T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

KASTAMONU YÖRESİNE AİT BAZI PEYNİR ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

SALEM ABULGASEM MEELAD ELJAGMANI

DOKTORA TEZİ

PROF. DR. ERGİN MURAT ALTUNER

ARALIK - 2020
KASTAMONU

TEZ ONAYI

Salem Abulgasem Meelad ELJAGMANI tarafından hazırlanan "**Kastamonu Yöresine Ait Bazı Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik, Biyokimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **15.12.2020** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Prof. Dr. Ergin Murat ALTUNER Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Talip ÇETER Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Ilgaz AKATA Ankara Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Kerim GÜNEY Kastamonu Üniversitesi	.....
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Özcan ŞİMŞEK Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Prof. Dr. İzzet ŞENER .....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Salem Abulgasem Meelad ELJAGMANI

ÖZET

DOKTORA TEZİ

KASTAMONU YÖRESİNE AİT BAZI PEYNİR ÖRNEKLERİNİN MİKROBİYOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

SALEM ABULGASEM MEELAD ELJAGMANI

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI
DANIŞMAN: PROF. DR. ERGİN MURAT ALTUNER

Türkiye'de tüketiciler arasında en çok tercih edilen seçeneklerden biri olan beyaz peynir, tüm yerli üretimin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır. Bazı peynir çeşitleri lokaldir ve sosyoekonomik faktörlerden dolayı ticari olarak piyasada mevcut değildir. Bu çalışmada Kastamonu'dan biri fabrikada paketlenmiş ticari ürün, üçü yerel pazarda açık satılan ve biri de bir çiftlikte üretilmiş olmak üzere, toplamda beş farklı türde inek sütünden üretilmiş beyaz peynir toplanmıştır. Çalışmada 5, 15 ve 25 °C'de saklanan peynir örneklerinin raf ömrü boyunca mikrobiyolojik, biyokimyasal ve duyusal özelliklerindeki değişimlerin araştırılması amaçlanmıştır. 1, 7, 14, 21 ve 28 günlük saklama sürelerinde 5, 15 ve 25 °C'de düzenli olarak mikrobiyolojik ve kimyasal testler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre saklama süresinde pH değerleri, tüm durumlarda yüksek çıkmıştır. Aksine, tuz içerikleri 1. günde düşük olmasına rağmen, farklı sıcaklıklardaki saklamalar sırasında azalma eğilimi göstermiştir. Buna ek olarak, sıcaklık ve depolama süresine bağlı olarak tüm örneklerde toplam katı içerikte küçük de olsa farklar görülmüştür. Farklı sıcaklıklarda depolanan peynir örneklerinde toplam protein yüzdesinde farklı sıcaklıklarda düşüşler gözlenmiştir. Sonuçlar, laktoz, glukoz ve galaktoz miktarlarında, ilk günden itibaren küçük değişimler gösterirken, serbest amino asitlerde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Peynir örneklerinde en çok bulunan serbest yağ asitleri miristik (14:0), palmitik, (16:0) ve stearik (18:0) asit olarak bulunmuştur. Mikrobiyolojik incelemeler, depolama sonrası koliformlar, *Salmonella* ve *Stafilokok* gibi mikroorganizmaların nispeten yüksek miktarda olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bakteriyel büyümeye ek olarak, artan sıcaklıklardaki depolamalarda peynirin görünümü, dokusu, aroması ve tadı gibi duyusal özelliklerde değişimlere yol açmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Beyaz peynir, mikrobiyolojik özellikler, kimyasal özellikler, depolama, farklı sıcaklıklar, raf ömrü, duyusal özellikler

Aralık 2020, 120 Sayfa

ABSTRACT

PH.D THESIS

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF CHEESE SAMPLES FROM KASTAMONU REGION

SALEM ABULGASEM MEELAD ELJAGMANI

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF BIOLOGY
SUPERVISOR: PROF. DR. ERGİN MURAT ALTUNER

White cheese, which is one of the most preferred choice among consumers in Turkey constitutes about 60% of all domestic production. Some types of cheese are local and not commercially available due to socioeconomic factors. In this study, a total of five different types of white cheese produced from cow's milk were collected from Kastamonu, one of which was a factory packaged commercial product, three of which were sold open in the local market and one of which was produced in a farm. In the study, it was aimed to investigate the changes in the microbiological, biochemical, and sensory properties of cheese samples stored at 5, 15 and 25 °C during the shelf life. Microbiological and chemical tests were carried out regularly at 5, 15 and 25 °C during 1, 7, 14, 21 and 28 days of storage. According to the results, pH values during the storage period were found to be high in all cases. In contrast, although the salt content was low on day 1, it tended to decrease during storage at different temperatures. In addition, little differences were observed in total solids content in all samples depending on temperature and storage time. The percentage of total protein in cheese samples was observed to decrease at different temperatures. Results showed small changes in the amounts of lactose, glucose, and galactose from the first day, while no significant change was seen in free amino acids. The most common free fatty acids found in cheese samples were myristic (14:0), palmitic, (16:0) and stearic (18:0) acids. Microbiological investigations revealed a relatively high amount of microorganisms such as post-storage coliforms, *Salmonella* and *Staphylococcus*. In addition to bacterial growth, increased temperature storage caused changes in sensory properties such as the appearance, texture, aroma, and taste of the cheese.

KEYWORDS: White cheese, microbiological properties, chemical properties, storage, different temperatures, shelf-life, sensory properties

December 2020, 120 Page

TEŞEKKÜR

Her şeyden önce, bu çalışmayı yapmam için bana güç, ilim, sağlık ve hikmet verdiği için Allah'a minnettarım.

Çalışmam sırasında gösterdiği destek, rehberlik ve sabrı için danışmanım Sayın Prof. Dr. Ergin Murat ALTUNER'e teşekkür ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca, Sayın Prof. Dr. Talip ÇETER'e samimi desteği ve yardımları için teşekkür ederim. Çalışmam sırasında bana gösterdikleri sabır, güven ve destekleri için eşime ve oğullarıma minnettarım. Doktora çalışmalarım süresince bana destek ve cesaret verdikleri için aileme (erkek ve kız kardeşlerime) ve arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Son olarak, Kastamonu Üniversitesi, Biyoloji Bölümü ve Merkez Laboratuvarı'nda görevli tüm personele emek ve yardımları için teşekkür ederim.

Salem Abulgasem Meelad ELJAGMANI

Kastamonu, 2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TEŞEKKÜR ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **x**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xi**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **xiii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Beyaz Peynir Üretiminde Önemli Olan Ana Faktörler 2
1.1.1 Peynir Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri 2
1.1.2 Peynir Üretim Prosedürü 3
1.2 Peynir Mikrobiyolojisi 5
1.2.1 Mikrobiyolojik Kalite 5
1.2.1.1 Standart plaka sayısı (SPC) 5
1.2.1.2 Laktik asit bakterileri (LAB) 6
1.2.2 Beyaz Peynirin Güvenliği 7
1.2.2.1 *Staphylococcus aureus* 7
1.2.2.2 *Salmonella* 8
1.2.2.3 Koliform bakterileri 9
1.2.2.4 *Pseudomonas* türleri 10
1.3 Beyaz Salamura Peynir Kalite Unsurlarının Belirlemesi 11
1.3.1 Starter Kültür 11
1.3.2 Peynir Mayası ve Diğer Pıhtılaştırıcılar 13
1.3.3 Basınç, Isı ve $CaCl_2$ Kullanarak Homojenizasyon 14
1.3.4 Tuzlama 16
1.4 Beyaz Peynir Olgunlaşmasının Biyokimyası 16
1.4.1 Glikoliz 18
1.4.2 Proteoliz 19
1.4.2.1 Serbest amino asitlerin katabolizması 20
1.4.3 Lipoliz 20
1.4.3.1 Serbest yağ asitlerinin katabolizması 21
1.5 Peynirlerin Ana Duyusal Özellikleri 22
1.6 Araştırmanın Amacı 23
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR **24**
3. MATERYALLER VE YÖNTEMLER **34**
3.1 Materyaller 34
3.1.1 Kullanılan Malzemeler 34
3.1.2 Kimyasallar 34
3.2 Yöntemler 34
3.2.1 Peynir Örnekleri 34
3.2.2 Mikrobiyolojik İnceleme 34
3.2.2.1 Peynir örneği dilüsyonlarının hazırlanması 35

3.2.2.2 Toplam canlı bakteri sayısı 35
3.2.2.3 Koliform bakteri sayımı 35
3.2.2.4 *Staphylococcus aureus* sayımı 35
3.2.2.5 *Lactobacillus* sayımı 36
3.2.2.6 *Salmonella* sayımı 36
3.2.2.7 *Pseudomonas* sayımı 36
3.2.3 Kimyasal Analizler 36
3.2.3.1 Titre edilebilir asitlik 36
3.2.3.2 pH 37
3.2.3.3 Tuz içeriği 37
3.2.3.4 Toplam katı içerik 38
3.2.3.5 Toplam azot (TN) ve protein miktarı 38
3.2.3.6 Laktoz, glukoz ve galaktoz analizi 39
3.2.3.7 Serbest amino asit (FAA) analizi 40
3.2.3.8 Serbest yağ asitleri (FFA) analizi 41
3.2.3.8.1 Lipit ekstraktlarının hazırlanması ve metilasyon 41
3.2.3.8.2 Gaz kromatografisi - kütle spektrometresi parametreleri 42
3.2.4 Duyusal Analizler 42
3.2.5 İstatistiksel Analiz 43
4. SONUÇLAR 44
4.1 Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizi 44
4.1.1 Toplam Canlı Bakteri 44
4.1.2 Koliform Bakterileri 44
4.1.3 *Staphylococcus aureus* 44
4.1.4 *Salmonella* 45
4.1.5 *Lactobacillus* 45
4.1.6 *Pseudomonas* 45
4.2 Kimyasal Analiz 53
4.2.1 Titre Edilebilir Asitlik 53
4.2.2 pH Değerleri 55
4.2.3 Tuz İçeriği 57
4.2.4 Toplam Katı Miktarı 59
4.2.5 Toplam Azot Miktarı 61
4.2.6 Toplam Protein Miktarı 62
4.2.7 Karbonhidrat İçeriği 64
4.2.8 Serbest Amino Asit (FAA) İçeriği 64
4.2.9 Serbest Yağ Asidi (FFA) İçeriği 75
4.3 Beyaz Peynir Örneklerinin Duyusal Analiz 82
5. TARTIŞMA 84
5.1 Mikrobiyolojik Analiz 84
5.1.1 Toplam Canlı Bakteri Sayısı 84
5.1.2 Toplam Koliform Bakteri Sayısı 84
5.1.3 *Staphylococcus aureus* 85
5.1.4 *Salmonella* 85
5.1.5 *Lactobacillus* 86
5.2 Kimyasal Analiz 86
5.2.1 Titre Edilebilir Asitlik 86
5.2.2 pH Değerleri 87
5.2.3 Tuz İçeriği 87

5.2.4 Toplam Katı Miktarı 88
5.2.5 Toplam Azot Miktarı 89
5.2.6 Toplam Protein Miktarı 89
5.2.7 Karbonhidrat İçeriği 90
5.2.8 Serbest Amino Asit (FAA) İçeriği 91
5.2.9 Serbest Yağ Asidi (FFA) İçeriği 93
5.3 Örneklerin Duyusal Analizi 94
6. SONUÇ 96
7. ÖNERİLER 98
KAYNAKLAR 99
EKLER 116
EK A İSTATİSTİKSEL HESAPLAR 116
ÖZGEÇMİŞ 119

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1 Beyaz peynir üretimi 4
Şekil 1.2 Peynirlerin korunması, güvenliği ve genel kalitesine tuzun katkısı .. 17
Şekil 1.3 Olgunlaşma sırasında peynirde işleyen biyokimyasal yollara genel bakış 17
Şekil 4.1 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin PCA'da üreyen toplam canlı bakteri sayıları 48
Şekil 4.2 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin VRB agarda üreyen koliform bakteri sayıları 49
Şekil 4.3 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde Baird Parker agarda üreyen *Staphylococcus aureus* sayıları 50
Şekil 4.4 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde DCA'da üreyen *Salmonella* sayısı 51
Şekil 4.5 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde MRS agarda üreyen *Lactobacillus* sayısı 52
Şekil 4.6 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin titre edilebilir asitlik değerleri (laktik asit %) 54
Şekil 4.7 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin pH değerleri 56
Şekil 4.8 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin tuz içeriği .. 58
Şekil 4.9 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin toplam katı içeriği 60
Şekil 4.10 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin toplam protein içeriği 63
Şekil 4.11 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin laktoz içeriği 66
Şekil 4.12 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin glukoz içeriği 67
Şekil 4.13 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin galaktoz içeriği 68
Şekil 4.14 Yerel pazardaki peynir örneği 1 için (1. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı 74
Şekil 4.15 5 ℃'de depolanan yerel pazardan 2 peynir örneği için (7. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı 74
Şekil 4.16 25 ° C'de depolanan fabrikanın peynir örneği için (14. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı 75
Şekil 4.17 25 ℃'de depolanan yerel pazardan 2 peynir örneği için (7. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı 75
Şekil 4.18 15 ℃'de saklanan yerel pazar 1 örneği için (7. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı 76
Şekil 4.19 15 °C'de saklanan çiftlik peynir örneği için (7. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı 76
Şekil 4.20 5 ℃'de saklanan fabrika örneği için (14. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı 76

