde kendi aralarında bazı analiz günlerinde de kontrol grubuyla aralarında farklılıklar olduğu, dolayısıyla farklılık gösteren gruplarda bir tutarlılık bulunmadığı gözlemlendi ($P<0.05$) (Tablo 4.15). Muhafazanın ilerleyen günlerinde KM'de yağ değerlerinde ortaya çıkan bu farklılıkların salamuralara uygulanan ısı işleme bağlı olamayacağı, çünkü ısı işlemin hemen ardından ve 30 gün sonra yapılan analizlerde gruplar arasında bir farklılık olmadığı yorumu yapılabilir. Büyük ihtimalle bu farklılıklar analize alınan peynir kalıplarından kiminin kavanoz içerisinde ortada, kiminin üstte kalan kalıplardan olması ile ilgili olabilir.

5.3. Peynir Gruplarının Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Duyusal analiz için yapılan tat panelinde uzman olmayan kişiler yer aldığından mümkün olduğunca panelist sayısının yüksek olmasına dikkat edildi ve fakülte personeli ile öğrencilerden oluşan 50 kişiye peynir örnekleri tattırıldı. Panelistlere verilen örneklerde standardizasyona (peynir dilimlerinin ölçüleri, sunum şekli v.s.) azami derecede önem gösterildi. Yapılan peynirler tat algısını bozacak düzeyde yüksek miktarda tuz içerdiğinden her bir gruba ait peynir kalıpları tat paneli için aynı ölçülerde olacak şekilde kesildikten sonra fazla tuzun uzaklaştırılması amacıyla 5 saat çeşme suyu içerisinde bekletilip suyu süzdürüldü ve panelistlere sunuldu (Şekil 3.6).

Peynir gruplarının genel beğeni düzeyi bakımından en düşükten en yükseğe doğru olacak şekilde kontrol grubu (3.8 puan) < S60 grubu (3.9 puan) < S70 grubu (4.1 puan) < S80 grubu (4.3 puan) olarak sıralandığı, tüm peynirlerin hedonik skalaya göre ortalama 4.0 (iyi) puan aldığı tespit edildi (Tablo 4.16, Şekil 4.15).

Peynir aroması olgunlaşma süresince ortaya çıkan kompleks biyokimyasal olaylara bağlıdır. Laktoz, proteinler ve lipidlerin sırasıyla çeşitli organik asitlere, peptidlere, serbest amino asitlere, aminlere, aldehitlere ve metil ketonlara biyokimyasal dönüşümü söz konusudur. Ayrıca, üretim koşulları ve olgunlaşma şartlarına göre organoleptik özellikler değişmektedir (Penna ve ark., 2021).

Kontrol, S60, S70 ve S80 peynir grupları koku, lezzet ve tuzluluk bakımından değerlendirildiğinde aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ($P>0.05$) saptanmadı ($P>0.05$). Yapı-görünüş ve acı tat bulunmama yönünden S70 ve S80 gruplarının kontrol ve S60 grubundan istatistiksel açıdan anlamlı ($P<0.05$) şekilde daha yüksek puan aldıkları tespit edilmiştir (Tablo 4.21). Bu durum ihtimalle S70 ve S80 grubunda *Enterobacteriaceae* türlerinin elimine edilmesi, yine maya ve küf sayılarının S70 grubunda başlangıçta düşük olması ve giderek azalması, S80 grubunda ise kısa sürede tespit ($<1.0 \log_{10}$) limitinin altına düşmesiyle ilgili olabilir. Kontrol ve S60 gruplarında hem *Enterobacteriaceae* türleri hem de maya küf yüksek seviyelerde bulunmaktaydı. *Enterobacteriaceae* ailesi koliform grubu mikroorganizmalardan saprofitlere ve patojenlere kadar çok geniş bir bakteri grubunu içeren bir aile (Anonim, 2005) olması dolayısıyla peynirde lezzet bozukluğu veya acılaşmaya sebep verecek

bakterileri içerebilir. Maya ve küfler de gösterdikleri proteolitik ve lipolitik aktiviteler ile her ne kadar aroma üzerine olumlu katkılar sağlasa da dışarıdan bulaşmış, türü ve özellikleri bilinmeyen maya ve küflerin metabolik ürünlerinin peynire acı tat vermesi de mümkündür (Khatab ve ark., 2019).

Her ne kadar uygulama tekniği olarak yapılan bu çalışmadan farklı olsa da haşlama işlemi ile yapılmış peynirlerin pıhtı stabilitesinde, elastikiyetinde, mikrobiyotasında ve lezzetlerinde önemli iyileşmeler olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (Tekinşen ve Nizamlıoğlu 2003; Özer ve ar., 2003). Yapılan bu çalışmada da S70 ve S80 grubu peynirlerde ulaşılan 55.5 ve 63.5°C'lik iç sıcaklıkların peynirin elastikiyetinde, mikrobiyotasında olumlu etkilere sahip olduğu ve panelistler tarafından yüksek puan aldıkları söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın pek çok bölgesinde yapılan çalışmalarda, çiğ süttten yapılan peynirlerde gerçekleştirilen mikrobiyolojik analizler sonucunda bu tip peynirlerin önemli oranda mikrobiyolojik halk sağlığı riski barındırdığı ortaya konulmuştur. Her ne kadar TGK Peynir Tebliği'nde çiğ süttten veya termizasyon işlemi uygulanan süttlerden üretilen salamura beyaz peynir için en az 120 günlük (4 ay) olgunlaştırma şartı koyulmuşsa da, bu süreye uymayan kişilerin veya bu süreden haberi olmayan hane halkının bu tip peynirleri kısa süre olgunlaştırdıktan sonra satışı sunması veya tüketmesi mümkündür. Diğer yandan, yapılan bu çalışmada kontrol grubu $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 120 günlük olgunlaştırma süresi geçirmesine rağmen, olgunlaştırmanın ilk gününde yaklaşık $4.0 \log_{10}$ kob/g sayısında olan *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* hücrelerinin 120. günde $3.0 \log_{10}$ kob/g civarında hayatta kaldıkları tespit edildi. Dolayısıyla TGK tarafından zorunlu kılınan en az 120 günlük olgunlaştırma süresinin de her zaman gıda güvenliğini sağlayamayacağı görüldü.

Ayrıca, çiğ süttten üretilen salamura beyaz peynirde bulunması muhtemel patojen mikroorganizmalar, sadece çiğ süttten kaynaklanmayıp üretim esnasında kontamine personel, alet ekipman, üretim çevresi ve ilave edilen katkı maddelerinden de kaynaklanabilmektedir. Dolayısıyla, mevcut bu çalışmada peynirlerin salamuraya konulmasının ardından ambalajında ısı işlem uygulanması ve soğumaya bırakılıp ardından hemen kapatılması işlemiyle birlikte üretim sırası ve sonrası ortamdan ve havadan kaynaklanabilecek kontaminasyonların önüne geçildiği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmanın sonuçları aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Geleneksel yöntemle çiğ süttten üretilen peynirler 4x3x4 cm boyutlarında kesilip bir litrelik cam kavanozda salamura içerisine koyulmalarının ardından, salamura sıcaklıkları 60, 70 ve 80°C 'ye çıkartıldıklarında peynir merkez sıcaklıklarının sırasıyla 49, 55.5 ve 63.5°C 'ye ulaştıkları,