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 LC-MS/MS'de kullanılmış olan gradient 40
Tablo 3.2 Gıdalarda duyusal değerlendirmede kullanılan parametreler ve kriterler 43
Tablo 4.1 Farklı sıcaklıklarda depolanan yerel pazar örneklerinde farklı mikrobiyal grup sayımlarının gelişimi 46
Tablo 4.2 Farklı sıcaklıklarda depolanan fabrika ve çiftlik örneklerinde farklı mikrobiyal grup sayımlarının gelişimi 47
Tablo 4.3 Değişen saklama koşulları altındaki beyaz peynir numunelerinin titre edilebilir asitliğindeki (laktik asit %) değişimler 53
Tablo 4.4 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında pH değerlerinde meydana gelen değişiklikler 55
Tablo 4.5 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında tuz değerlerinde meydana gelen değişiklikler 57
Tablo 4.6 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında toplam katı değerlerindeki değişiklikler 59
Tablo 4.7 Değişen saklama koşulları altındaki beyaz peynir örneklerinin toplam azot değerlerindeki değişiklikler 61
Tablo 4.8 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında toplam protein miktarlarında meydana gelen değişiklikler 62
Tablo 4.9 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında karbonhidrat değerlerinde meydana gelen değişiklikler 65
Tablo 4.10 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 1 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler 69
Tablo 4.11 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 2 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler 70
Tablo 4.12 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 3 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler 71
Tablo 4.13 Değişen depolama koşulları altında fabrika örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler 72
Tablo 4.14 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler 73
Tablo 4.15 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 1 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler 77
Tablo 4.16 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 2 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler 78
Tablo 4.17 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 3 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler 79
Tablo 4.18 Değişen depolama koşulları altında fabrika örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler 80
Tablo 4.19 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler 81
Tablo 4.20 Değişen saklama koşulları altında yerel pazar örneklerinde duyusal analiz değerleri 82

Tablo 4.21 Değişen saklama koşulları altında fabrika örneğinde duyusal analiz değerleri 82
Tablo 4.22 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde duyusal analiz değerlerindeki değişiklikler 83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

β	**:** Beta
δ	**:** Delta
γ	**:** Gama
H^+	**:** Proton

Kısaltmalar

ADV	**:** Asit Derecesi Değerleri
AOAC	**:** Resmi Analitik Kimyagerler Derneği
ANOVA	**:** Varyans analizi
ATPaz	**:** Adenozin trifosfataz
DCA	**:** Deoxycholate Citrate Agar
ddH_2O	**:** Çift Distile Su
GC-MS	**:** Gaz Kromatografisi - Kütle Spektrometresi
GHP	**:** İyi Hijyen Uygulaması
EntC	**:** Enterobacteriaceae Sayısı
FAA	**:** Serbest Amino Asitler
FFA	**:** Serbest Yağ Asidi
FAME	**:** Yağ Asitleri Metil Ester
HPLC	**:** Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
HTST	**:** Yüksek Sıcaklık - Kısa Süre
KOB	**:** Koloni Oluşturan Birim
LAB	**:** Laktik Asit Bakterileri
LABC	**:** Laktik Asit Bakteri Sayısı
LC-MS/MS	**:** Sıvı Kromatografisi - Kütle Spektrometresi/ Kütle Spektrometresi
LPL	**:** Lipoprotein lipaz
MFGM	**:** Süt Yağı Globül Membranı
MPN	**:** En Muhtemel Sayı
MRS	**:** Man Rogosa Sharpe
NSLAB	**:** Starter Olmayan Laktik Asit Bakterileri
NTS	**:** Tifoyla İlişkili Olmayan *Salmonella*
PTFE	**:** Politetrafloroetilen
SE	**:** Stafilokok Enterotoksini
SEA	**:** Stafilokok Enterotoksin A
SPC	**:** Standart Plaka Sayısı
T/N	**:** Nem İçinde Tuz
TAMB	**:** Toplam Aerobik Mezofilik Bakteriler
TAMF	**:** Toplam Aerobik Mezofilik Flora
TBC	**:** Toplam Bakteri Sayısı
TG	**:** Triaçilgliserol
TLC/MS	**:** İnce Tabaka Kromatografisi/Kütle Spektrometresi Analizi

TMA **:** Tetrametil-Amonyum
TMAH **:** Tetrametil-Amonyum Hidroksit
USDA **:** ABD Tarım Bakanlığı
UHT **:** Ultra Yüksek Sıcaklıkta İşleme
VFA **:** Uçucu Yağ Asitleri
VTEC **:** Verositotoksin Üreten *Escherichia coli*
Y&MC **:** Maya ve Küf Sayısı
WBC **:** Beyaz Salamura Peyniri

1. GİRİŞ

Akdeniz ve Balkanlar genellikle farklı evcil hayvanların sütünden veya bunların karışımından yapılan çeşitli peynir üretimiyle ünlüdür. Pek çok peynir türü, ülke geleneğinin bir parçasıdır (Bintsis ve Papademas, 2002).

Birçok tahmine göre, dünya çapında farklı şekillerde üretilen yaklaşık 1000 ila 4000 peynir türü bulunmaktadır (Sert vd., 2007). Sayısız alternatifler arasında Yunan Feta peyniri, Mısır Domiati peyniri, en çok kahvaltıda tercih edilen Türk beyaz peyniri ve genellikle kahvaltıda kızartılan Kıbrıs hellim peyniri örnek olarak verilebilir. Yine de aralarında Yunan batzo peyniri ile Bulgar brinza peynirinin de olduğu bazı çeşitler o kadar popüler değildir ve iyi bilinmemektedir (Alichanidis ve Polychroniadou, 2008).

Tarihi MS 1400 yılına kadar uzanan Türk beyaz peyniri, 1950'lerin sonlarına kadar çoğunlukla kırsal bölgelerde aile içinde tüketilen bir peynirdi. Ancak, 1960'larda diğer kentsel alanlarda tanınmaya başladı (Kamber, 2008).

Bugün Türkiye, 100'ün üzerinde alternatifi ile önemli bir peynir üreticisi konumundadır; yine de listedeki peynir sayısı, üretim süreçlerinin aynı olması nedeniyle yaklaşık elli farklı peynir türüne düşürülebilir. Türkiye'de en çok tercih edilen seçenek olan beyaz peynir, ülkedeki tüm peynir üretim kapasitesinin yaklaşık %60'ını oluşturmaktadır (Vapur ve Özcan, 2012).

Bazı bölgelere özgü olan ve dolayısıyla bu alanların özelliklerini karakterize eden, sosyoekonomik ihtiyaçlara, toplumun taleplerine ve iklim koşullarına göre göz ardı edilmiş bazı peynir çeşitleri de bulunmaktadır. Bu peynirler genellikle uzun raf ömrü için tuzlanıp kurutulur, dolayısıyla peynir ömrünün uzatılması çeşitli koşullara göre değişiklik gösterir. Bunun dışında bazı peynir türleri salamura olarak depolanmaktadır. Bu da kendi karakteristik özellikleri olan iklim modelleriyle Kuzey Avrupa'ya göre farklı bir süreçtir. Bu durumda, tuz değerleri kıyaslandığında daha düşük olabilir (Hayaloglu vd., 2008).

Geleneksel terim anlamıyla beyaz peynir, taze sütten elde edilen ve sütü asidik hale getirmek için aralarında laktik asit bakterilerinin de bulunduğu doğal mikro flora bakterilerinin kullanıldığı bir süt üründür. Son zamanlarda, ürün yüksek talep görmekte ve bu nedenle ihtiyaçları karşılamak için endüstriyel kapasitesi artırılmaktadır. Bu amaçla, çeşitli süt karışımları ile üretilebildiği gibi, çoğunlukla inek sütü kullanılır ve sterilize etmek amacıyla genellikle süt pastörize edilir; üretim aşamasında geleneksel yaklaşım olarak starter kültürleri kullanılır (Bintsis ve Papademas, 2002).

Bazı kaynaklarda WBC olarak gösterilen beyaz salamura peynir, mikrobiyolojik özellikleri, üretiminde kullanılan çiğ sütün özellikleri, sterilizasyonda kullanılan ısıtma ve pastörizasyon teknikleri, üretimi sırasında kullanılan özel üretim yaklaşımları, üretim süreci boyunca mikroorganizma etkisinde kalma süresi ve saklama şartları gibi birçok faktörden etkilenebilir (Bintsis ve Papademas, 2002).

Herhangi bir gıdanın mikrobiyolojik durumu, içindeki canlı bakteri sayısına bağlıdır Salamura beyaz peynirinde, peynirin üretim sonrası uzun raf ömrüne sahip olabilmesi için uzun süre boyunca olgunlaştırılır. Bu durum, peynirin yapısında bulunan mikro flora ajanlarını, genel kaliteyi etkileyen ana aktör haline getirir. Bunun dışında, ürünün güvenliği de bu ajanlara bağlıdır (Bintsis ve Papademas, 2002).

1.1 Beyaz Peynir Üretiminde Önemli Olan Ana Faktörler

1.1.1 Peynir Üretiminde Kullanılan Sütün Özellikleri

Beyaz peynir üretiminin bir anlamda sütü koruduğu söylenebilir, çünkü aksi takdirde süt kontamine olarak kolayca bozulabilir. Peynir üretiminde ana aktör olarak süt, benzersiz fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleriyle son ürünün kimyasını ve organoleptik özelliklerini çok önemli ölçüde etkileyebilir. Örneğin, yüksek bakteriyel ve kimyasal özellikler, yüksek kaliteli peynir üretiminin en önemli unsurudur. Ucuncu (1999) yaptığı çalışmada, Türk beyaz peynirinin ideal özelliklerini; yüksek kazeinli, ideal peynir mayası pıhtılaşabilirliğine sahip ve antibiyotik, deterjan, dezenfektan, kimyasal çökelti, koliform bakterileri, gaz ürettiği için üretilen peynirin şişmesine ve dengesiz bir tekstür geliştirmesine neden olan *Clostridium* veya *Bacillus* türlerini

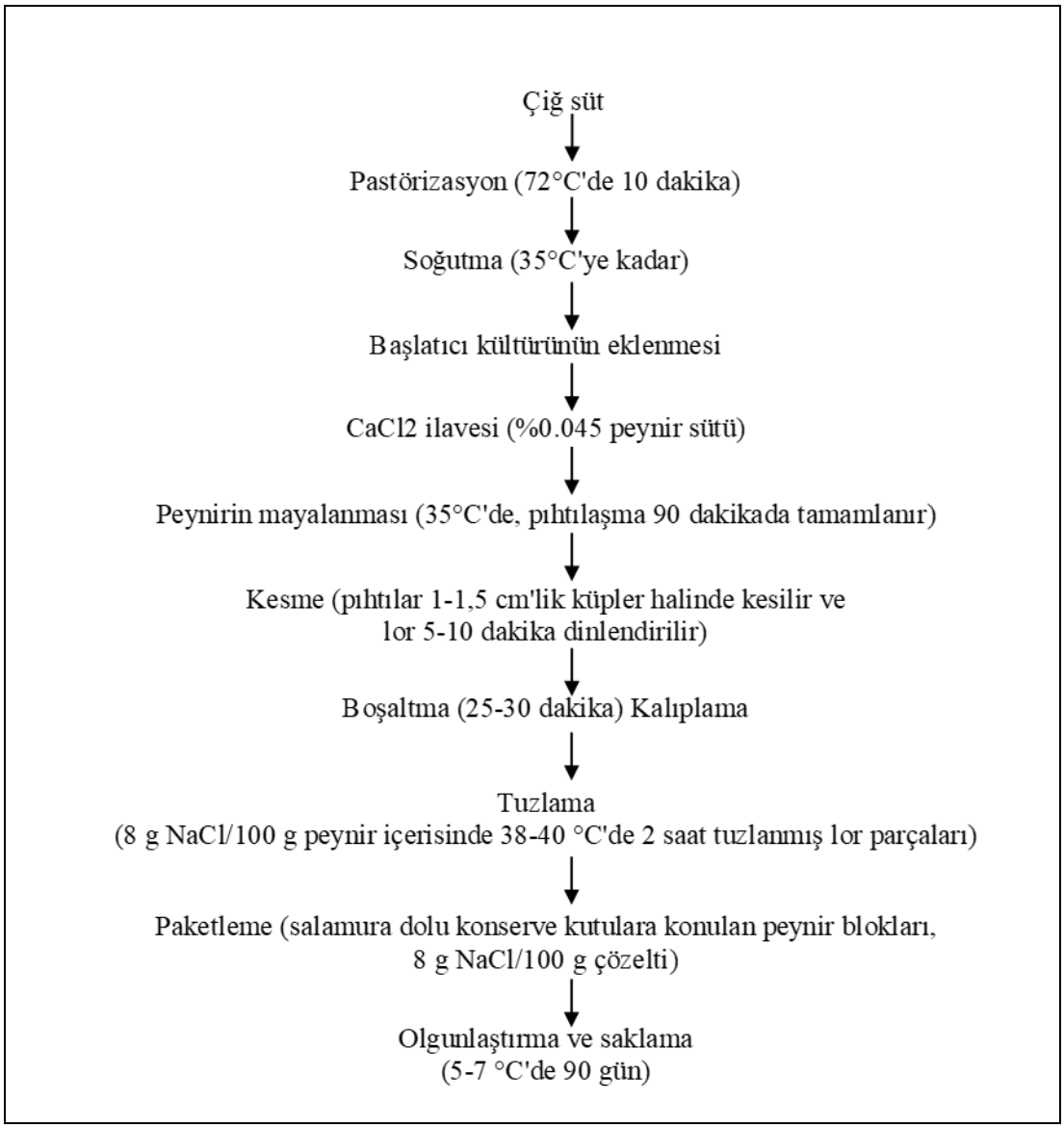
içermeyen koyun sütünden yapılmış olması şeklinde tanımlamıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, sütün kimyasal içeriği son ürün kalitesi üzerinde büyük ölçüde belirleyici olabilir. İyi bir peynir için, yüksek kaliteli süt şarttır.

Aksoydan (1996) tarafından yapılan çalışmada, 0,6; 0,9; 1,2 veya 1,5 şeklinde farklı kazein/yağ oranını ile üretilen peynirleri incelemiş ve kazein/yağ oranın ideal peynir için 0,6 ile 0,9 arasında olan sütten yapılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmaya göre, bu orandaki değişiklikler nihai ürün kalitesini istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilemektedir. Ayrıca, Gollu ve Kocak (1989), bu oranın 0,8 olarak standartlaştırılmasının üretilen Türk beyaz salamura peynirinde (WBC) toplam katı, yağ, toplam uçucu yağ asitleri, tat ve aromayı iyileştirebileceğini belirtirken, Tekinsen (1997), 0,7 oranında kazein-yağ oranının da bu amaç için iyi olduğunu öne sürmektedir.

1.1.2 Peynir Üretim Prosedürü

Beyaz peynir, izin verildiği durumlarda çiğ inek sütü kullanılarak da yapılmaktadır. Bu durumda, 72°C'de 15s süresince pastörize edilir (Sabbagh vd., 2010). Koyun, keçi veya manda sütünün kullanımına izin verildiğinde ise 63°C'de 30 dakika (en az 65°C 5 dak veya eşdeğeri) ısıtılır. Bazen bahsedilen bu şartların bir karışımı da uygulanabilir. Çoğu salamura beyaz peynir, Feta peynirinde olduğu gibi tuzlanıp kurutulur veya doğrudan sütün kendisine tuz ilave edilen istisna bir peynir olan Domiati dışında peynir mayası ile koagüle edilir ve salamurayla tuzlanır. Geçmişte, yoğurt çoğu çeşitte geleneksel starter kültür olarak kullanılırken; bugün bunların alternatifleri arasında diğer termofilik ajanlar, mezofilik ajanlar, bunların ılık sıcaklıklarda büyüyen varyantları veya bunların bir kombinasyonu kullanılmaktadır. Taze sütten üretilen ürünlerde, sütteki yerel mikroflora değerleri asitleştirici görevi görebilir (Alichanidis ve Polychroniadou, 2008).

Bu farklılıklar sebebiyle, tüm beyaz peynir çeşitlerini yapmak için standart bir prosedür önermek gerçekçi olmayacaktır; yine de genel ve uygulanabilir bir akış şeması Şekil 1.1'de verildiği gibi gösterilebilir.



Şekil 1.1 Beyaz peynir üretimi (Vapur ve Özcan, 2012)

Salamura beyaz peynir yapılırken dikkat edilmesi gereken ana unsurlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Pıhtılaşma ve süzme işleminin ilk aşamalarında pıhtıları doğru oran ve süre içinde asitleştirmek çok önemlidir. Bunun nedeni, peynirin yapım aşamalarında laktik asit oluşumunun peynirin kalitesinde oldukça belirleyici olmasıdır. Laktik asit oluşum hızı veya asitlik seviyesi yeterince yüksek değilse, gaz oluşumunun bir sonucu olarak zararlı mikroorganizmalar oluşabilir. Bu olay, üretim için taze sütün kullanıldığı durumlarda yaygındır. Öte yandan, işlem hızlanırsa veya özellikle keçi veya inek sütü kullanıldığında asitlik pıhtıda belirtilen seviyelerin

ötesinde ise aşırı süzme, azalan verim, çok kuru, sert ve benekli tekstürün yanı sıra daha az pıhtılaşma gibi başka olumsuz sonuçları da olabilir.

- Olgunlaştırma sırasında pH seviyeleri önemlidir. Çoğu peynirin üretim sürecinde, bu seviye bir gün sonra 5,0'ı geçmemelidir, nem 600 $g.kg^{-1}$'in altında olurken, son olarak T/N (nemdeki tuz miktarı) yaklaşık 25 $g.L^{-1}$ olarak kalmalıdır. Daha sonra pH 4,6 veya daha düşük, nem yaklaşık 550 $g.kg^{-1}$ ve T/N 50 $g.L^{-1}$'in üzerinde olduğunda ürünler 4-5 °C'deki soğuk depoya taşınır.

- Peynir bloklarını tamamen kaplamak için kaplara yeterli miktarda tuzlu su karışımı eklenmelidir, tuz içeriği T/N'ye göre en az %2 olmalıdır (Alichanidis, 2007).

1.2 Peynir Mikrobiyolojisi

1.2.1 Mikrobiyolojik Kalite

Beyaz peynirin mikrobiyolojik kalitesi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar, peynir üretiminde kullanılan sütün kalitesi, pastörizasyon veya termizasyon gibi işlemlerin uygulanıp, uygulanmamış olması, teknik bazı parametreler ve başlangıçtaki mikrobiyal yük gibi faktörlerdir (Bintsis ve Papademas, 2002).

1.2.1.1 Standart plaka sayısı (SPC)

Süt ve süt ürünlerindeki toplam bakteri miktarı, hem sütün hem de süt ürünlerinin; gerek hijyen, gerekse endüstriyel değerlerinin temelini oluşturmaktadır. Toplam bakteri miktarı, süt ve süt ürünleri için hem kalite güvencesine karar vermede hem de bu gıda ürünleriyle ilgili çeşitli gıda otoriteleri tarafından konulmuş olan sıhhi düzenlemelere uyulmasında oldukça önemli bir faktördür (Stojiljkovix, 2009).

Yapılan çalışmalar, Türk beyaz peynirinde tuzlu süt ve tuzlu pıhtı kullanılarak yapılan ürünlerdeki toplam bakteri sayısının, salamura yapılan peynirlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur (Hayaloglu vd., 2002).

1.2.1.2 Laktik asit bakterileri (LAB)

Laktik asit bakterileri (LAB), karbonhidratları ve yüksek alkolleri laktik asit oluşturmak üzere fermente eden, Gram-pozitif, hareketsiz, spor oluşturmayan çubuk (basil) ve kok şekilli mikroorganizmalardır. Bu mikroorganizmalar, oksidaz ve katalaz negatiftirler (Stiles ve Holzapfel, 1997; Ananou vd., 2007).

Süt ürünlerinin üretilmesinde kullanılan başlıca LAB cinsleri arasında *Lactobacillus, Lactococcus, Leuconostoc, Streptococcus, Pediococcus* ve *Bifidobacterium* bulunur.

Laktik asit bakterileri, asitli bir içerikte geliştirildiklerinde, besiyerine kıyasla sitoplazmada daha fazla pH değerini koruyabildiklerinden, düşük pH değerlerine direnebilirler. ATPazlar aracılığıyla protonların (H^+ iyonları) salınmasıyla yüksek iç pH'a sahip olabilirler.

Laktik asit bakterileri, çiğ süt ve çiğ sütten elde edilen ürünlerde doğal olarak bulunur. Geleneksel peynir yapımında, peynir altı suyunun bir önceki partide üretilen peynirden, yeni üretilecek peynir partisine ilave edilmesiyle yeni parti peynire de aktarılmış olurlar. Laktobasiller, streptokoklar ve laktokoklar gibi sütteki faydalı doğal floranın seçimi, birçok durumda istenmeyen bakteriyel patojenlerin sayısının azalmasını da sağlar.

Üretimi iyileştirmek için, bazı laktik asit bakterileri pastörize süt starter kültürleri olarak eklenir. Bu uygulama, mikroorganizma kaybından dolayı üretilmiş olan peynirlerde bazı özellikler açısından kalitenin düşmesine sebep olabilir. Olgunlaşma başladığında, yaklaşık 10^8 - 10^9 kob/g olan LAB sayısı önemlidir ve bu değer, olgunlaşmayla birlikte iki veya daha fazla günlük sürede sürekli olarak düşer. Öte yandan, yaklaşık 10^3 - 10^4 kob/g'ın altındaki yararlı organizmalar, yalnızca olgunlaşma boyunca gelişebilir (Pacheco ve Galindo, 2010).

Beyaz peynir starter kültürü için hayati önem taşıyan birincil organizmalar *Lactococcus lactis, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus delbrueckii*'dir. Bunların dışında bazı özel peynir türlerinde

Lactobacillus fermentum ve *Lactobacillus pentosus* da kullanılmaktadır (Ouadghiri vd., 2005).

Hayaloglu ve arkadaşlarının (2002) çalışmasına göre Türk beyaz salamura peynirinden izole edilen ve peynirin olgunlaşmasını sağlayan laktik asit bakteri suşları öncelikli olarak *Lactococcus lactis*, ikinci seviyede de *E. faecalis ve E faecium* gibi Enterokoklardır. Olgunlaşma sırasında laktokokların sayısında bir düşüş olurken, *Lactobacillus casei* ve *Lactobacillus plantarum*'un baskın hale geçtiği görülür (Pacheco ve Galindo, 2010).

1.2.2 Beyaz Peynirin Güvenliği

Tarih boyunca peynir tüketiminin neden olduğu *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, verositotoksin üreten *Escherichia coli* (VTEC) ve *Staphylococcus aureus* gibi enfeksiyon salgınları görülmüştür (De Buyser vd., 2001; Little vd., 2008).

1.2.2.1 *Staphylococcus aureus*

Stafilokoklar, bir yüzey üzerinde oluşturdukları çok sayıda küme şekli ile karakterize edilen, 0,5 - 1,5 μm çapında bakterilerdir. Stafilokoklar hareketsizdir, spor oluşturmaz ve aerobik veya fakültatif anaerobiktirler. *S. aureus* suş büyük bir kısmı, çoğunlukla arjinin, valin, tiamin ve nikotamid gibi temel amino asitlerin de aralarında bulunduğu 5 ila 12 amino asit içeren organik azot kaynaklarıyla çok yönlü beslenmeye ihtiyaç duyar (Baran vd., 2017; Halsey vd., 2017). Bu gruba ait olanlar, katalaz pozitif ve oksidaz negatif olmaları ve farklı hücre duvarı yapıları açısından streptokoklardan ayırt edilebilir. Stafilokoklar daha yüksek miktarda tuzluluk ve sıcaklığa dayanabilirler (Becker vd., 2014).

Bu mikroorganizmaların bazı suşları zehirlenmeye sebep olan stafilokok enterotoksini (SE) oluşturabilmektedir. Bunlar gıda üzerinde diğer *S. aureus* suşları ile birlikte gelişirler ve hepsi bu gıdayı tüketen kişinin genel sağlığına bağlı olarak değişen şiddet seviyelerinde mide ağrısı, mide bulantısı, kusma ve ishali içeren hastalık belirtilerine sebep olur (Tong vd., 2015).

Şimdiye kadar, A, B, C, D ve E gibi bağırsak entoroksinleri tüm gıda zehirlenmesi olaylarının neredeyse %95'ini oluştursa da çok sayıda antikor serotipi bulunmuştur (Carfora vd., 2015; Da Silva vd., 2015). Stafilokok enterotoksin A (SEA) bu grupta yaygın bir serotip olarak bulunmuştur. *S. aureus*'un toksin üretme ve hastalığa sebep olma yeteneği, hem sıcaklık ve atmosferik gibi dış etkenlerin etkisi altında, hem de pH ve su aktivitesi gibi iç etkenlere bağlı olarak gelişmektedir (Johler vd., 2013).

Peynir üretimi ve olgunlaşması sırasında, gıdanın sağlık yönü ile ilgili yapılmış olan çalışmalarda bazen *S. aureus*, bazen de enterotoksin gözlemlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları, bu organizmalara, starter aktivitesine ve peynirin çeşidine de bağlı olarak farklılık göstermiştir (Baran vd., 2017). Bu nedenle, *S. aureus* aktivitesi konusunda detaylı bir sonuca varmak kolay olamamaktadır. Genel olarak, peynir üretiminde *S. aureus* sayısının gram başına 10^5'i aşmasıyla, SE toksik seviyelere ulaşabilir (Masoud vd., 2012).

Elbette kullanılan sütün kalitesi, starter kültür kullanımı, pıhtılaşma ve peynir altı suyu gelişimi, tuzluluk ve olgunlaşma gibi diğer birçok unsur da *S. aureus* ve enterotoksin gelişimini etkiler. Türk gıda ürünleri için peynir mikrobiyolojisi ile ilgili özellikler Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği'nde yer almaktadır. Bu kaynağa göre, peynir için pıhtılaşma pozitif stafilokoklara ilişkin en yüksek değer $1x10^5$ kob/mL ve pastörize sütten elde edilenler için $1x10^2$ kob/g olmalıdır (Baran vd., 2017).

1.2.2.2 *Salmonella*

Salmonella enterica 2600'den fazla farklı tipi bulunan Gram negatif bir bakteridir. İnsanların sindirim sisteminde bulunur. *Salmonella* vakalarının çoğu gıda kaynaklıdır. Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın (USDA) Ekonomik Araştırma Servisi tarafından yayınlanan kapsamlı bir incelemeye göre, *Salmonella* kontaminasyonu, muhtemelen sığırlardan gelen dışkı bulaşmasının neden olduğu, taze süt de dahil olmak üzere birçok hayvan ve bitki temelli maddede bulunabilen bir durumdur. Tifoyla ilişkili ve tifoyla ilişkili olmayan serovarları içeren *Salmonella* alt

türleri, insanda görülen gıda kökenli hastalığın çoğunun sebebidir (Gal-Mor vd., 2014).

Typhimurium ve *Enteritidis* de dâhil olmak üzere, tifoyla ilişkin olmayan *Salmonella* (NTS) türleri, yılda bildirilen yaklaşık 93,8 milyon vaka ile geniş bir konak spesifikliğine sahiptir. NTS vücuda çoğunlukla pislenmiş kümes hayvanları, yumurtalar ve süt ürünleri ile girer. ABD'de taze sütün neden olduğu vaka oranı yaklaşık %9'dur (Jayarao ve Henning, 2001).

Geçmişte peynirden kaynaklanan salmonelloz salgınlarının bildirildiği görülmektedir. Örneğin, 1976'da ABD'de *Salmonella* Heidelberg taşıyan pastörize çedar peynirinin 28.000 ila 36.000 vakaya neden olduğu bildirilmiştir. Daha sonra 1982'de Kanada, 125 gün depolandıktan sonra bile hâlâ *S. muenster* ile kontamine olmuş, işlenmemiş çedar peynirine tanık olmuştur. Aynı ülke, çedarın 1984 yılında 1500'den fazla vaka ile *S. typhimurium* ile kontamine olduğunu görmüştür. Bu örnekler, *Salmonella*'nın uzun süreli saklama sırasında, soğutma seviyelerinde bile aktif kalabileceğini göstermektedir. 1990'larda, Birleşik Krallık'taki bir *S. goldcoast* enfeksiyonu, hepsi yine çedar ile ilgili olan neredeyse 80 vakaya neden olmuştur. Mozzarellanın da aralarında bulunduğu diğer peynir türlerinin salgınlara neden olduğu durumlar bilinmektedir (Fernandes, 2009). *S. typhi*, Domiati peynirinde 50 g/L NaCl tuzluluğunda 34 güne ve 100g/L tuzluluğunda ise 16 güne kadar hayatta kalmaktadır (Bintsis ve Papademas, 2002).