- Muhafaza süresince yapılan mikrobiyolojik analizlerde kontrol grubu ve peynir iç sıcaklığı 49°C'ye ulaşan S60 grubunda *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*'in hayatta kaldığı ve bu peynirlerde 120 gün boyunca halk sağlığı riskinin devam ettiği,
- Peynir iç sıcaklığı 55.5°C'ye ulaşan S70 grubu ile, peynir iç sıcaklığı 63.5°C'ye ulaşan S80 gruplarında muhafazanın 15. gününde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*'in peynirlerde bulunmadığı ve uygulanan bu yöntemle bu patojenlerden kaynaklanabilecek halk sağlığı risklerinin minimize edildiği veya ortadan kaldırıldığı,
- S70 ve S80 gruplarında *Enterobacteriaceae* spp. ve maya-küf sayılarında ısıl işlemin hemen ardından çok ciddi bir oranda azalma olduğu ve özellikle S80 grubunda muhafazanın ilk günlerinde sayılarının tespit limitinin altına düştüğü,
- Her ne kadar ısıl işlemin hemen ardından S70 ve S80 gruplarında peynirin olgunlaşmasına, tat ve aroma kazanmasına katkı sağlayan *Lactobacillus* spp. ve laktik kok türlerinin sayısında ciddi bir azalma olsa da, kısa sürede bu bakterilerin sayılarında bir toparlanma ve yükselme olduğu,
- Uygulanan ısıl işlem normlarının peynirin kuru maddesi, tuz ve yağ gibi parametreleri üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı,
- Yapılan duyuusal tat panelinde, S70 ve S80 gruplarının kontrol ve S60 gruplarından daha fazla beğenildiği tespit edildi.

Yukarıda sayılan bulgulara ek olarak, salamura sıcaklığının 70°C ve 80°C'ye yükseltilmesi işletme açısından zaman ve enerji bakımından da kazanç sağlayabilir. Salamura içerisindeki peynirin doğal florasına en az zararı verecek ancak patojen mikroorganizmaları elimine edecek bir ısı uygulaması çiğ süttten yapılan salamura peynirlerin üretim sonrası 120 günlük yasal depolama süresini kısaltarak zaman ve enerji avantajı sağlayabilir.

Mevcut çalışmada, çiğ süttten elde edilen peynirlerde üretim sonrası uygulanacak ısıl işlemle halk sağlığı riskleri minimize edilmeye veya ortadan

kaldırılmaya çalışıldı. Ancak, bu çalışmada uygulanan sıcaklık normlarıyla elde edilen verilerin genellemesinin yapılması doğru olmayacaktır. Mevcut çalışmanın verilerine etki edecek en önemli faktörler arasında peynir kalıplarının büyüklüğü, kullanılan salamuranın konsantrasyonu ve miktarı ile ambalaj materyali ve boyutu gelmektedir.

Halk tarafından çiğ süt kullanılarak geleneksel yöntemle üretilen salamura beyaz peynirlerde kalıp boyutları, şekilleri, tuz konsantrasyonu ve ambalaj büyüklükleri çok farklı olabilmektedir. Bu çalışmada mümkün olduğunca ortalama bir salamura peynir büyüklüğü göz önüne alınarak 4x3x4 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) boyutunda peynir büyüklüğü, ambalaj olarak 1 litrelik cam kavanozlar ve peynir kalıplarının üzerini örtecek miktarda (yaklaşık 400-450 ml) salamura kullanıldı. Elde edilen ısı-zaman ve mikrobiyolojik verilerin tamamen yukarıda bahsedilen faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermesi kesindir.

Yapılan bu çalışmada, çiğ süttten yapılan peynirlerde üretim sonrası peynir salamura içerisindeyken uygulanacak ısı ile elde edilecek halk sağlığı kazanımları ortaya konulmuştur. Bu uygulama yönteminin işletmelerin veya kişilerin üretecekleri peynir kalıplarının büyüklüğüne, kullanılacak salamura miktarına, ambalaj tipi ve büyüklüklerine göre standardize edilmesi mümkündür. Aynı zamanda, yöntem üzerine daha fazla araştırma yapılarak tekniğin geliştirilmesi sağlanabilir.

Çiğ süttten salamura peynir yapan işletmelere ve bireylere, gerek çiğ süttten kaynaklanabilecek gerekse üretim sürecinden kaynaklanabilecek mikrobiyal riskleri minimize etmek veya ortadan kaldırmak için üretim sonrası peynirin salamura sıcaklığını 70 – 80°C'ye yükseltmeleri önerilir.

KAYNAKLAR

- Abebe, E., Gugsu, G. and Ahmed, M. (2020). Review on major food-borne zoonotic bacterial pathogens. *Journal of Tropical Medicine*, 2020.
- Acaröz, U., Kara R., Gürler, Z., Arslan-Acaröz, D. ve Zemheri, F. (2018). Afyonkarahisar'dan toplanan çiğ manda sütlerinde *Salmonella* spp. varlığının araştırılması. *Kocatepe Veterinary Journal*, 11(2), 180-185.
- Addis, M. F., Tanca, A., Uzzau, S., Oikonomou, G., Bicalho, R. C. and Moroni, P. (2016). The bovine milk microbiota: insights and perspectives from-omics studies. *Molecular biosystems*, 12(8), 2359-2372.
- Agel, E., Dugar, K., Juvančič, M., Kutsar, L., Maćkiw, E., Mets, M. and Tübitak, G. (2008). Risk assessment of microbial problems and preventive actions in dairy industry. *Risk Assessment Of Microbial Problems And Preventive Actions In Food Industry*, 122.
- Akal, C. and Mercanoğlu Taban, B. (2020). The Influence of Microfiltration on Raw Milk Quality. *Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(9), 1935-1941.
- Akbay, C., ve Tiryaki, G. Y. (2007). Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim alışkanlıklarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Kahramanmaraş Örneği. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 89-96.
- Akgöl, M., Kul, S. ve Öksüztepe, G. (2021). Salmonellozis ve Hayvansal Orijinli Gıdalar. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 35(2), 114-119.
- Akın, N. (2004). Peynir kalitesine etki eden bazı faktörler. *Akademik Gıda*, 2(5), 15-18.
- Akkaya, L. ve Alisharlı, M. (2006). Afyonkarahisar'da tüketime sunulan peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. varlığının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 17(1), 87-91.
- Alegbeleye, O. O., Guimarães, J. T., Cruz, A. G., and Sant'Ana, A. S. (2018). Hazards of a 'healthy'trend? An appraisal of the risks of raw milk consumption and the potential of novel treatment technologies to serve as alternatives to pasteurization. *Trends in Food Science and Technology*, 82, 148-166. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.007>
- Alichanidis E, Polychroniadou A. (2008). Characteristics of major traditional regional cheese varieties of East-Mediterranean countries: a review. *Dairy Sci Technol* 88:495–510. <https://doi.org/10.1051/dst:2008023>
- Andiç, S., Şahin, K. ve Koç, Ş. (2002). Van merkez ilçe kentsel alanda süt tüketimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(2), 33-38.
- Anonim (2005). Bergey's Manual of Systematics of Archaea and Bacteria, Published by John Wiley and Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118960608.fbm00222>.
- Arenas, R., Gonzalez, L., Bernardo, A., Fresno, J. M. and Tornadizo, M. E. (2004). Microbiological and physico-chemical changes in Genestoso cheese, a Spanish acid curd variety, throughout ripening. *Food Control*, 15(4), 271-279. [https://doi.org/10.1016/S0956-7135\(03\)00067-7](https://doi.org/10.1016/S0956-7135(03)00067-7)
- Arslan, S. ve Özdemir, F. (2008). Prevalence and antimicrobial resistance of *Listeria* spp. in homemade white cheese. *Food control*, 19(4), 360-363. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2007.04.009>
- Asal-Ulus, C. (2021). *Salmonella* bakterisinin gıdalarda varlığı. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 28-34. <https://doi.org/10.47115/jshs.695685>

Aydın, F. E., Ulger, M., Emekdaş, G., Aslan, G. and Günal, S. (2012). Isolation and identification of Mycobacterium bovis and non-tuberculous mycobacteria in raw milk samples in Mersin province. *Mikrobiyoloji Bulteni*, 46(2), 283-289.

Aydın, F. ve Ardiç, M. (2019). Farklı İllerden Toplanan Sıkma Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Gıda*, 44 (5), 826-836. <https://doi.org/10.15237/gida.GD19088>

Bağcı, C. ve Çınar, M. (2005). Niğde ve yöresinde tüketime sunulan salamura beyaz peynirlerden *Listeria monocytogenes* izolasyonu ve identifikasyonu. *Veteriner Bilimleri Dergisi. Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 21(3-4), 69-74.

Başar, C. S. ve Heperkan, Z. D. (2021). Sütün mikrobiyotası ve bozulmasına yol açan önemli bakteriler. *Gıda*, 46(3), 660-668. <https://doi.org/10.15237/gida.GD21034>

Besler, H. T., Rakıcıoğlu, N., Ayaz, A., Büyüktuncer Demirel, Z., Gökmen Özel, H., Samur, F. G., Yıldız, E.(2015). *Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi*. Ankara: Merdiven Reklam Tanıtım.

Bilgehan, G., Alan, S., Akgöl, M., İncili, G. ve Öksüztepe, G. (2021). Şavak Taze Beyaz Peynirlerde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. Varlığının Araştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 35(3), 131-135.

Bintsis, T. and Papademas, P. (2002). Microbiological quality of white-brined cheeses: a review. *International Journal of Dairy Technology*, 55(3), 113-120. <https://doi.org/10.1046/j.1471-0307.2002.00054.x>

Bolat, S. (2006). *Ankara yöresinde tüketime sunulan beyaz peynirlerde Salmonella ve bazı patojen bakterilerin bulunma sıklığı ve proteolitik aktiviteleri*. [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Bulut, B. (2006). *Çiğ pastörize süten işlenen Mihaliç peynirlerinin kimyasal bileşimi ve olgunlaşma sırasındaki mikrobiyal florasındaki değişimin belirlenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Castro, R. D., Oliveira, L. G., Sant'Anna, F. M., Luiz, L. M. P., Sandes, S. H. C., Silva, C. I. F. and Souza, M. R. (2016). Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6086-6096. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10579>

Cebeci, T. (2019). A survey of raw milk for microbiological quality and typing of foodborne pathogens by MALDI-TOF MS. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), 185-191. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.575681>

Cerit, Z. G., Baloğlu, M. C. ve Yılmaz, R. (2021). Beyaz peynir mikrobiyotasında kültüromik ve shotgun metagenomik teknolojilerin değerlendirilmesi. *Gıda*, 46(3), 566-582. <https://doi.org/10.15237/gida.GD20136>

Ceylan, H. G., Demir, T. ve Kurt, Ş. (2019). Geleneksel olarak üretilen Adıyaman peynirinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *ADYUTAYAM Dergisi*, 7(1), 1-13.

Ceylan, Z. G. ve Demirkaya, A. K. (2007). Erzurum piyasasından temin edilen salamura beyaz peynirlerde *Listeria monocytogenes* varlığı ve bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 38(2), 137-141.

Chen, J. and Rosenthal, A. (Eds.). (2015). *Modifying food texture: Novel ingredients and processing techniques*. Woodhead Publishing.

Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K. and Herman, L. (2013). Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food control*, 31(1), 251-262. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.09.035>

- Claeys, W. L., Verraes, C., Cardoen, S., De Block, J., Huyghebaert, A., Raes, K. and Herman, L. (2014). Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food control*, 42, 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>
- Coelho, M.C., Malcata, F.X., Silva, C.C.G. (2022). Lactic Acid Bacteria in Raw-Milk Cheeses: From Starter Cultures to Probiotic Functions. *Foods*, 11, 2276. <https://doi.org/10.3390/foods11152276>
- Considine, K. M., Kelly, A. L., Fitzgerald, G. F., Hill, C., Sleator, R. D. (2008). High-pressure processing – effects on microbial food safety and food quality, *FEMS Microbiology Letters*, 281, 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2008.01084.x>
- Conte, F. and Panebianco, A. (2019). Potential hazards associated with raw donkey milk consumption: A review. *International journal of food science*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5782974>
- Çağlayan, E. B. (2017). *İstanbul ilindeki pazar ve marketlerde açıkta satılan beyaz peynirlerin hijyenik yönden değerlendirilmesi* [Yüksek lisans tezi, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://acikerisim.medipol.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12511/6899>
- Çakmakçı, S. ve Salık, M. A. (2021). Türkiye'nin Coğrafi İşaretli Peynirleri. *Akademik Gıda*, 19(3), 325-342. <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.1011229>
- Çebi K., Özyürek, S. ve Türkyılmaz, D. (2018). Süt ve süt ürünleri tüketiminde tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 28(1), 70-77. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.348206>
- Çelik, Ş. ve Uysal, Ş. (2009). Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(1), 141-151.
- Çelik, Y., Karlı, B., Bilgiç, A., ve Çelik, Ş. (2005). Şanlıurfa ili kentsel alanda tüketicilerin süt tüketim düzeyleri ve süt tüketim alışkanlıkları. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 11(1 ve 2), 5-12. yok
- Çiftçi, M. ve Öncül, N. (2021). Süt Ürünlerinde Starter Kültür Kullanımı. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 10 (3), 62-76. <http://dergipark.gov.tr/gbad>
- Delhalle, L., Ellouze, M., Yde, M., Clinquart, A., Daube, G. and Korsak, N. (2012). Retrospective analysis of a *Listeria monocytogenes* contamination episode in raw milk goat cheese using quantitative microbial risk assessment tools. *Journal of food protection*, 75(12), 2122-2135. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-12-074>
- Demir, P., Erkan, S. ve Öksüztepe, G. (2018). Elazığ'da satılan Şavak Tulum peynirlerinin mikrobiyolojik kalitesi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7(1), 15-20. <https://doi.org/10.31196/huvfd.458771>
- Demir, P. ve Öksüztepe, G. (2016). Şavak tulum peynirlerinde *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp'nin varlığı. *FÜ Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 30(2), 119-122.
- Demiral, M. (2022). *Farklı protein/yağ oranı içeren ve ısıtma işlemi uygulanan peynir sütünden üretilen ultrafiltre beyaz peynirin fizikokimyasal ve duyu özelliklerinin belirlenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. <http://acikerisim.akdeniz.edu.tr/xmlui/handle/123456789/6970>
- Demirgöl, F. ve Sağdıç, O. (2017). Laktik starter kültür üretim teknolojisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(11), 27-37.
- Deniz, H.İ., Kılıç Altun, S. (2017). Şanlıurfa İlinde Tüketime Sunulan Yöresel Peynirlerde Virulent *Listeria monocytogenes* İzolasyonu ve İdentifikasyonu. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 12(3), 289-295. <https://doi.org/10.17094/ataunivbd.368984>
- Doyle, M. E. and Mazzotta, A. S. (2000). Review of studies on the thermal resistance of *Salmonellae*. *Journal of food protection*, 63(6), 779-795. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-63.6.779>

Duguma, B. (2022). Milk composition, traditional processing, marketing, and consumption among smallholder dairy farmers in selected towns of Jimma Zone, Oromia Regional State, Ethiopia. *Food Science and Nutrition*, 00, 1-17. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2884>

Durlu-Özkaya, F. ve Gün, İ. (2007). Anadolu'da peynir kültürü. *ICANAS, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, 10-15.