1.2.2.3 Koliform bakterileri

Koliform bakterileri yaklaşık olarak 100 yıldır, suda enfeksiyona sebep olabilecek bir fekal kontaminasyonunun değerlendirilmesinin yanı sıra, süt ürünleri ve diğer gıdaların uygun olmayan pastörizasyonunu belirlemek için belirteç olarak da kullanılmıştır. Koliformlar, Gram negatif, oksidaz negatif, aerobik veya fakültatif anaerobik ve spor oluşturmayan basillerdir. Bunlar safra tuzları içinde gelişebilir ve 37°C'de 48 saat boyunca asit ve gaz oluşturarak laktozu fermente edebilir. Yaygın olarak koliform türleri *Escherichia, Enterobacter, Klebsiella* ve *Citrobacter*'dir. Bu

türlerden özellikle *Enterobacter, Klebsiella* ve *Citrobacter,* bitkiler üzerinde ve çevrede doğal olarak da yaşamaktadır (Tortorello, 2003).

Dışkı kökenli *E. coli,* termofilik olarak 44 - 45°C'de gelişme gösterebilir ve laktozu fermente edebilir. Bu durum, fekal kontaminasyonu gösteren tek kriterdir. Bu tür, hayvanların bağırsağı dışında pek hayatta kalamaz, dolayısıyla çevre açısından tehdit oluşturmamaktadır (Leclerc vd., 2001). Koliformlar, taze sütte doğal olarak bulunan sayısız mikroorganizmalar arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2002 tarihli bir raporda toplanan tüm sütün %96'sı bu durumu açıkça göstermektedir (Van Kessel vd., 2004).

Koliform bakterileri ayrıca çok sayıda peynir çeşidinde de görülür (Brooks vd., 2012). Çiğ sütten üretilmiş peynirin mikrobiyal kalitesinden dolayı, koliformların tespit edilmesi şaşırtıcı değildir. Ancak, pastörize peynirde tespit edilirse koliformların pastörizasyondan sonra elimine edilmesi gerekir. Ayrıca, işleme veya olgunlaşma sırasında ürünün kontamine su, insanlar, hava ve biyofilmlerle temas etmesi sebebiyle kontaminasyonun geri dönmesi de mümkündür (Martin vd., 2016).

Üretim öncesi sütte yüksek miktarda bulunan koliformlar, özellikle laktik asit bakterileri ile üretilen asidin olması gerekenden daha düşük bir düzeyde olduğu durumlarda üretimi önemli ölçüde etkileyebilmektedir. Peynir üretiminin erken dönemlerinde koliform gelişimi, erken patlama ve gaz oluşumuna neden olarak problemlere neden olabilir. Bunların dışında, üretim sürecinin erken dönemlerinde koliform gelişiminden kaynaklanan diğer durumlar, beklenenden daha az diasetil oluşumuna sebep olur (Ledenbach ve Marshall, 2009).

1.2.2.4 *Pseudomonas* türleri

Pseudomonas türleri aerobik, spor oluşturmayan, çubuk (basil) şekilli, Gram negatif bakterilerdir ve hücre dışında ısıya dayanıklı enzimler oluşturarak süt ve süt ürünlerine zarar verir (Arslan vd., 2011).

Pastörizasyon ve UHT işlemi sırasında, bu tür enzimler aktif kalır (Ray, 2004) ve acı veya bozulmuş bir tat geliştirerek ve pıhtıyı bozarak genel peynir kalitesini etkiler (Arslan vd., 2011).

Proteazlar kazeini bozar ve UHT ile sterilize edilmiş sütün jelleşmesi ile birlikte sütü acı hale getirerek peynir verimini düşürür. Lipazlar, tat problemlerinden sorumlu yağ asitleri ve gliserol oluşturacak şekilde trigliseritlerin hidrolizini katalize eder. Ek olarak, Lesitinazlar yağ globülü membranlarını tıkayabilir ve lipaz aktivitesine yatkın hale getirebilir (Ray, 2004).

Protein ve lipit yönünden zengin gıda maddelerinin depolanma şartlarının belirlenmesini sağlayan psikrotrofik *Pseudomonas* türleri, hücre dışı enzimlerinden dolayı ana bozunma ajanı olarak kabul edilmiştir. Gıdada istenenden daha düşük özelliklere neden olan mikrobiyal hasarın yanı sıra, büyük sağlık sorunları ve hatta ölümcül sonuçlar doğurabilirler (Hogg, 2005).

1.3 Beyaz Salamura Peynir Kalite Unsurlarının Belirlemesi

1.3.1 Starter Kültür

Starter kültürler esas olarak laktozu laktik aside dönüştürmek için kullanılır, böylece peynirin yoğunlaşması, pıhtının tutması ve koagülanlarda süt pıhtılaşması, depolama sırasındaki proteoliz miktarı, toplam ürün verimi, ideal nem ve peynir yapılırken düşen pH değeri gibi birçok özelliğini değiştirir.

Türk beyaz salamura peyniri yapımında mezofilik veya termofilik bakteriler gibi çeşitli kültürler kullanılmaktadır. Bu starter kültürlerin bazıları *Lactococcus (Lc.) lactis* ssp. *lactis* ve *Lc. lactis* ssp. *cremoris* kombinasyonudur. Bunlar, diğer istenmeyen bakterilerin gelişiminin azaltılmasına, peynir altı suyu drenajının artırılmasına ve peynir mayası aktivitesinden ayrı olarak pH değerlerini düşürerek, ideal duyusal özellikler ve sınırlı seviyede asit oluşturulmasına yardımcı olur (Özer vd., 2002; Dağdemir vd., 2003).

Uysal (1996), Türk peyniri yapımındaki 2 aşamada da *Lc. lactis* ssp. *lactis* ve *Lc. lactis* ssp. *cremoris*'in 1:1 oranında karıştırılmış kültür kullanmış ve ardından ürünü üç ay süreyle depolayarak değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre peynir örneklerinde asitlik, tuz, suda çözünebilen azot bileşiği ve olgunlaşma indeksi değerlerinde yükselme ve üründe pH'ın yanı sıra genel azot değerlerinde de düşüş görülmüştür. Ayrıca, starter kültür eklenmesiyle proteoliz gelişmiştir (Hayaloglu vd., 2002).

Peynir kalitesi değerlendirilmesinde diğer bazı faktörler de etkilidir. Doku (tekstür), lezzet değerlendirmesinden sonra kullanıcılar tarafından ikinci sırada değerlendirilen önemli bir özelliktir. Peynirin tekstürü, peynir olgunlaşırken ortaya çıkan kimyasal kompozisyona ve meydana gelen biyokimyasal değişimlerin derecesine bağlıdır. Chen vd. (1979)'a göre, tekstürü etkileyen parametreler en etkiliden, en az etkili olana doğru sıralandığında Protein> NaCl> Su> pH> Yağ şeklinde olur. Farklı bir çalışmada, Feta peynirinde olgunlaşma devam ederken, tekstür oluşum hızının ve derecesinin, sertlik, yapışkanlık ve yaylanma gibi üç niteliğe ilişkin ölçülebilir reolojik özelliklerine göre değerlendirilebildiğini gösterilmiştir (Kumar vd., 2011).

Gürsoy vd. (2001), az yağlı Türk peynirini üretmek ve olgunlaştırmayı hızlandırmak için, 20 dakika boyunca 65ºC'de ısıtılmış *Lactobacillus (Lb.) helveticus* veya *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (0,5 g/100 g düzeyinde) starter kültürlerinin ek olarak kullanılmasını değerlendirmiştir. Bu çalışmada, starter kültürlerin olgunlaşma süresini azaltmaya yardımcı olduğu gözlenmiştir. Sonuçlara göre en iyi sonuçları veren termofilik *Lb. helveticus* ile 30 günlük olgunlaşmadan sonra, beklenen özelliklerin yanı sıra, ek kültürle işlenmiş peynirin ideal derecede proteolize ulaştığı görülmüştür.

Ucuncu (1999) ayrıca Türk salamura beyaz peyniri için kullanılan laktik starterlerin fajlara karşı bağışıklık oluşturduğuna işaret ederek; tuz ve önemli miktarda asidin üründe kaldığını eklemiş, böylece stafilokoklar, *Closteridyum*'lar ve diğer Gram-negatif bakteriler gibi istenmeyen organizmaları önleyerek en kaliteli ürünü garanti ettiğini belirtilmiştir.

1.3.2 Peynir Mayası ve Diğer Pıhtılaştırıcılar

Beyaz salamura peynir çeşitleri genellikle yumuşak veya kısmen yumuşak, salamurayla tuzlanmış, hafif ekşimiş ve asidik tatda olup, salamurada olgunlaştırılmış güçlü ve pürüzsüz bir dokuya sahiptir (12-16g/100g NaCl, 3 aya kadar). Türk beyaz salamura peyniri genellikle uygun koşullarda peynir mayası ilavesiyle oluşan kazein koagülasyonunun bir ürünü olarak elde edilir (Hayaloglu vd., 2002; Kamber, 2008).

Hayvan kökenli peynir mayası, çoğunlukla buzağılar olmak üzere, geviş getiren hayvan midelerinin dördüncü bölümünden elde edilir. Bu peynir mayaları, kesilen buzağıların kaç yaşında olduklarına ve tükettikleri besinlere göre, sınırlı miktarda kimozin ve pepsin içerir. Endüstriyel açıdan, kimozin yaklaşık %50 ve %95'lik miktarlarda görülür ve özellikle kazeini sindirmeye ve daha sonra süt pıhtılaşmasına başlamak için kazeinoma ekineptidini, k-kazeinden ayırmak için uygulanır (Jacob vd., 2011).

Dünya genelinde artan peynir tüketim oranı göz önüne alındığında, her geçen gün peynir mayası talebinde de artış olmaktadır. Bu sebeple, peynir mayası üreticileri farklı alternatifler bulmak için çalışmalar yapmaktadır. Bu alternatifler arasında, hem papayadan elde edilen lipaz, kimotripsin, tripsin, papain ve sistein proteaz gibi enzimler de bulunmaktadır. Günümüzde, geleneksel hayvansal kökenli peynir mayasının yerini alabilecek, modifiye edilmiş enzimler aracılığıyla geniş spektrumlu süt fermantasyonuna yeni bakış açısı sağlayacak biyoteknolojik uygulamalar da bulunmaktadır (Beermann ve Hartung, 2012; Ozcan ve Vapur, 2013).

Son yıllarda beyaz salamura peynir üretimi, örneğin sığır, domuz ve tavuk gibi alternatif kıvamlaştırıcıların yanı sıra, özellikle *Mucormiehei, Mucorpusillus, Penicillium roqueforti, Penicillium camemberti* ve *Cryphonectria parasitica* gibi mikroorganizmalardan elde edilen mikrobiyal proteazların üretilmesi ve saflaştırılması konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Bu alternatifler, dana mayası kullanılarak yapılan ve en yüksek proteoliz oranına sahip Feta peyniri yapmak için idealdir. Yeşilyurt (1992) buzağı mayası ile yapılan Türk salamura beyaz peyniri çeşitleri ile *R. miehei*'den elde edilen fromaz veya rennilazdan

elde edilen iki mikrobiyal Türk salamura beyaz peyniri çeşitlerini karşılaştırdığı bir çalışmada; bu peynirlerin kuru içerik, yağ ve NaCl değerleri, verim ve titre edilebilir asitlik gibi parametrelerde ihmal edilebilir düzeyde farklılıklara sahip olduğunu gözlemlemiştir. Yine de bu iki alternatifin kullanıldığı suda çözünebilen azotun yanı sıra, toplam serbest yağ asidi ile ilgili büyük farklılıkların bulunduğu görülmüştür (Hayaloglu vd., 2002).

Yetişmeyen vd. (1998), ultra filtreli sütten Türk beyaz peynirini yapmak için, *R. miehei*'den elde edilen mikrobiyal peynir mayası ve dana mayasını kullanmıştır. Sonuçlar, suda çözünür azot, serbest tirozin, olgunlaşma indeksi ve protein olmayan azotta, mikrobiyal peynir mayası ile üretilmiş peynirlerin saklanmasının ilk iki ayında biraz artış olduğunu göstermektedir. Aynı grup, 50-50 ve 70-30 oranlarında dana mayası ile kombine edilmiş kümes hayvanından elde edilmiş pepsin uygulaması üzerinde de çalışmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, dana mayasında elde edilmiş peynirdeki duyusal özellikler diğerlerinden daha iyi olmakla beraber, peynir örneklerinin suda çözünür azot, asitlik, duyusal değerleri ve pH seviyelerinde önemli bir dalgalanma olmadığı görülmüştür (Hayaloglu vd., 2002).

1.3.3 Basınç, Isı ve $CaCl_2$ Kullanarak Homojenizasyon

Basınç, ısıl işlemler, $CaCl_2$ gibi parametrelerle birlikte uygulanan homojenizasyon usullerinin, peynir-sütün kompozisyonuna genel etkisi ve ideal verim değerleri ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu durum ile ilgili çeşitli yöntemler söz konusudur.

Presleme; Peynir şekillendirildikten ve gerdirildikten sonra, kalan peynir altı suyunu serbest bırakmak, kıvamı ve formu iyileştirmek ve olgunlaşma ile kabuğun gelişmesine izin vermek için pres altında bir kez daha pıhtılaşma gerçekleştirilir. Preslemenin oranı ve uygulanacak kesin basınç miktarı, ürünün türüne bağlı olarak değişmektedir. Bu süreçte presleme hızı ve miktarı bir peynir çeşidinden diğerine değişmekte olup, erken aşamalarda yüksek bir basınç, üst tabakayı içlerindeki nemi korurken aynı zamanda deforme ettiği için yavaş uygulanması gerekmektedir. Tamamlandığında, ideal pastörizasyon sıcaklığına ulaşmak ve istenmeyen mikrobiyal

aktiviteyi devre dışı bırakmak için homojenizasyon sırasında yüksek basınç kullanılmaktadır.