Durmaz, H. ve Ardiç, M. (2017). *Salmonella* spp. varlığının araştırılması. Çiğ inek sütü ve urfa peyniri örneği. *Van Veteriner Dergisi*, 28 (3).

Ehuwa, O., Jaiswal, A. K. and Jaiswal, S. (2021). *Salmonella*, food safety and food handling practices. *Foods*, 10(5), 907. <https://doi.org/10.3390/foods10050907>

Ekici, K., Bozkurt, H. ve İsleyici, O. (2004). Isolation of some pathogens from raw milk of different milch animals. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(3), 161-162.

Ektik, N. (2022). *Klasik (olgunlaştırılmış) beyaz peynir üretiminin farklı aşamalarından laktik asit bakterilerinin izolasyonu, identifikasyonu ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi*. [Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].

Ektiren, D., Güneş, S. and Vardin, H. (2020). Siirt ve Çevresinde Üretilen Otlı Peynirlerin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 5(3), 260-267. <https://doi.org/10.46578/humder.775365>

Elmalı, G. ve Uylaşer, V. (2012). Geleneksel gıdalardan çeçil peynirinin üretimi ve özellikleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (1), 83-92.

Elmas, S. (2014). *Aydın ilindeki semt pazarlarında satışı sunulan beyaz, tulum ve lor peynirlerinde Listeria monocytogenes ve Salmonella spp. varlığının araştırılması*. [Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <http://hdl.handle.net/11607/1754>

Endo, A., Tanizawa, Y. and Arita, M. (2019). Isolation and identification of lactic acid bacteria from environmental samples. *Lactic Acid Bacteria: Methods and Protocols*, 3-13. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8907-2_1

Erbay, Z., Baş D., Kendirci, P., Çam M., Kelebek, H., Salum, P. ve Selli, S. (2016). Lezzet Katkısı Olarak Peynir ve Enzim Modifiye Peynir Tekniğinde Güncel Durum. *Akademik Gıda*, 14(2), 209-217.

Erdal, G., ve Tokgöz, K. (2011). Tüketicilerin ambalajlı ve açık süt tüketim tercihlerini etkileyen faktörler: Erzincan ili örneği. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2011(1), 111-115.

Erdoğan, A. ve Baran, A. (2012). Peynirdeki proteolitik ajanların proteolize etkisi. *Gıda*, 37(2), 119-126.

Erkmen, O. (2000). Inactivation kinetics of *Listeria monocytogenes* in Turkish White cheese during the ripening period. *Journal of Food Engineering*, 46 (2), 127-131. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00076-5](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00076-5)

Eroğlu, E. ve Özcan, T. (2018). Sütün enzimatik koagülasyonu ve peynir üretiminde bitkisel pıhtılaştırıcılar. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 32, Sayı 2, 201-214.

Erol, İ. (2007). *Salmonella*. *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. (s.60-70) içinde. Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti.

European Food Safety Authority. (2015). EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ). Scientific opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. *EFSA Journal*, 13(1), 3940. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3940>

European Food Safety Authority. (2018). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. *EFSa Journal*, 16(12). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>

Falardeau, J., Yildiz, E., Yan, Y., Castellarin, S. D. and Wang, S. (2023). Microbiome and Physicochemical Features Associated with Differential *Listeria monocytogenes* Growth in Soft, Surface-Ripened Cheeses. *Applied and Environmental Microbiology*, 89(4), e02004-22. <https://doi.org/10.1128/aem.02004-22>

Fernández-García, E., Carbonell, M. and Nuñez, M. (2002). Volatile fraction and sensory characteristics of Manchego cheese. 1. Comparison of raw and pasteurized milk cheese. *Journal of Dairy Research*, 69(4), 579-593. <https://doi.org/10.1017/S0022029902005794>

Fuka, M. M., Zgomba Maksimovic, A., Tanuwidjaja, I., Hulak, N. and Schloter, M. (2017). Characterization of enterococcal community isolated from an artisan Istrian raw milk cheese: Biotechnological and safety aspects. *Food technology and biotechnology*, 55(3), 368-380. <https://doi.org/10.17113/ftb.55.03.17.5118>

Fusco, V., Chieffi, D., Fanelli, F., Logrieco, A. F., Cho, G. S., Kabisch, J., Böhnlein, C., and Franz, C. (2020). Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 19(4), 2013–2049. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12568>

García-Del Portillo, F., Jungnitz, H., Rohde, M. and Guzmán, C. A. (2000). Interaction of *Salmonella enterica* serotype Typhimurium with dendritic cells is defined by targeting to compartments lacking lysosomal membrane glycoproteins. *Infection and immunity*, 68(5), 2985-2991. <https://doi.org/10.1128/iai.68.5.2985-2991.2000>

Gaucheron, F. (2011). Milk and dairy products: a unique micronutrient combination. *Journal of the American College of Nutrition*, 30(sup5), 400S-409S. <https://doi.org/10.1080/07315724.2011.10719983>

Genç, E. ve Vural, A. (2021). Bebek ve küçük çocuk gıdalarında bakteriyel sağlık riskleri. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 51(1):1-10. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2021.46362>

Geronikou, A., Srimahaeak, T., Rantsiou, K., Triantafillidis, G., Larsen, N. and Jespersen, L. (2020). Occurrence of yeasts in white-brined cheeses: Methodologies for identification, spoilage potential and good manufacturing practices. *Frontiers in Microbiology*, 11, 582778. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.582778>

Givens, D. I. (2020). Milk Symposium review: The importance of milk and dairy foods in the diets of infants, adolescents, pregnant women, adults, and the elderly. *Journal of Dairy Science*, 103(11), 9681-9699. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18296>

Gobbetti, M., De Angelis, M., Di Cagno, R., Mancini, L. and Fox, P. F. (2015). Pros and cons for using non-starter lactic acid bacteria (NSLAB) as secondary/adjunct starters for cheese ripening. *Trends in Food Science and Technology*, 45(2), 167-178. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.07.016>

Gonzales-Barron, U., Gonçalves-Tenório, A., Rodrigues, V. and Cadavez, V. (2017). Foodborne pathogens in raw milk and cheese of sheep and goat origin: a meta-analysis approach. *Current Opinion in Food Science*, 18, 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2017.10.002>

Gödek, Z. (2020). *Sakarya ilinde çeşitli kaynaklardan temin edilen beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması= Investigation of the microbiological quality of white cheeses obtained from different sources in Sakarya province*. [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü]. <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/handle/20.500.12619/98743>

Gönç, S. ve Kılıç, S. (2000). Beyaz peynirde *Listeria monocytogenes* aranması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 37(1), 105-112.