Avrupa ülkeleri, temel peynir üretimi için sütün kalitesi üzerinde çok sıkı bir kontrole sahiptir ve bu nedenle, termal işleme ve sterilizasyon süte ve yağ içeriğine bakılmaksızın uygulanır. Aksi takdirde, gıda güvenliğini garantilemek ve patojenik gelişmeyi önlemek için ürünler en az iki ay 4 °C altında olgunlaştırılmalıdır. Genel olarak, farklı ülkeler bu bakımdan belirli peynir türleri için farklı protokollere sahiptir. Kalsiyum klorür kullanımı açısından, süt 56 °C'nin üzerine ısıtıldığında, koyulaşma özelliği Ca^{++} iyonlarında önemli bir düşüş nedeniyle etkilenir, bu durum ise daha sonra suyu uzaklaştırma ve drenajı zor hale getirir. Bu sorunu çözmek için, bazı durumlarda sınırlı pastörizasyona, daha yüksek sıcaklıklar uygulandığında ve karışıma $CaCl_2$ sağlandığında izin verilir. Türk beyaz salamura peynirinde, bu katkı maddesi en fazla 200 mg/kg'dır (%0,02). $CaCl_2$ uygulanmadan önce steril su içinde çözülmeli, daha sonra süte eklenmeli ve karıştırılmalıdır. Aşamalar arasındaki süre içinde homojenizasyon işlemiyle yağ içeriği eşit olarak dağıtılır, böylece kimyasal bağlar ve dengeler değişir. Bu, özellikle homojenize yağ moleküllerinin yeniden düzenlenmesinde rol alan, esas olarak kazein gibi plazma proteinleri içindeki yüzey aktif fraksiyonların neden olduğu koloidal aşamada meydana gelir. Sonuç, daha önce belirtildiği gibi, kullanılan sütün fizyokimyasal özelliklerinde dönüşümdür. Pastörizasyon, peynirlere ilişkin kül ve kalsiyum üretir, bunun oluşmaması için kuru madde miktarı, kül, kuru maddedeki kül, pastörizasyon işlemine bağlı olarak azaltılmış peynir altı suyundaki kalsiyum bileşiği gibi noktalar önemlidir. Homojenize test örneklerinde yağ miktarı daha yüksek görünürken, aynı örneklerin peynir altı suyunda kuru madde, pH ve kalsiyum gibi diğer elementlerin daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca, drenaj örneklerinde pH seviyeleri daha düşüktür, bu nedenle pıhtı oluşumu aşamasında daha fazla kalsiyum kaybına neden olur. Homojenize edilmiş, pastörize edilmiş ve $CaCl_2$ eklenmiş örneklerde beklenen verim daha fazladır. Sonuç olarak, bu üç aşamanın toplam verime ve peynirin kalitesine katkıda bulunduğu kanıtlanmıştır (Ocak vd., 2014).

1.3.4 Tuzlama

Tuz, peynir üretiminde Türk beyaz salamura peynirine benzersiz özelliklerini vererek önemli bir rol oynamaktadır. Blok kütleleri içindeki tuz miktarı ve yayılması hem kalite hem de tüketici memnuniyeti açısından belirleyici faktörlerdir (Turhan ve Kaletunç, 1992). Bu değerler peynir türüne göre değişir, yani süzme ve emmental çeşitleri gibi asitli lor türlerinde yaklaşık %0,5 - 0,7 (ağırlık/ağırlık), Domiati ve Feta gibi salamuralar için yaklaşık %4 - 6'dır (ağırlık/ağırlık) (Guinee, 2004). Tuzun, basitçe daha iyi tat, tekstür ve renk gibi parametrelere etkisinin yanı sıra, mikroorganizmaların metabolizmalarının kontrolü yoluyla asit oluşumunun sınırlandırılması, su aktivitesinin sınırlandırılması ve mikroorganizmanın engellenmesiyle son kullanma tarihinin uzatılması gibi parametreleri de etkilemektedir (Hayaloglu vd., 2002; Bakirci vd., 2011; Soltani vd., 2015).

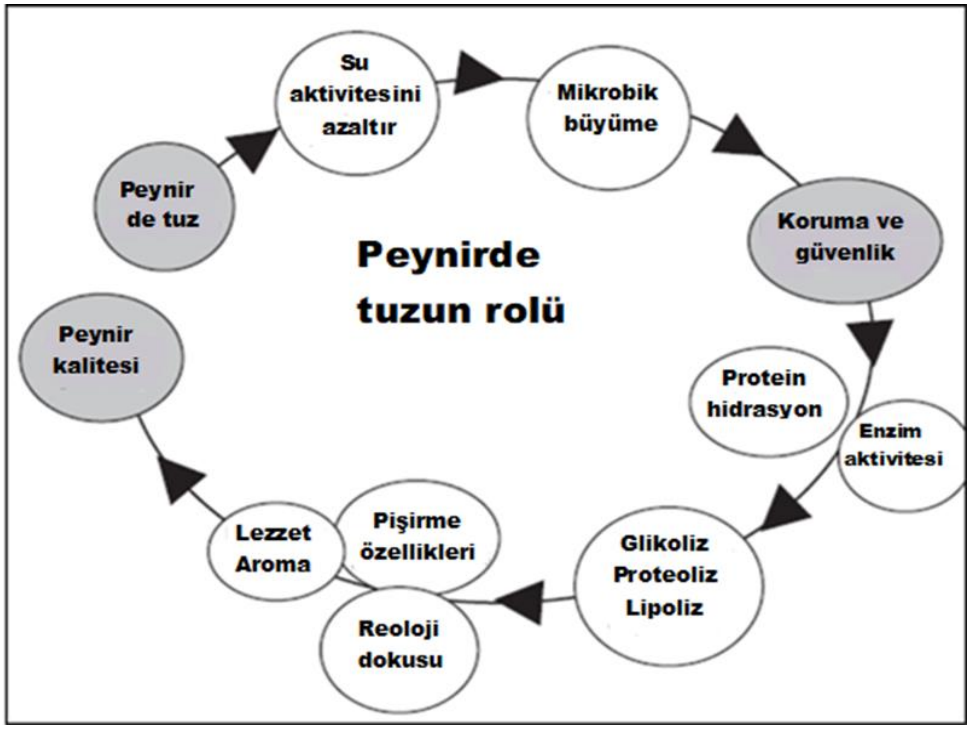
Şekil 1.2, tuzun bu niteliklerini göstermektedir. Bunun dışında, mikrobiyal oluşum, enzim aktivitesi ve olgunlaşma boyunca biyokimyasal değişikliklerin tümü, ürünün tadı ve kokusunu arttırırken tuz yoluyla kısıtlama altındadır. Tuz, pH ve kalsiyum değerlerinin yanı sıra, protein içeriğine ilişkin fiziksel değişiklikleri de etkileyebilir. Böylece doku, protein katılığı, protein çözünürlüğü ve genel lezzeti iyileştirebilir (Hayaloglu vd., 2002; Guinee, 2004; Bakirci vd., 2011).

1.4 Beyaz Peynir Olgunlaşmasının Biyokimyası

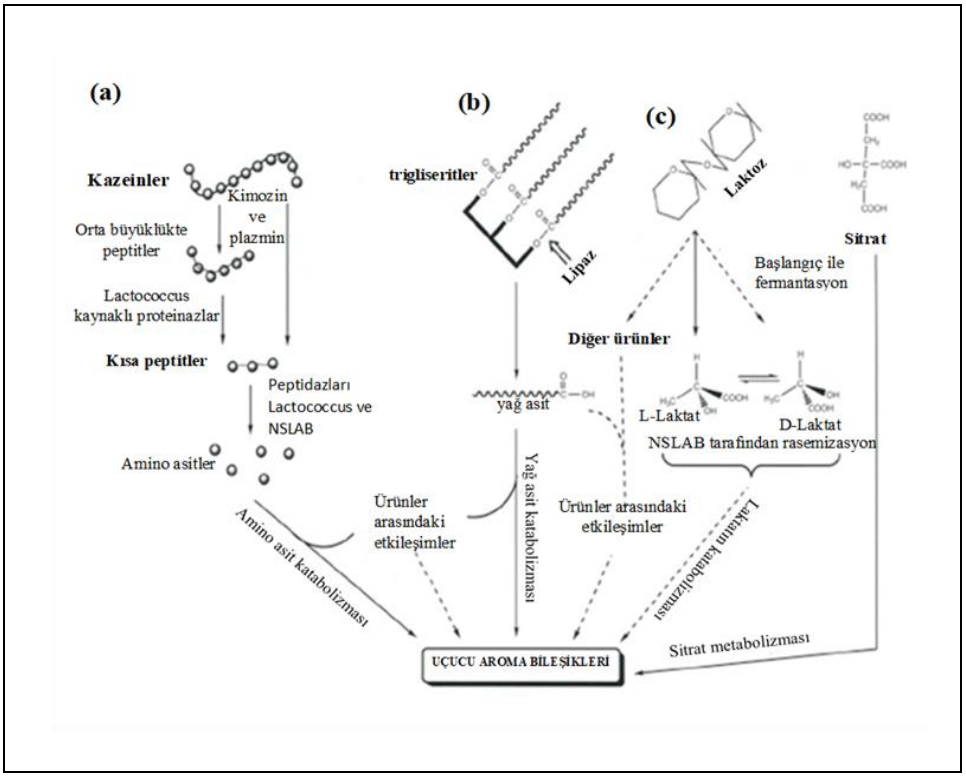
Olgunlaşan peynir karmaşıktır ve ürünün görünüşü, dokusu ve tadı ile ilgili özelliklerini sürecin en sonunda etkileyen hem biyokimyasal hem de kimyasal süreçleri içerir. Peynir mayası ile pıhtılaştırılmış peynir, istenen sonucu elde etmek için biyokimyasal aşamalarla üretimden sonra olgunlaştırılır (Hayaloglu vd., 2002; McSweeney, 2004a). Bu aşamalar, protein parçalanması ve amino asit yıkımı, yağ asitlerinin, laktoz, laktat ve sitratın lipoliz ve işlenmesi gibi aşamalardır (McSweeney vd., 2006). Bu işlemler Şekil 1.2'de gösterilmektedir.

Türk beyaz peynirinin temel özellikleri, salamura içindeyken gelişir ve olgunlaşma birkaç haftadan 60 güne kadar sürer. Ancak, düşük pH değerleri, eklenen tuz ve bir

şekilde sınırlı olgunlaşma aşaması göz önüne alındığında, bu tür peynirler için pek çok biyokimyasal yolak tamamlanmamıştır (Hayaloglu vd., 2002).



Şekil 1.2 Peynirlerin korunması, güvenliği ve genel kalitesine tuzun katkısı (Guinee, 2004)



Şekil 1.3 Olgunlaşma sırasında peynirde işleyen biyokimyasal yollara genel bakış (McSweeney, 2004a)

1.4.1 Glikoliz

Sığır sütünde yaklaşık olarak %4,6'lık laktoz miktarı vardır ve bunun yaklaşık %98'i üretim sırasında peynir altı suyunda kaybedilir. Laktozun geriye kalanı, pıhtı oluştuğunda veya olgunlaşmanın ön aşamalarında başlatıcı kültür sayesinde laktik asit (laktat) olarak dönüştürülür (Rehman vd., 2004).

Laktozun laktata çevrilmesiyle oluşan laktik asit, özellikle olgunlaşmanın erken döneminde, başta tekstür (doku) olmak üzere, pek çok özelliği etkiler. Pıhtının pH seviyeleri, asitleşmenin ne kadar devam ettiğine, pıhtı tamponlamasının kapasitesine ve hatta bazı peynir türlerinde olgunlaşırken asidifikasyonun giderilmesine bağlıdır. Bu seviyeler aynı zamanda kazein çözünürlüğünü değiştirirken, genel pıhtı yapısını da açıkça etkiler. Bu durum, enzim aktivitesi değişiklikleri yoluyla lezzeti dolaylı bir şekilde etkilemektedir. Pıhtılaşma ve pıhtı enzimlerini koruma söz konusu olduğunda, pH değerleri de belirli değişikliklere uğrar. Bu durum, ikincil flora büyümesine ve olgunlaşan enzimlerin aktivasyonuna neden olur. Kalan laktoz, pıhtı içerisindeki ısı ve Tuz/Neme bağlı olarak olgunlaşmanın ön aşamalarında kısa sürede işlenir ve kültürle tetiklenir. Tuzlanıp kurutulmuş ürünler söz konusu olduğunda, T/N hızlı bir şekilde yükselebilir, bu nedenle starter kültürlere bağlı süreçleri engelleyebilir ve laktoz starter olmayan laktik asit bakterileri (NSLAB) tarafından dönüştürür ve ayrıca D-laktoz üretir (McSweeney, 2004b).

Peynir üretilirken peynir altı suyundan kaybolan sütte yaklaşık 8 mmol/L sitrat bulunur, sitratın yaklaşık %94'ü sütün çözünür fazındadır. Yine de kesilmiş süt içinde bu sitrattan geriye kalanlar, belirli starterler aracılığıyla, bir dizi uçucu aroma oluşturucu malzemeye metabolize edildiğinden, önemli bir rol oynamaya devam etmektedir. Sitrat metabolizması, karbondioksit salan ürünler ve aşırı miktarları peynir görünümünü tehlikeye atabilen fermantasyon sebebiyle ortaya çıkan göz gelişimlerinde de hayati önem taşır. Bunun dışında diasetil ve asetat, lezzet gelişiminin arkasındaki ajanlardır (McSweeney ve Sousa, 2000).

1.4.2 Proteoliz

Proteoliz, karmaşık bir süreçtir ve yapılan peynir türünden bağımsız olarak olgunlaşma sırasında meydana gelen erken biyokimyasal süreçlerde çok önemlidir. (McSweeney, 2004; Alichanidis ve Polychroniadou, 2008). Proteoliz, olgunlaşma aşamasında protein ağını metabolize eder, üründeki tekstür ve lezzeti etkiler, serbest kalan karboksil ve amino asitler arasındaki bağlanma mekanizmaları yoluyla su aktivitesini (aw) düşürür ve son olarak pH seviyesini yükselterek gerekli matrisi geliştirir (Sousa vd., 2001; El Galiou vd., 2013).

Protein parçalanması, peptidler ve serbest bırakılmış amino gruplarını, özellikle serbest amino asitler (FAA) ve daha çok acı olan amino asitleri açığa çıkardığı için, peynirin lezzet özelliğini de somut bir şekilde etkiler. Aynı zamanda, amino asitleri, karboksilleri ve kükürtleri uzaklaştırmanın yanı sıra, fenilalanin, tirozin, triptofan ve metabolize edici proteinler gibi bazı aroma ile ilgili maddelerin katabolize edilmesini sağlayan diğer katabolik dönüşümler için bazı substratları serbest bırakır (McSweeney ve Sousa, 2000).

Olgunlaşma sırasında, kazeinlerin erken hidrolizi, pıhtılaştırıcılardan temel olarak kimozin, pepsin, mikrobiyal veya bitkisel asit proteazlar, ayrıca plazmin, kısmen katepsin D, alternatif somatik hücre proteazları ve son olarak kültür içindeki, starter olmayan ve yardımcı starterler içindeki enzimler tarafından hızlandırılır (McSweeney, 2004).

Bunların da ötesinde, proteoliz, peptidleri ve serbest amino asitleri serbest bıraktığı için; tadı güçlendirirken, sulu tat molekülleri genellikle su üründen çıkarıldıktan sonra seyreltilmiş bileşenlere ayrılır. Daha büyük peptidler doğru tekstürü önemli ölçüde iyileştirmesine rağmen, tattan sorumlu değildir. Bunlar da proteazlar kullanılarak daha küçük ve daha lezzetli bileşenlere hidrolize edilebilir. Sousa vd. (2001) yaptıkları çalışmada, örneklerdeki temel tattan sorumlu olan daha küçük peptidler, amino asitler, serbest yağ asitleri veya bunların parçalanma ürünleri gibi suda çözünür bileşenleri araştırmış; ancak orta büyüklükte ve daha küçük peptidlerin peynir tadını nasıl etkilediği tam olarak açıklayamamıştır.

1.4.2.1 Serbest amino asitlerin katabolizması

Serbest amino asitler, farklı peynir ürünleri ve bu peynirlerin özelliklerinin anlaşılmasında kullanılmaktadır. Peynirlerde bulunan amino asit konsantrasyonları, pıhtı, proteaz ilavesi, olgunlaşma periyotları ve koşulları, kullanılan üretim teknikleri, proteoliz aralığına ve türüne bağlı olarak değişmektedir (Yvon ve Rijnen, 2001; Londono vd., 2011).

Ürünün kabul edilebilirliği görünüş, tat, tekstür ve renkle ilgili diğer duyusal değerlere bağlıdır; lezzet gibi parametreler ise kullanıcılar için nihai karar faktörüdür (Ayad vd., 2004). Olgunlaşma devam ederken amino asit parçalanması birçok lezzet verici maddenin üretilmesine yardımcı olur (McSweeney ve Sousa, 2000; Katechaki vd., 2009).

Olgunlaşma devam ederken amino asit parçalanması birçok lezzet verici maddenin üretilmesine yardımcı olur (McSweeney ve Sousa, 2000; Katechaki vd., 2009). Dallanmış zincirlerde bulunan veya aromatik amino asitler ve metiyonin, aminotransferaz (liyaz), dekarboksilasyon, deaminasyon, dehidrojenasyon, oksidasyon ve indirgeme reaksiyonları için substrat görevi görür ve bunların tümü ürün olgunlaşırken aroma bileşiklerinin gelişmesine katkıda bulunur (McSweeney, 2004a,b).

1.4.3 Lipoliz

Peynir çeşitleri içindeki lipitler, olgunlaşma aşamasında yağ asitlerini serbest bırakan iç veya dış lipazların neden olduğu hidrolitik veya oksidatif çözünme yaşayabilir (McSweeney, 2004a). Sütteki yağ, kısa zincirli yağ asitleri bakımından zengindir ve bunlar, hangi tür peynirin işlendiğine bakılmaksızın, tatla ilgili ana maddelerin oluşumunda anahtar rol oynamaktadır (Collins vd., 2003; Alewijn vd., 2005).

Lipoliz tüm peynirlerde meydana gelir ve aşırı lipoliz ekşimeye neden olur (Collins vd., 2003; McSweeney, 2004b). Bu olguların dışında, bazı çalışmalarda istenen kokuları elde etmek için alternatif tat bileşiklerinin yanı sıra, serbest yağ asitleri de rapor edilmiştir (Bosset ve Gauch, 1993). Lipazlar, esas olarak sütün kendisinden ve

peynir mayası oluşumu sırasında, starter kültür, destekleyici kültür, starter olmayan kültür, sekonder mikroorganizmalar ve dış kaynaklardan gelir (McSweeney ve Sousa, 2000). Sütte bulunan lipaz doğaldır ve lipoprotein lipaz (LPL) olarak adlandırılırlar (Fox ve Stepaniak, 1993; Fox vd., 1993).

Substrat (yağ) ve enzim (LPL), süt yağı globül membranı (MFGM) aracılığıyla bölümlere ayrıldığından ve LPL'nin çoğunluğu kazein miselleri ile ilişkili olduğundan, yağ normal şartlarda hidrolize olamaz (Collins vd., 2003; McSweeney, 2004b).

MFGM'nin homojenizasyon, çalkalama, köpürme ve donma üzerine parçalanması, lipolizi tetikleyebilir, dolayısıyla ürün içinde tat olmaz (Collins vd., 2003; McSweeney, 2004b).

LPL, yüksek sıcaklıklara duyarlı olabilir ve esas olarak yüksek sıcaklık - kısa süre (HTST) pastörizasyonu ile nötralize edilebilir. LPL, 78 °C'de 10 saniyede tamamen işlevsiz hale getirilebilmektedir (McSweeney, 2004b).

Collins vd. (2003) tarafından yapılan çalışmaya göre, pastörize edilmiş sütün aksine, peynir yapımında taze süt kullanıldığında LPL aktivitesi oldukça kritik olur. Dahası, bazı İtalyan peynir çeşitlerinde pıhtılaşmaya yönelik peynir mayası macunu çok güçlü bir lipaz ve pregastrik esteraza sahiptir. Bunların her ikisi de peynirlerde lipoliz için çok önemlidir (McSweeney, 2004b). Çedarda enzimler yüksek lipoliz aktivitesi oluşturduğundan, laktik asit bakterileri de bu amaca hizmet edebilir (Collins vd., 2003; McSweeney, 2004 a,b).

1.4.3.1 Serbest yağ asitlerinin katabolizması

Pek çok peynir ürününde lezzet, yağ asitlerinden etkilenir; esas olarak C4-C10 yağ asitleri oldukça güçlü bir tada sahiptir (Collins vd., 2003). Serbest yağ asitleri, özellikle kısa ve orta zincirli yağ asitleri, olgunlaşma aşamasında meydana gelen metabolik işlemler aracılığıyla uçucu tat bileşiklerinin üretilmesi için hayati önem taşımaktadır (McSweeney ve Sousa, 2000).

Enzimlerin varlığı, yağ asidinin β-oksidasyonuna sebep olur, bu daha sonra hızlı bir şekilde karboksillenir ve sonuç olarak metil keton oluşur (McSweeney, 2004a).

Collins ve arkadaşlarına (2003) göre, ürünün çeşidinin yanı sıra, ısı, yaklaşık 5 ila 7 arasındaki pH değerleri ve mevcut serbest yağ asitlerindeki (FFA) metil keton miktarı aromayı büyük ölçüde etkiler.

Ayrıca, peynir laktonları (γ-dekalakton ve δ-dekalakton), molekül içi esterifikasyondan sonra hidroksiasitlerden üretildikleri için, pek çok peynir çeşitinde lezzeti arttırır. Hidroksiasitler, lipoksijenazların ve inek sütünde bulunan bazı alternatif enzimlerin aktivitesiyle yağ asitlerinin oksidasyonu sonucunda üretilirler (Collins vd., 2003; McSweeney, 2004a).

1.5 Peynirlerin Ana Duyusal Özellikleri

Peynirlerin tadı, aroması ve kıvamı gibi temel özellikleri olgunlaşma aşamalarında şekillenir. Daha önce de belirtildiği gibi, süt, pıhtı ve diğer harici olarak üretilen starterlerin içindeki normal enzimler, asitlik, nem ve tuzluluk ile birlikte bu aşamadaki anahtar bileşenlerdir. Olgunlaşma sırasında proteoliz özellikle hayati önem taşır; çünkü hangi ürün olursa olsun, arzu edilen özelliklere ulaşılmasında yukarıda sayılan bileşenlerin hepsinin bir rolü vardır. Bununla birlikte, hidrofobik amino asitlerin belirli bir seviyeden fazla olması durumunda, sonuçlar beklenenin tersi olabilir (Güven ve Karaca, 2001).

Lezzet, ayrıntılı olarak, bir gıda maddesi alındığında ağızda tetiklenen histir ve hem tat hem de koku temellidir. Bu özellik, belirli bir gıda maddesinden beklenen tüm özelliklerin bir ifadesidir ve belirli bir ürünü seçmek, kabul etmek ve tüketmek için kullanılan üç temel duyusal özellik arasında önemli bir faktördür. Henüz aroma bileşiklerinin doğası hakkında pek bir şey bilinmese de laktoz ve sitrik asitten (laktik asit, diasetil, CO_2, vb.), parakazeinden (peptidler ve amino asitler) ve lipitlerden (serbest yağ asitleri) elde edilen yardımcı materyallerin lezzet kalitesi için vazgeçilmez olduğu kanıtlanmıştır. Bu anlamda, bu unsurlar arasında doğru bir denklem bulunmalıdır (Hassan vd., 2012).

Laktik asit, çoğunlukla taze peynirde görülür ve ürüne canlandırıcı asidik bir dokunuş sağlar. Bununla birlikte, fazla miktarda bulunursa peyniri ekşi hale getirebilir. Dolaylı olarak, bu madde tekstürü etkiler ve olgunlaşma ile birlikte büyük tat değişiklikleri meydana gelebilir. Ayrıca, laktoz fermente edilirken açığa çıkan birçok yan ürün vardır. Buna ek olarak, laktik asitte meydana gelen tamamlanamamış değişimler tada ve aromaya katkıda bulunur. Bunlar, aldehitler, ketonlar, alkoller, esterler, organik asitler ve CO_2'dir. Sonunda proteoliz de tadı arttırır. Bu açıdan, parakazeinin tadı yoktur, ancak bu bozunma sürecinde ortaya çıkan diğer bileşenler böyle değildir. Örneğin, peptidler acı olabilir, ancak diğer amino asitler çoğunlukla tatlı, hafif acı veya her ikisi birden olacak şekilde bir tada sahiptir. Daha küçük peptidler ve amino asitler, peynirin temel lezzetini artırmada sınırlı ölçüde yardımcı olabilirler (Carbonell vd., 2002; Vitova vd., 2006; Hassan vd., 2012).

1.6 Araştırmanın Amacı

Yapılan bu doktora çalışmasında, Kastamonu bölgesinden toplanan beyaz peynir örneklerinin saklama sıcaklıkları ile raf ömürleri arasındaki ilişkinin gözlenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, peynir örneklerindeki toplam bakteri sayısı, koliform bakteri sayıları, *Pseudomonas* spp. miktarının yanı sıra, *Staphylococcus aureus, Salmonella* spp. ve laktobasil miktarlarının belirlenmesinin yanı sıra, Kastamonu yöresinden toplanan beyaz peynir örneklerinin tat ve koku gibi lezzet kalitesi açısından belirli duyusal özelliklerinin belirlemesi ve pH değerleri, asitlik, NaCl, toplam katı, toplam azot, protein, karbonhidrat, serbest amino asit ve son olarak serbest yağ asitleri gibi kimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin tespit edilmesi de amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, beyaz peynirin mikrobiyolojik, biyokimyasal ve duyusal özellikleri konusunda literatürdeki mevcut çalışmalar incelenecektir.

Alper ve Nesrin (2013), Çanakkale şehir merkezi ve kırsal bölgesinde pazarda satışa sunulmuş taze beyaz peynirin mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada Şubat ve Ekim ayları arasında toplanan örneklerde bulunan toplam aerobik mezofilik bakteriler (TAMB), *Escherichia coli, Pseudomonas* spp.*, Staphylococcus aureus* ve *Salmonella* spp. bakterileri araştırılmıştır. Gözlemler, örneklerin yaklaşık 5,2 x 10^4 ila 5,68 x 10^{11} kob/g TAMB içerdiğini; buna ek olarak, tüm örneklerden sırasıyla 1,0 x 10^3 ila 9,58 x 10^8 ve 1,2 x 10^2 ila 3,6 x 10^8 kob/g arasındaki koliform bakteri ve *E. coli* izole edildiğini göstermiştir. *Salmonella* türleri iki örnekte gözlenmişken, *Pseudomonas* spp.*, S. aureus* veya *Brucella* spp. bakterileri bulunamamıştır. Taze beyaz peynir örneklerinin kontamine olduğu, bu durumun peynir örneklerini sağlık açısından tehlikeli hale getirdiği ve yönetmeliklere aykırı olduğu tespit edilmiştir.

Turantaş vd. (1989) yaptığı çalışmada otuz sekiz Türk beyaz peynir örneğine ait kimyasal ve mikrobiyolojik testlerin sonuçlarını yayımlamıştır. Peynir örneklerinin tamamı, sırasıyla %58,18 ve %3,56 ile aşırı nem ve tuzluluk oranına sahip olduğu ve pH değerlerinin 4,68 olduğu görülmüştür. Peynirlerde içerik açısından üretim tarzlarından kaynaklanan büyük farklılıklar gözlenmiştir. Mikrobiyolojik özellikler üzerine yapılan çalışmalar, peynirlerde çok sayıda fekal koliform ve *E. coli* olduğunu, ancak *S. aureus* ve *Salmonella*'nın görülmediğini göstermiştir.