Grace, D., Wu, F. and Havelaar, A. H. (2020). Milk Symposium review: Foodborne diseases from milk and milk products in developing countries—Review of causes and health and economic implications. *Journal of Dairy Science*, 103(11), 9715-9729. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18323>

Gumussoy, K. S., Atasever, A., Aydin, F., Ozcan, M., Beyaz, L., Hizlisoy, H. and Abay, S. (2007). Prevalence of tuberculosis in cattle in Turkey. *Medycyna Weterynaryjna*, 3(63), 305-308.

Gundogan, N. and Avcı, E. (2014). Occurrence and antibiotic resistance of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in raw milk and dairy products in Turkey. *International journal of dairy technology*, 67(4), 562-569. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12149>

Güler, Z., Türkmen, D., Dursun, A., Masatcıoğlu, M. T. and Kavrak, M. K. (2021). Farklı ticari rennetlerle üretilen süt jeli ve pıhtılarda fiziksel, kimyasal, tekstürel ve mikroyapısal nitelikler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2), 211-227. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.830584>

Gün, İ. (2019). Peynir Analizleri. S.S. Kırdar (Ed.), *Süt ve Ürünlerinde Laboratuvar Uygulamaları Analiz Yöntemleri* (1.Baskı, s.395-426) içinde. Sidas Medya Ltd. Şti.

Güner, A. ve Nizamlıoğlu, A. (2020). Peynir Teknolojisi. F. S. B. Ormancı (Ed.), *Süt Hijyeni ve Teknolojisi* (1. Baskı, s. 67-109) içinde. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.

Güngör, A. Ç., Gürbüz, S., Akın, M. S., Akın, M. B. ve Palabıçak, B. (2020). Mardin’de satılan çiğ sütlerin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-5. <https://doi.org/10.31196/huvfd.643972>

Halkman, A. K. (Ed.). (2019). *Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları* (1. Baskı). Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.

Hammer, P., Bockelmann, W. and Hoffmann, W. (2017). Fate of *Listeria innocua* during production and ripening of smeared hard cheese made from raw milk. *Journal of dairy science*, 100(10), 7846-7856. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-12823>

Harmankaya, S., Harmankaya, A. (2020). Investigation of Some Microbial and chemical Properties of Different Cheeses. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 9(3), 1389-1400. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.658163>

Hastaoğlu, E., Erdoğan, M. ve Işkın, M. (2021). Gastronomi turizmi kapsamında Türkiye peynir çeşitliliği haritası. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 1084-1113. <https://doi.org/10.53487/ataunisobil.958028>

Hayaloglu, A. A., Guven, M. and Fox, P. F. (2002). Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese ‘Beyaz Peynir’. *International Dairy Journal*, 12(8), 635-648. [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00055-9](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00055-9)

Issa, G., Kahraman, T. ve Kahraman, B. (2010). Prevalence of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157: H7 in Raw Milk. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(1), 57-63. <https://doi.org/10.16988/iuvfd.50331>

İlhak, O. I. ve Güran, H. S. (2014). Combined Antimicrobial Effect of Thymol and Sodium Lactate against *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium* in Fish Patty. *Journal of Food Safety*, 34(3), 211-217. <https://doi.org/10.1111/jfs.12115>

İnci, A., Doğanay, M., Özdarendeli, A., Düzlü, Ö. and Yıldırım, A. (2018). Overview of zoonotic diseases in Turkey: The one health concept and future threats. *Türkiye Parazitolojii Dergisi*, 42(1), 39. <https://doi.org/10.5152/tpd.2018.5701>

İncili, G. K., Karatepe, P., Akgöl, M., Güngören, A., Koluman, A., İlhak, O. İ., Kanmaz, H., Kaya, B., Hayaloğlu, A. A. (2022). Characterization of lactic acid bacteria postbiotics, evaluation in-vitro antibacterial effect, microbial and chemical quality on chicken drumsticks. *Food Microbiology*, 104, 104001. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.104001>

Jay, J. M., Loessner, M. J., Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology*. Food Science Text Series, Springer, New York. <https://doi.org/10.1007/b100840>

Kafa, A. H. T. and Sümer, Z. (2020). Investigation of *Brucella* spp. in milk and dairy products and lifespan of *Brucella melitensis* and *Brucella abortus* in kefir. *Cumhuriyet Medical Journal*, 42(2), 145-151. <http://dx.doi.org/10.7197/cmj.vi.637835>

Kahraman, T., Ozmen, G., Ozinan, B. ve Omer Goksoy, E. (2010). Prevalence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in different cheese types produced in Turkey. *British Food Journal*, 112(11), 1230-1236. <https://doi.org/10.1108/00070701011088214>

Kamber, U. (2015). Traditional Turkey cheeses and their classification. *Van Veterinary Journal*, 26 (3), 161-171.

Kara, R. (2011). Geleneksel bir peynir: afyon tulum peynirinin karakterizasyonu ve deneysel olarak inokule edilen brucella abortus ve brucella melitensis suşlarının üreme ve canlı kalma yeteneklerinin araştırılması. [Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü] <https://acikerisim.aku.edu.tr/xmlui/handle/11630/2424>

Karabıyıklı, Ş. ve Erdoğan, S. (2019). Peynir üretiminde mikroorganizmaların rolü ve önemli mikroorganizma grupları. *Journal of New Results in Engineering and Natural Sciences*, (9), 35-45.

Karaca, H., Dinçer, E. ve Kıvanç, M. (2010). Metabolik mühendisliğinde laktik asit bakterileri. *Akademik Gıda*, 8(1), 32-38.

Karadal, F. And Yildirim, Y. (2014). Antimicrobial susceptibility and serotype distribution of *Listeria monocytogenes* isolates obtained from raw milk cheese samples sold in Nigde. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 61(4), 255-260. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000002639

Karakaya, E., ve Akbay, C. (2013). İstanbul ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1), 65-78. YOK

Karakaya, E., ve İnci, H. (2020). Bingöl ili kent merkezinde açık süt (sokak sütü) tüketim durumunun belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 379-389. <https://doi.org/10.33202/comuagri.732046>

Kaynar, P. (2011). Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar. *Türk Mikrobiyol. Cemiy. Derg.*, 41(1), 1-8. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2011.001>

Kenar, B., Dilek, H. and Akkaya, L. (2006). *Usteria* species in dairy farms in the western part of central anatolia. *Indian veterinary journal*, 83(1), 4-6.

Kevenk, T. O., Gulel, G.T. (2016). Prevalence, antimicrobial resistance and serotype distribution of *Listeria monocytogenes* isolated from raw milk and dairy products. *Journal of Food Safety*, 36(1), 11-18. <https://doi.org/10.1111/jfs.12208>

Khatab, A. R., Guirguis, H. A., Tawfik, S. M., Farag, M. A. (2019). Cheese ripening: A review on modern technologies towards flavor enhancement, process acceleration and improved quality assessment. *Trends in Food Science and Technology*, 88, 343-360. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.03.009>

Kılınçel, Ö., Çelik, O. E., Aytan, A., Alkan, İ., Ayvaz, İ. B. ve Öztürk, C. E. (2018). Düzce ilinde çiğ süt örneklerinde *Mycobacterium bovis* aranması. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3), 112-114. YOK

Kumar, A., Allison, A., Henry, M., Scales, A. and Fouladkhah, A. C. (2019). Development of salmonellosis as affected by bioactive food compounds. *Microorganisms*, 7(9), 364. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7090364>