Haddad ve Yamani (2017), Ürdün'de geleneksel olarak yapılan yumuşak beyaz peynirin sanitasyonunu, üretim adımlarını ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Buna göre, standart plaka sayısının (SPC) yaklaşık log10'u ve laktik asit bakteri sayımı (LABC), Enterobacteriaceae (EntC) ve maya ve küf (Y&MC) miktarı sırayla; 8,3; 7,9; 5,4 ve 3,0 olarak gözlenmiştir. SPC ve LABC arasında önemli bir pozitif korelasyon (0,90) görülmüştür. *S. aureus* sayısı 5 ila 8 log10 kob/g arasında kalırken, *Salmonella*'nın Madaba ve Amman'da 3 örnekte de yüksek miktarda görünmesi hijyenik kaygılar doğurmuştur. pH, asitlik (% laktik asit), nem ve salamura suyunda,

peynirde ve külde tuz (%NaCl) ortalaması sırasıyla %6,0; %0,53; %56,5; %12,6; %9,4; ve % 9,5 olarak bulunmuştur. Bazı peynir örneklerinde mikroorganizmalara ait, özellikle de *S. aureus* ve *Salmonella* ile ilgili, yüksek değerler; üretim, depolama ve/veya ısıl işlem seviyelerinde düşük sağlık standartlarının varlığını ortaya koymuştur.

Heikal vd. (2014), Tanta, Mısır'da çiğ sütten üretilen geleneksel beyaz peynirin bakteriyolojik kalitesi ve güvenliği ile ilgili bir değerlendirme yapılmıştır. Sonuçlara göre, peynir örneklerinde toplam aerob, koliform bakteriler ve stafilokok miktarı sırasıyla 6,80; 4,41 ve 4,37 kob/g olarak gözlenmiştir. Örneklerin %26,7'sinde *E. coli,* %6,7'sinde *Salmonella* ssp ve %6,7'sinde de *S. aureus* görülmüştür. Özetle, test edilen peynir örneklerinin taze süt kullanımı ve üretim için kullanılan aletlerin neden olabileceği kontaminasyon sebebiyle standartlara uygun olmadığı ve sağlık açısından riskli olduğu belirtilmiştir.

Temelli vd. (2006), Bursa'daki yerel bir süt fabrikasında üretilen Türk beyaz peynirini mikroorganizma içeriği ve olası enfeksiyonlar açısından incelemiştir. Bu amaçla, taze süt, pastörize süt ve peynirdeki sütten yapılan 29 farklı peynir örneği test edilmiş, kullanılan sütlerin kalitesinin düşük olduğu ve üretim sırasında iyi hijyen uygulamalarının (GHP) gözetilmesi gerektiği ortaya konmuştur. Üretim sırasında ortaya çıkan mikroorganizmaların başka bir kaynağının, temel olarak koagülaz pozitif stafilokoklar, enterokoklar ve psikrofilik organizmalarla ilgili olan starter kültürler olabileceği belirtilmiştir. Bu kontaminasyonun kaynağı kullanılan tuzlu su ve üst basınç plakası olarak gösterilmiştir. Öte yandan, paketleme ekipmanı ile birlikte işyeri zemininin, psikrofilik bakterilerin olası nedenleri arasında olduğu açıklanmıştır. Sonuç olarak, ürünlerin kalitesini artırmak için, bu kontaminasyon kaynaklarına iyi sanitasyon ve ilave sterilizasyon uygulamaları önerilmiştir.

Hegazy ve Mahgoub (2013) yaptığı çalışmada, Mısır'ın Zagazig kentinde 2010 ve 2011 yılları arasında üretilmiş geleneksel yumuşak beyaz peynirlerin mikrofloral ve fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Bunun için 168 örnek, toplam canlı mikroorganizma sayımının yanı sıra, laktik asit bakterileri, stafilokoklar ve koliform suşları ve *Salmonella* türleri, *E. coli* ve *S. aureus* gibi bulaşıcı ajanlar açısından test

edilmiştir. Fizikokimyasal testler, yüksek tuzlulukla birlikte azalmış pH değerlerini ortaya koymaktadır. Örneklerden ikisi, sahip olduğu 4,00 log kob/g *S. aureus* yükü nedeniyle kabul edilemez olarak gösterilmiştir. Pastörize edilmiş peynir örneklerinde daha az bozulma ajanı görülmesine rağmen, yumuşak Feta peyniri örneklerinde, toplam canlı mikroorganizma sayısı ve stafilokok sayısı sırasıyla 4,11 ve 3,72 log kob/g gibi yüksek değerlerde bulunmuştur.

Karakuş ve Alperden (1992) tarafından yapılan çalışmada, her biri ayrı konumdan alınmış 3 Türk beyaz peynir örneğini incelenmiş ve çeşitli miktarlarda enterokok, stafilokok, mikrokok ve koliform bakteri bulunmuştur. Olgunlaşma devam ederken, enterokok sayısı çok değişmeden kalmış, ancak koliform, stafilokok ve mikrokok sayıları azalmaya başlamıştır. Sonuçlar ayrıca mikroorganizma sayısının çeşitli koşullara bağlı olarak farklılıklar gösterebildiğini göstermiştir (Hayaloglu vd., 2002).

El Owni ve Hamed (2007), yaptığı araştırmada Sudan'daki beyaz peynir örneklerinde saklama süresinin, kütle kaybı ve kimyasal kompozisyonuna etkisinin yanı sıra, mikrobiyolojik ve duyusal özellikler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Alınan örnekler %6 tuz içeren ve çiğ sütten üretilmiş olup, 240 gün oda sıcaklığında (35-37 °C) aside dayanıklı kalıplarda doğal peynir altı suyunda tutulmuştur. Belirtilen sürede ağırlık kaybının zirve yaptığı ($p < 0,05$), sıfırdan başlayarak 120. güne kadar ham proteinlerin ve toplam katıların önemli ölçüde arttığı ($p<0,05$), ancak bundan sonra düştüğü görülmüştür. Çözünür proteinler, tirozin, triptofan ve uçucu yağ asitleri (VFA) artarken, toplam bakteri sayısı (TBC), koliformlar, *E. coli, S. aureus* ve psikrotrofik bakteri sayıları, depolamadayken keskin bir şekilde düşmüştür ($p < 0,05$). 120. güne kadar tekstür, tat ve renk daha iyi hale gelirken ($p < 0,05$), sonrasında önemli ölçüde düşüş gözlenmiştir.

Hamed ve El Owni (2007), 24 farklı beyaz peynir örneğini (Gibna Bayda), mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri değerlendirmek üzere Batı Darfur, Zalingei'de 8 farklı yerde toplamıştır. Mikrofloranın LAB ile baskın olduğu toplam bakteri sayısı 9,71 log kob/mL olarak bulunmuştur. Toplam bakteri sayısının dağılımı 3,28 log MPN (en muhtemel sayı)/mL koliform, 0,70 log MPN/mL *E. coli*, 1,73 log kob/mL *S. aureus*, 5,06 log kob/mL laktik asit bakterisi ve 3,72 log kob/mL streptokok şeklinde

olmuştur. Yine de tüm örneklerde *Salmonella* ssp. belirtisi olmasa bile, diğer mikrobiyal yükün önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bu amaçla, söz konusu peyniri saklama süresini uzatmak ve tüketiciye daha uygun hale getirmek için, daha kaliteli suyun ve pastörize sütün kullanılması dışında, üretim sırasında kullanılan aletlere ve üretimde görev alan kişilere daha fazla hijyen ve özen gösterilmesi önerilmiştir.

Salih vd. (2012) yaptıkları çalışmada, Sudan'da Kenana, Eldueim, Elobeid, Elgezira ve Yeni Halfa'da bulunan mağazalardan alınan beyaz peynir (Jibna-beida) örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri belirlenmiştir. Buna göre kimyasal kompozisyonun yaklaşık %50,31'i toplam katılardan oluşurken, %49,49 nem bulunmaktadır. Burada dağılımın %20,12 protein, % 22,27 yağ, % 4,76 tuz, %5,57 kül ve % 1,64 laktozdan oluştuğu, pH'ın 4,85; titre edilebilir asitliğin 1,85; 1,70 (0,1N ml NaOH/100g peynir) uçucu yağ asitleri, 10,02 mg/100g asetaldehit ve 30,89 mg/100 g diasetil olarak bulunmuştur. Bu içeriklerin çoğu, ihmal edilebilir farklılıklar dışında diğer çalışmalardakine benzer görülmüştür. Mikrobiyolojik gözlemlere gelince, TBC ve LAB değerleri yükselmiş, hemen hemen tüm örneklerde *S. aureus, Salmonella* ssp. ve koliform gibi patojenik organizmaların bulunduğu gözlenmiştir.

Ortigosa vd. (1999) çiğ koyun sütünden yapılan peynir örneklerini gözlemlemiş ve olgunlaşma devam ederken koku yoğunluğu ve kokunun keskinliği için yüksek değerler bulmuşlardır. Belirtilen dönem boyunca duyusal özelliklerdeki değişikliklerde, peynir mayası, starter ve starter olmayan LAB tarafından ortaya çıkan kontaminasyon gibi faktörlerin neden olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, daha önce belirtilen nitelikler üzerindeki starterlerin etkisine işaret edilmiştir. Sonuçlar, starter içermeyen peynir örneklerinin diğer örneklere kıyasla daha fazla mezofilik aerobik mikroflora, laktobasil, fakültatif hetero-fermentatif laktobasil ve enterokok veya diğer bir deyişle yerel bir mikrofloraya sahip olduğunu göstermektedir. Buradaki sonuçlar, lezzet profilini etkileme açısından starterlerin rolüne göstermektedir. Sonuç olarak, kültürle üretilen peynirlerin burukluk ve tatlı olma açısından daha iyi, acılık açısından daha az yoğunluğa sahip olduğu gözlenmiştir.

Mikulec ve Jovanovic (2005) tarafından yapılan çalışmada, Sırbistan'dan alınan örneklerde ve ek kültür yokluğunda aerobik mezofilik flora, aerobik psikrotrofik flora

ve LAB gibi çok sayıda mikrobiyal organizmanın dereceleri incelenmiştir. Bu çalışmada kullanılan peynir geleneksel olarak köylerde inek, koyun ve keçi sütü kullanılarak üretilmektedir. Bu tür beyaz peynir, ekonomik açıdan kilit rolündedir ve belirtilen çalışmanın amacı, son ürünlerin toplum tüketimi için daha tek tip ve daha iyi görünmesi için starterlerin kullanılmasını başlatmak olarak belirlenmiştir. Sonuçlarda, toplam mikrobiyal sayımları, pıhtıdaki hemen hemen tüm grupların durumunda aşırı olduğu göstermiştir. Sonuçlarada LAB, ana mikrobiyal grup olarak bulunmuş ve örneklere bakılmaksızın toplam aerobik mezofilik flora (TAMF) aynı şekilde test edildiğinde, Man Rogosa Sharpe (MRS) agarda aşırı miktarda ürediği gözlenmiştir. Bunlara ek olarak, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* %83,5 ile tüm gruplar içinde en öne çıkan grup olmuştur.

Ayrıca, Memiši vd. (2014), raf ömrü boyunca 8 °C ve 14 °C sıcaklıklarda saklanan peynir örneklerinin stabilitesini kontrol etmek için bir deney tasarlamıştır. 100 gün süren bu deneyde yumuşak beyaz peynir örnekleri test edilmiş ve bu sürede örnekler mikrobiyolojik açıdan incelendiği gibi, koku, tat, renk ve tekstür gibi duyusal özellikler ve pH değerleri açısından da analiz edilmiştir. Sonuçlara göre 8 °C'de tutulan örneklerde pH seviyelerinde önemli bir düşüş görülmezken, 14 °C'de tutulanlarda değişiklik gözlenmiştir. Bunun dışında, test edilen sürenin yarısında, yani 50. günde, - 14 °C'de saklanan örneklere ilişkin duyusal özelliklerde, acılık, değişmiş tekstür, istenmeyen koku ve çok düşük pH değerleri gibi değişimler gözlenmiştir. Mikrobiyolojik testler, raf ömrü süresince patojen üremesi olmadığını, daha yüksek sıcaklıklarda toplam bakteri sayısında artış olduğunu gösterirken, duyusal özelliklerin değiştiği ve pH seviyelerinin düştüğünü ortaya konmuştur.

Sandra vd. (2013), kültür kullanılmadan taze koyun sütü ile üretilen peynir örneklerinde bazı kimyasal ve mikrobiyal özellikleri incelemiştir. Buna göre, mikrobiyal yükün arttığını, bunların çoğunun çeşitli LAB olduğu ve üreyen bakteriler arasında patojenik bakteriler olmadığını göstermiştir. Ayrıca pH değerlerinin 4,04 - 5,05, nem içeriğinin %46,97 - %51,58, toplam proteinin %18 - %21,37 ve son olarak tuz içeriğinin %4,38 - 5,43 arasında olduğu gözlenmiştir.

Alizadeh ve Lavasani (2013), İran'da koyun, inek veya iki sütün karışımını kullanılarak 5, 30, 60 ve 90 günlük olgunlaşma ile yapılan beyaz salamura peynirlerde, tat, tekstür, görünüm ve renk gibi duyusal özelliklerin yanı sıra; protein, yağ, toplam katı, tuzluluk, pH ve asitlik gibi belirli fizikokimyasal özelliklerinin kabul edilebilirliğini incelemiştir. Belirtilen sürelerin protein, yağ, toplam katı, tuzluluk, pH, asitlik ve tat gibi önemli özellikleri etkilediği, ancak tekstür, görünüm, renk ve kabul edilebilirlik gibi özellikleri etkilemediği ($p < 0,05$) bulunmuştur. Kısaca örneklerin asitlik ve tuzluluk dışında kalan tüm fizikokimyasal özelliklerinin azaldığı bulunmuştur. Duyusal özellikler, olgunlaşma süresine bağlı olarak yoğunluk kazanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, koyun sütünden üretilen peynirlerin en yüksek kaliteyi koruduğu görülmüştür.