- Kurşun, Ö., Kırdar, S. S., Akcan Kale, A. S., Güner, A. (2008). Burdur’da tüketime sunulan beyaz salamura peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin belirlenmesi. *Türkiye*, 10, 21-23.
- Leclercq, A., Kooh, P., Augustin, J. C., Guillier, L., Thébault, A., Cadavez, V. and Sanaa, M. (2021). Risk factors for sporadic listeriosis: A systematic review and meta-analysis. *Microbial Risk Analysis*, 17, 100128. <https://doi.org/10.1016/j.mran.2020.100128>
- MacDonald, L. E., Brett, J., Kelton, D., Majowicz, S. E., Snedeker, K., and Sargeant, J. M. (2011). A systematic review and meta-analysis of the effects of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes. *Journal of Food Protection*, 74(11), 1814-1832. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-10-269>
- Macit, E., Yücel, N. and Dertli, E. (2023). The characterization of the non-starter lactic acid bacteria and yeast microbiota and the chemical and aromatic properties of traditionally produced Turkish White Cheese. *Brazilian Journal of Microbiology*, 54(3), 2227-2241. <https://doi.org/10.1007/s42770-023-01098-9>
- Manolopoulou, E., Sarantinopoulos, P., Zoidou, E., Aktypis, A., Moschopoulou, E., Kandarakis, I. G. and Anifantakis, E. M. (2003). Evolution of microbial populations during traditional Feta cheese manufacture and ripening. *International Journal of Food Microbiology*, 82(2), 153-161. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00258-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00258-1)
- Masoud, W., Vogensen, F. K., Lillevang, S., Al-Soud, W. A., Sørensen, S. J. and Jakobsen, M. (2012). The fate of indigenous microbiota, starter cultures, *Escherichia coli*, *Listeria innocua* and *Staphylococcus aureus* in Danish raw milk and cheeses determined by pyrosequencing and quantitative real time (qRT)-PCR. *International Journal of Food Microbiology*, 153(1-2), 192-202. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2011.11.014>
- Massouras, T., Pappa, E. C. and Mallatou, H. (2006). Headspace analysis of volatile flavour compounds of Teleme cheese made from sheep and goat milk. *International journal of dairy technology*, 59(4), 250-256. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2006.00268.x>
- McMahon, D. J., Motawee, M. M. and McManus, W. R. (2009). Influence of brine concentration and temperature on composition, microstructure, and yield of feta cheese. *Journal of Dairy Science*, 92(9), 4169-4179. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2183>
- Montel, M. C., Buchin, S., Mallet, A., Delbes-Paus, C., Vuitton, D. A., Desmasures, N. and Berthier, F. (2014). Traditional cheeses: rich and diverse microbiota with associated benefits. *International Journal of Food Microbiology*, 177, 136-154. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.019>
- Nájera, A. I., Nieto, S., Barron, L. and Albisu, M. (2021). A Review of the Preservation of Hard and Semi-Hard Cheeses: Quality and Safety. *International journal of environmental research and public health*, 18(18), 9789. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189789>
- O’Sullivan, O. and Cotter, P. D. (2017). Microbiota of raw milk and raw milk cheeses. In *Cheese* (pp. 301-316). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417012-4.00012-0>
- Oğuz, Ş. and Andiç, S. (2019). Starter cultures used for the manufacture of cheese. *Gıda-Journal of Food*, 44(6), 1174-1196. <https://doi.org/10.15237/gida.GD19121>
- Ohl, M. E. and Miller, S. I. (2001). *Salmonella*: a model for bacterial pathogenesis. *Annual Review of Medicine*, 52(1), 259-274. <https://doi.org/10.1146/annurev.med.52.1.259>
- Onen, S. P., Elmalı, M. (2016). Hatay’da Tüketime Sunulan Yöresel Peynirlerde *Listeria monocytogenes* Varlığı ve Antibiyotik Duyarlılığının Belirlenmesi. *Van Veterinary Journal*, 27(1), 25-29.
- Ormancı, F. S. B. (2020). Sütün tanımı, genel özellikleri ve bileşimi. Bilir Ormancı, F. S. (Der.), *Süt Hijyeni ve Teknolojisi* içinde (23- 29). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.

- Öner, Z., Karahan, A. G. and Aloğlu, H. (2006). Changes in the microbiological and chemical characteristics of an artisanal Turkish white cheese during ripening. *LWT-Food Science and Technology*, 39(5), 449-454. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.03.015>
- Öz, V., Karadayi, Ş., Çakan, H., Karadayı, B. ve Kaya, A. (2014). Acil tedavi birimlerinde gıda zehirlenmeleri. *Marmara Medical Journal*, 27(2), 89-95. <https://doi.org/10.5472/MMJ.2014.03316.1>
- Özkaya, D. F. ve Cömert, M. (2008). Gıda zehirlenmelerinde etken faktörler. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 65(3), 149-158.
- Özkaya, D. F. ve Gün, İ. (2007). Anadolu'da Peynir Kültürü. 38. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı*, 485-505.
- Pannella, G., Messia, M. C., Tremonte, P., Tipaldi, L., La Gatta, B., Lombardi, S. J. and Sorrentino, E. (2019). Concerns and solutions for raw milk from vending machines. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(10), e14140. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14140>
- Penna, A. L. B., Gigante, M. L. and Todorov, S. D. (2021). Artisanal Brazilian Cheeses—History, Marketing, Technological and Microbiological Aspects. *Foods*, 10(7), 1562. <https://doi.org/10.3390/foods10071562>
- Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30(6), 619-627. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011>
- Popa, G. L. and Papa, M. I. (2021). *Salmonella* spp. infection-a continuous threat worldwide. *Germs*, 11(1), 88. <https://doi.org/10.18683/germs.2021.1244>
- Possas, A., Hernández, M., Carbonero, O. E., Valero, A. and Rodríguez-Lázaro, D. (2022). *Listeria monocytogenes* survives better at lower storage temperatures in regular and low-salt soft and cured cheeses. *Food Microbiology*, 103979. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2022.103979>
- Raats, D., Offek, M., Minz, D. and Halpern, M. (2011). Molecular analysis of bacterial communities in raw cow milk and the impact of refrigeration on its structure and dynamics. *Food microbiology*, 28(3), 465-471. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2010.10.009>
- Rogalla, D. and Bomar, P. A. (2021). Continuing Education Activity. Retrieved September 10, 2021 from. <https://europepmc.org/books/n/statpearls/article-24347/?extid=28613501&src=med>
- Sağlam, D. and Şeker, E. (2016). Food-borne bacterial pathogens. *Kocatepe Veterinary Journal*, 9(2), 105-113. <https://doi.org/10.5578/kvj.23164>
- Sarımehmetoğlu, B. ve Kaymaz, Ş. (1994). Türk salamura beyaz peynirinde yapım ve olgunlaşma aşamalarının *Listeria monocytogenes* üzerine etkisi. *A.Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 41(2), 234-242. https://doi.org/10.1501/Vetfak_0000001566
- Sav, R. (2018). *Bir beyaz peynir üretim tesisinde haccp sisteminin kurulması*. [Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].
- Saygılı, D., Demirci, H. ve Samav, U. (2020). Coğrafi işaretli Türkiye peynirleri. *Aydın Gastronomy*, 4(1), 11-21.
- Shamloo, E., Hosseini, H., Moghadam, Z. A., Larsen, M. H., Haslberger, A. and Alebouyeh, M. (2019). Importance of *Listeria monocytogenes* in food safety: a review of its prevalence, detection, and antibiotic resistance. *Iranian journal of veterinary research*, 20(4), 241.
- Smelt, J. P. P. M. and Brul, S. (2014). Thermal Inactivation of Microorganisms. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54, 1371-1385. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.637645>
- Soyuçok, A., Ekiz, T. ve Kılıç, G. B. (2016). Ekzopolisakkaritlerin özellikleri ve gıda sanayindeki önemi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 332-344. <https://doi.org/10.17100/nevbiltek.211029>

Soyutemiz, E., Cetinkaya, F., Ozakin, C. ve Gedikoglu, S. (2000). Batı Anadolu bölgesi çiğ sütlerinde bulunan koliform bakterilerin identifikasyonu ile Escherichia coli O157: H7 ve Salmonella varlığının araştırılması. *Bursa Devlet Hastanesi Bülteni*, 16(1), 5-8.

Spanu, C., Scarano, C., Spanu, V., Pala, C., Di Salvo, R., Piga, C. and De Santis, E. P. L. (2015). Comparison of post-lethality thermal treatment conditions on the reduction of *Listeria monocytogenes* and sensory properties of vacuum packed ricotta salata cheese. *Food Control*, 50, 740-747. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.10.022>

Şahin, S. ve Ayyıldız, A. (2020). Sivas ilinde satılan çiğ inek ve manda sütlerinde *Listeria* spp. varlığının araştırılması. *Kocatepe Veterinary Journal*, 13(1), 19-24. <https://doi.org/10.30607/kvj.645718>

Şanlıbaba, P. ve Uymaz Tezel, B. (2018). Çanakkale ilinde çiğ süt ve süt ürünlerinde *Listeria* türlerinin yaygınlığı ve karakterizasyonu. *Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi*, 6 (1), 61-64.

Şanlıbaba, P., Uymaz Tezel, B. ve Çakmak, G. A. (2018). Ankara’da Satışa Sunulan Çiğ Süt ve Süt Ürünlerinde *Listeria* spp. Varlığının Belirlenmesi. *Gıda*, 42(2), 273-282.

Şengül, M., Ürkek, B., Kaçan, Z. G., Kotan, T. E. ve Akgül, H. İ. (2021). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi pilot süt fabrikasına gelen çiğ sütlerin kalitesinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 52(1), 90-97. <https://doi.org/10.17097/ataunizfd.806072>

Şimşek, M. (2021). Afyonkarahisar ilinde üretilen ve tüketime sunulan bazı et ve süt ürünlerinin mikrobiyolojik değerlendirilmesi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 22(1), 64-69. <https://doi.org/10.18229/kocatepetip.826634>

Şimşek, O., Çetin, C., Bilgin, B., (2005). İstanbul ilinde içme sütü tüketim alışkanlıkları ve bu alışkanlıkları etkileyen faktörlerin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tekirdağ Ziraat Fak. Derg.*, 2 (1): 23-35.

Tabla, R., Gómez, A., Simancas, A., Rebollo, J. E., Molina, F, Roa, I. (2018). Early blowing in raw goats’ milk cheese: gas production capacity of Enterobacteriaceae species present during manufacturing and ripening. *Journal of Dairy Research*, 85, 331-338. <https://doi.org/10.1017/S0022029918000511>

Tapkı, N., Tapkı, İ., Dağıstan, E. ve Sapmaz, K. (2021). Hatay ilinde tüketicilerin süt ve süt ürünleri satın alma davranışları ve tüketici tercihlerini etkileyen faktörler: İskenderun ilçesi örneği. *Hayvan Bilimi ve Ürünleri Dergisi*, 4(1), 10-22. <https://doi.org/10.51970/jasp.878434>

Tarakçı, Z., Bölük, M. ve Karaağaç, M. (2016). Ordu İlinde Tüketicilerin Peynir Tüketim Alışkanlıkları. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 55-62.

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2011). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği. (Yayın No. 28157). Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229M3-6.htm>

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. (Yayın no. 29261). Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm>

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2017). Türk Gıda Kodeksi Çiğ Sütün Arzına Dair Tebliğ. (Yayın no.30050). Resmi Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/04/20170427-2.htm>

Tekinşen, K. K. and Özdemir, Z. (2006). Prevalence of foodborne pathogens in Turkish Van otlı (Herb) cheese. *Food Control*, 17(9), 707-711. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.04.007>

Tekinşen, O. C. ve Tekinşen, K. K. (2005). *Süt ve süt ürünleri: Temel bilgiler teknoloji kalite kontrolü*. Selçuk Üniversitesi Basımevi.

Terin, M., Bilgiç, A., Güler, İ. ve Yavuz, F. (2015). Türkiye’de süt ürünleri tüketim harcamalarına etki eden faktörlerin analizi: Çoklu Heckman örneklem seçicilik sistem yaklaşımı. *Journal of Agricultural Sciences*, 21(4), 500-515. https://doi.org/10.1501/Tarimbil_0000001353

The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. (2021). *EFSA Journal*, 19(2). <https://doi.org/10.2903/J.EFSA.2021.6406>

Tiganitas, A., Zeaki, N., Gounadaki, A. S., Drosinos, E. H., and Skandamis, P. N. (2009). Study of the effect of lethal and sublethal pH and aw stresses on the inactivation or growth of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella Typhimurium*. *International Journal of Food Microbiology*, 134(1-2), 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.02.016>

Tuncay, R. M. and Sancak, Y. C. (2018). Presence of *Listeria monocytogenes* in Herby cheese and determination of their susceptibility to antibiotics. *Van Veterinary Journal*, 29(3), 169-173.

Türk Standartları Enstitüsü. (2015). Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi- Mezofilik laktik asit bakterilerinin sayımı için yatay yöntem- 30°C'ta koloni sayımı tekniği (TS ISO 15214) <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>

Türk Standartları Enstitüsü. (2014). Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi- Mikroorganizmaların Sayımı İçin Yatay Yöntem- Bölüm 1: 30°C'de Dökme Plaka Tekniği ile Koloni Sayımı (TS EN ISO 4833-1). <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>

Türk Standartları Enstitüsü. (2017a). Besin Zincirinin Mikrobiyolojisi- Salmonella Tespiti, Sayımı ve Serotiplendirmesi için Yatay Yöntem – Bölüm 1: *Salmonella* spp. (TS EN ISO 6579-1). <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>

Türk Standartları Enstitüsü. (2017b). Gıda Zinciri Mikrobiyolojisi- *Listeria monocytogenes* ve *Listeria* spp.'nin Aranması ve Sayımı için Yatay Metod Bölüm 1: Arama Metodu. (TS EN ISO 11290-1). <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>

Türk Standartları Enstitüsü. (2018). Besin Zincirinin Mikrobiyolojisi- Enterobacteriaceae'nin Saptanması ve Sayımı İçin Yatay Yöntem- Bölüm 2: Koloni Sayımı Tekniği (TS EN ISO 21528-2). <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/StandardAra.aspx>

Türkmen, D. (2019). *Farklı ticari rennetlerle üretilen beyaz peynirlerde olgunlaşma sırasında tekstürel, mikroyapısal ve biyokimyasal değişimler*. [Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Güler, Z., Türkmen, D., Dursun, A., Masatcıoğlu, M. T. and Kavrak, M. K. (2021). Farklı ticari rennetlerle üretilen süt jeli ve pıhtılarda fiziksel, kimyasal, tekstürel ve mikroyapısal nitelikler. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2), 211-227. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.830584>

Uçgun, D. Işık, N. (2018). Geleneksel Bir Lezzet: Horç Peyniri. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(Ek1), 177-188.

Uğuz Ş. ve Andiç, S. (2016). Mikroorganizmalara Etki Eden Başlıca Stres Faktörleri. *Gıda*, 41(6), 427-434. <https://doi.org/10.15237/gida.GD16044>

Ulusal Süt Konseyi. (2019). Dünyada ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri 2019 Süt Raporu. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Ulusal-Sut-Konseyi-Sut-Raporu-2019.pdf> adresinden 10 Eylül 2021 tarihinde alınmıştır.

Ulusal Süt Konseyi. (2020). Dünyada ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri 2020 Süt Raporu. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Sut-Sektor-Istatistikleri-2020.pdf> adresinden 20 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

Ulusal Süt Konseyi. (2021). Dünyada ve Türkiye'de Süt Sektör İstatistikleri 2021 Süt Raporu. <https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/2021-Sut-Raporu.pdf> adresinden 15 Kasım 2023 tarihinde alınmıştır.

Unal Turhan, E. (2019). The presence of pathogenic bacteria in traditional cheese sold in local market in Hatay province, Turkey. *Appl Ecol Environ Res*, 17(3), 7135-45. http://dx.doi.org/10.15666/aer/1703_71357145

Urhan, G. (2012). *Ankara 'da çeşitli kaynaklardan satın alınan beyaz peynirlerin mikrobiyolojik kalite kontrolü üzerinde araştırmalar*. [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü]. <https://dergiler.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/32072>

Uzundumlu, A. S., ve Birinci, A. (2013). Tüketicilerin açık süt tüketimini etkileyen faktörlerin analizi: Erzurum ili örneği. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 25(2), 1-12.

Uzunöz, M. ve Gülşen, M. (2007). Üniversite öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarının belirlenmesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3, 15-21.

Üçüncü, M. (2005). *Süt ve Mamulleri Teknolojisi* (2. Baskı). Meta basım matbaacılık.

Ünal, R. N. ve Besler, H. T. (2008). Beslenmede sütün önemi. *Sağlık Bakanlığı Yayın*, 727.

Verraes, C., Claeys, W., Cardoen, S., Daube, G., De Zutter, L., Imberechts, H. and Herman, L. (2014). A review of the microbiological hazards of raw milk from animal species other than cows. *International Dairy Journal*, 39(1), 121-130. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.05.010>

World Health Organization (2023). Food Safety. Retrieved June 15, 2023 from. <https://www.un.org/en/observances/food-safety-day>

Yalçın, M. ve Argun, M. Ş. (2017). Bitlis Eren Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu öğrencilerinin süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarının ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 51-60. <https://doi.org/10.17798/bitlisfen.305219>

Yalınz, F.A. (2019). Gaziantep Mutfağında Antep Peynirinin Kullanım Alanları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6(6), 655-666.

Yaman, H. ve Elmalı, M. (2004). The Occurrence of Thermophilic Campylobacter (C jejuni) in Raw Milk. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1).

Yanmaz, B. (2019). *Tuz konsantrasyonu ve salamurada bekleme süresinin Beyaz peynirin bazı kalite kriterleri üzerine etkileri*. [Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü].

Yerlikaya, O. (2018). Ege ve Marmara bölgesi'nde üretilen ve tüketime sunulan beyaz peynirlerin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 55(4), 499-505. <https://doi.org/10.20289/zfdergi.412173>

Yıldırım, Y. ve Sarımehtemtoğlu, B. (2006). Beyaz peynir yapımında bazı probiyotik bakterilerin kullanılmasının Listeria monocytogenes üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1-7.

Yoon, J. H., Kim, S. A., Shim, W. B., Seo, D. C., Choi, S., Lee, S. Y. and Kim, S. R. (2021). Colonization of *Listeria monocytogenes* in potting soils as affected by bacterial community composition, storage temperature, and natural amendment. *Food Science and Biotechnology*, 30(6), 869-880. <https://doi.org/10.1007/s10068-021-00925-9>

Yücel, N., ve Ulusoy, H. (2006). Çiğ süt ve peynir örneklerinde hijyen indikatör bakterileri ve *Yersinia enterocolitica* Türkiye araştırması. *Gıda kontrolü*, 17 (5), 383-388.

Zheng, H., Yde, C. C., Clausen, M. R., Kristensen, M., Lorenzen, J., Astrup, A. and Bertram, H. C. (2015). Metabolomics investigation to shed light on cheese as a possible piece in the French paradox puzzle. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(10), 2830-2839. <https://doi.org/10.1021/jf505878a>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hatice TOKLU
Eğitim	
Lise	Balıkesir Atatürk Sağlık Meslek Lisesi (2000)
Lisans	Balıkesir Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi (2010-2013)
Yüksek Lisans	Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı (2021-2024)
Doktora	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	Orta düzeyde
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
Kuruluş Adı	

EKLER

Sayfa No

EK 1. Etik Kurul Karar Formu.....	101
--	-----



EK- 1. Etik Kurul Karar Formu



T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SAĞLIK BİLİMLERİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çiğ Sütten Yapılan Geleneksel Salamura Beyaz Peynirde Sıcak Salamura Uygulaması; Salmonella spp., Listeria monocytogenes, doğal flora ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisi	
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu
	KURUL ADRESİ	Balıkesir Üniversitesi Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
	TELEFON	(0266) 612 14 18
	FAKS	(0 266) 612 14 17
	E-POSTA	sb.etikkurulu@balikesir.edu.tr
KARAR BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Osman İrfan İLHAK
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Gıda Hijyeni
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Balıkesir Üniversitesi
	VARSA İDARİ SORUMLU ÜNVANI, ADI-SOYADI	
	DESTEKLEYİCİ	
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ (TÜBİTAK vb kaynaklardan destek alanlar için) ÜNVANI, ADI-SOYADI	
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE BÖLÜMÜ	Hatice TOKLU Biyolog Balıkesir Üniversitesi
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	DeneySEL Araştırma
	Karar No: 2022/53	Tarih: 17/05/2022
	Başvuru dosyası ile ilgili belgeler; araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve UYGUN BULUNMUŞ olup usulüne uygun gerçekleştirilmesinde bilimsel ve etik sakınca OLMADIĞINA oy birliği ile karar verilmiştir. Araştırmanın tüm süreçlerinde ilgili kurum, kuruluş ve kişilerden gereken izinlerin alınmasından araştırmacılar sorumludur.	

ETİK KURUL ÜYELERİ

Ünvanı	Adı-Soyadı	Görevi	Araştırma ile İlişkisi		İmza
			VAR	YOK	
Prof. Dr.	Tunay KARLIDERE	Başkan		X	
Prof. Dr.	Osman İrfan İLHAK	Başkan Yardımcısı	X		
Prof. Dr.	Funda GÜLCÜ BULMUŞ	Üye		X	
Doç. Dr.	Özkan IŞIK	Üye		X	
Doç. Dr.	Celalettin ÇEVİK	Sözcü		X	
Dr.Öğr.Üyesi	Emrah ÖZCAN	Üye		X	
Av.	Serhat AKBAŞ	Üye		X	



Eğitimde, bilimde, sanatta çağdaş...



Balıkesir Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlık Binası
Çalış Yerleşkesi/BALIKESİR



(0 266) 612 14 62
sagbilen@balikesir.edu.tr
<http://www.balikesir.edu.tr>