Bakirci vd. (2011) tarafından yapılan çalışma, 65 °C'de 30 dakika süreyle pastörize edilmiş süt ile yapılan 11, 14 ve 17 g.100 ml^{-1} şeklinde farklı tuzlu su konsantrasyonları kullanılarak salamura yapılmış ve üç ay süreyle 7 ± 1 °C'de saklanmış Türk beyaz peynirinin çeşitli parametreleri üzerine tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin etkisini incelemiştir. Tuzlu su konsantrasyonlarının ve olgunlaşma süresinin peynirlerde belirli özellikleri nasıl etkilediğini göstermek için fizikokimyasal ve biyokimyasal testler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tuzlu su konsantrasyonları toplam katı, NaCl ve pH değerlerini değiştirirken, yağ ve lipoliz içeriklerinde değişime sebep olmamıştır. Ayrıca, olgunlaşma süresinin protein, tuz, pH ve lipoliz seviyelerini de etkilediği, ancak toplam katıları ve yağı etkilemediği gözlemlenmiştir.

Guven vd. (2006), yaptıkları çalışmada 12, 14, 16 ve 18 g NaCl.100 g^{-1} su (w/w) ile 4 alternatif salamurada 7 ± 1 °C'de 63 gün boyunca sakladıkları Türk beyaz salamura peynirinde tuz miktarının peynirin brüt bileşimi, proteoliz ve duyusal özellikler üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu amaçla peynir örnekleri farklı pH seviyeleri, kuru madde ve toplam protein ile değişen tuz konsantrasyonlarında olgunlaştırılmıştır. Sonuçlara göre, 12 g NaCl.100 g^{-1} su özelliğindeki salamurada tutulan örnekler, uzmanlar tarafından oylanan en ideal tadı ve tüketim için en yüksek çekiciliği korumuştur. Ek olarak, salamuradaki 14 g NaCl.100 g^{-1} su üzerindeki tuz değerleri, azalan proteoliz ve tüketim için düşen çekiciliğe sebep olmuştur. Tuz seviyeleri ayrıca

mikrobiyal büyümeyi, peptid değerlerini, amino asit seviyelerini, reolojiyi ve mikrotekstürü etkilemiştir.

Öner ve Sarıdağ (2018) tarafından yapılan çalışma, koyun, keçi ve inek sütünden ayrı ayrı yapılan olgunlaşmış beyaz salamura peynirlerde proteoliz gelişimi ve peptid dalgalanmalarını incelemiştir. Sonuçta, depolama sırasında, amino asit seviyelerinin tüm örneklerde arttığı ve inek sütünden üretilen peynirlerin daha kısa bir raf ömrüne sahip olduğu görülmüş ve örneklerde depolama süresi uzadıkça ekşime meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca, keçi ve koyun sütünden yapılan örneklerin saklanmaya daha uygun olduğu kanıtlanmıştır. Tüm peynirler, değişik protein seviyeleri ortaya koyarken, depolama sırasında proteoliz sabit kalmıştır.

Soltani vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, İran'da ultra filtrelenmiş inek sütünden ve %0, %1, %2,5 ve %4 alternatif tuzluluk değerleri ile yapılmış salamura beyaz peynir ile ilgili sonuçlar yayımlanmıştır. Çalışmada üç aylık depolama için duyusal değerlendirmelerin yanı sıra, kimyasal bileşim, proteoliz ve LAB sayımı yapılmıştır. Sonuçlar, yukarıda belirtilen tüm özelliklerin değiştirilmesinde tuzluluğun temel rolüne işaret etmektedir. Sonuçlara göre, artan tuz konsantrasyonu ile ilişkili bir şekilde proteoliz ve LAB sayısını azaltmıştır. Ayrıca %1 ve %2,5 NaCl içeren peynir örneklerinin, koku ve tat açısından uygun olduğu görülmüştür. Bunun nedeni muhtemelen eşdeğer miktarlarda proteoliz olmasıdır. Son olarak, tuzluluk oranının 4'ten 2,5 ve 1'e düşürülmesi, peynirin kalitesinde ve peynir tüketimi için kabul edilebilirlik kriterlerinin düzeylerinde önemli bir değişikliğe neden olmamıştır.

Salih vd. (2013), yaptığı çalışmada Sudan'da üretilen beyaz peynirdeki serbest amino asit ve yağ asidi seviyelerini incelemiştir. Farklı peynir örneklerde treonin, valin, metiyonin, izolösin, lösin, fenilalin ve lizin değerlerinde çeşitlilik gösteren kayda değer düzeyde amino asit gözlenmiştir. Örneklerde yüksek treonin (3,96 mg/100g), izolösin (13,43 mg /100g), fenilalalanin (20,66 mg /100g) ve lizin (52,83 mg / 100g) amino asitlerinin yanı sıra, Eldeium örneğinde esansiyel olmayan amino asitler serin (11,6 mg/100g), glutamik asit (38,20 mg/100g), glisin: (5,32 mg/100g), alanin (6,47 mg/100g), sistein (0,74 mg/100g), tirozin (26,43 mg/100g), histidin (17,10 mg/100g), NH_4 (63,72 mg/100g) ve arjinin (21,68 mg/100g) gözlenmiştir. Bunun yanı sıra en az

esansiyel olmayan amino asit El-Gezira ve Yeni Halfa'da alınan örneklerde bulunmuştur. Doymuş yağ asitleriyle ilgili olarak, palmitik, stearik ve miristik asit miktarları, sırasıyla 28,00 - 31,38g/100g, 11,77 - 18,03g/100g ve 9,04 - 10,07g/100g şeklinde tespit edilmiştir. Son olarak, tüm örneklerde kayda değer seviyelerde görünen oleik asit haricinde ihmal edilebilir miktarda doymamış yağ asitleri bulunmuştur.

Mustafa vd. (2013), Sudan'daki büyük bir peynir pazarı olan Dueim'den alınan beyaz peynir örneklerindeki kimyasal bileşikleri belirlemeye çalışmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu peynirlerde protein düzeyleri %14,17 ± 0,058 ile %15,73 ± 0,150 arasında değişmekte olup, ortalama %14,57 değerindedir ve değerler arasında istatistiksel olarak çok fazla fark görünmemiştir ($p \geq 0,05$). Ek olarak, yağ asitleri farklı seviyelerde bulunmuş, ancak bol miktarda palmitik (C16:0), stearik (C18:0) ve miristik (C14:0) asit görülmüş, miktarları ise sırasıyla ortalama 14,56-39,41; 0,04-19,31 ve 0,59-1,30 g/100 g olarak bulunmuştur. Amino asitlerin çoğu tüm örneklerde bol miktarda bulunmuştur.

Vapur ve Özcan (2012), yaptıkları çalışmada belirli peynir türlerini yapmanın anahtarı olan koagüle edici enzimlerin yanı sıra, buzağı renneti ve *Rhizomucor miehei*'den yapılan mikrobiyal peynir mayasının etkisini açıklamaya çalışmışlar ve aynı zamanda Türk salamura beyaz peynirde olgunlaşma sırasında starterler, duyusal özellikler ve serbest amino asitler (FAA) oluşumu incelemişlerdir. Sonuçlara göre, anahtar amino asitlerin proteoliz miktarı ile hayvan veya mikrobiyal rennetler ve starter kültürler ile yapılan peynirlerin duyusal özelliklerinin uyumlu olduğunu gözlenmiştir. Toplam FAA'lara ilişkin değerlerin olgunlaşma sırasında yükseldiği görülürken, baskın FAA'lar Phe, Leu, Ile, Gln, Pro, Ala ve Val olarak gözlenmiştir.

Poveda ve Cabezas (2006), İspanya'nın belirli bölgelerinde keçi sütü kullanılarak yapılan örneklerde FFA bileşiklerini ve koku ve tat olarak duyusal özellikleri incelemek için bir çalışma yapılmıştır. Ekip, bu durumda, peynir örneklerinin önemli koku ve tat yoğunluğuna sahip olduğu kararına varmış; bununla birlikte, toplam FFA miktarları ve duyusal özelliklerin her durumda önemli ölçüde değiştiği kanıtlamıştır. Bu durumun nedeni olarak farklı olgunlaşma süresi ve alternatif üretim araçları olarak belirtilmiştir. Örneklerdeki uzun zincirli yağ asitleri, acı tat, salamura kokusu ve keçi

sütü kokusu, farklı örneklerin tam olarak ayırt edilmesinde önemli faktörler olarak görülmüştür. Bununla birlikte, toplam FFA içeriği ve ayrıca yukarıda belirtilen duyusal özelliklerin tüm örneklerde önemli ölçüde farklı olduğu görülmüştür.

Stojiljkovix (2009), Sırbistan'ın Pcinja bölgesinde geleneksel olarak yapılan yumuşak beyaz peyniri incelemiştir. Bu çalışmada çiğ sütün, temiz olmayan ortam, hammaddenin depolanması ve sağım sahasından üretim sahasına taşınması nedeniyle yüksek asidite ve yüksek toplam bakteri sayısına sahip olduğu düşünülmüştür. Üretim sırasında, peynirin blok yapımı ve tuzlanıp kurutulması noktasına kadar asitlik seviyeleri yüksek kalmıştır. Peynirdeki bakteri sayısı, ısıya, kullanılan tuzun kalitesine ve sağlıksız koşullarda işlenmesine bağlı olarak etkilenebilir. 1. günden başlayarak 20. güne kadar, pH değerleri hem peynir örneklerinde hem de tuzlu suda önemli seviyelerde düşmüş, bazı aşırı durumlar dışında toplam bakteri sayısı da azalma eğilimi göstermiştir. 20. günden 45. güne kadar, pH hem peynir örneklerinde hem de tuzlu suda stabilize olurken, bakteri sayısında büyük bir düşüş yaşanmıştır. Düşen pH'ın mikroorganizmaların büyümesini etkilediği düşünülmüştür.

Katsiari vd. (2000a,b) tarafından yürütülen çalışmalarda, olgunlaşma sırasında Feta peynir örneklerinde bulunan FAA'nın yoğunluğu incelenmiştir. Bu bağlamda, lösin ve valin, olgunlaşma sırasında tüm peynir örneklerinde ana FAA'lar olarak kabul edilir. Bu amino asitlere ek olarak NaCl ile tuzlanmış kontrol Feta peynirinde lizin ve fenilalanin baskın olarak görülmüştür. 40 ila 240 gün arasında olgunlaşan tüm örneklerde c-aminobütirik asit baskınlık açısından dördüncü sırada yer almıştır. Yukarıda bahsedilen FAA, örneklerde önemli miktarlarda bulunan ornitin ile birlikte, süre ilerledikçe önemli bir artış göstermiştir.

Kara vd. (2014) Türkiye'den Afyon tulum peynirinin olgunlaşma sürecinde FFA içeriğini incelemiştir. Geleneksel yöntemlerle üretilen peynirler gruplara ayrılmış ve bütün peynir örnekleri üç ay boyunca FFA bileşenleri açısından test edilmiştir. Örneklerde 30. günde uçucu yağ asitleri (C 4:0 - C10:0) açısından bir artış görülmüştür ($p < 0,05$). Ancak bu değer, 30. günden 90. güne kadar düşüş göstermiştir. C 12:0 - C 18:2 FFA'lar ise, 30. günde en düşük seviyeye inmişler ($p < 0,05$), ancak olgunlaşmanın 90. gününde tekrar yükselmişlerdir ($p < 0,05$).

Atasoy ve Türkoğlu (2009) tarafından yapılan çalışmada, Urfa'da, taze ve pastörize keçi ve inek sütü kullanılarak yapılan peynirlerdeki yağ içeriğinin mezofilik ve termofilik kültürlerle parçalanması incelenmiştir. Çalışmada inek sütünden yapılan peynirlerde asit derece değerlerinin (ADV), keçi sütünden yapılan diğer örneklere göre altmışıncı güne kadar geçen tüm dönem boyunca oldukça fazla olduğu gösterilmiştir ($p < 0,05$). Ek olarak, depolama süresi devam ederken, keçi sütünden yapılan peynirdeki FFA değerleri, inek sütünden yapılan peynirin aksine çok daha düşük seviyelerde kalmıştır ($p < 0,001$). Bu sırada, keçi peyniri diğerlerine göre daha iyi bir lezzet puanı almıştır ($p < 0,05$). Peynir üretiminden önce sütün pastörizasyon işlemine tabi tutulmuş olması, olgunlaşma yoluyla lipoliz, kısa zincirli FFA miktarı ve duyusal özellikler ($p < 0,001$) açısından çok ciddi etkileri olabileceği belirtilmiştir. Kültür kullanılmadan üretilen peynirlerin, mezofilik veya termofilik ajanlarla yapılanlardan çok daha fazla lipoliz yaşadığı gösterilmiştir ($p < 0,05$). Ancak starter kullanılmayan peynirlerin aroma özelliklerinin aşağı yukarı aynı olduğu görülmüştür.

Akalin vd. (1998), Türkiye'de yaygın olarak yapılan beyaz salamura peynirin FFA kompozisyonunu gaz kromatografisi kullanılarak incelemiştir. Sonuçlara göre, peynir örneklerinde gliserit halindeki yağ asitleri miktarındaki değişim yüzdesi C4:0 2,48; C6:0 2,48; C8:0 2,77; C10:0 6,04; C12:0 4,13; C14:0 11,48; C16:0 27,88; C18:0 9,12; C18:1: 20,77; C18:2: 1,69 ve C18:3: 2,10 olarak bulunmuştur. Bağıl değerler, palmitik (C16:0) ve stearik (C18:1) asitlerin Türk beyaz peynirinde en çok bulunan FFA'lar olduğunu ortaya koymuştur.

Son olarak, Bárcenas vd. (2001) koyun sütünden üretilmiş peynirlerdeki duyusal özellikleri, yeni bir yaklaşımla, temel değişiklikleri görmek için araştırmıştır. Kullanılan kategorilerden ilki koku yoğunluğudur. Bunlar, keskin koku, tuzlu su kokusu, peynir mayası aroması ve bütirik asit aromasını içermektedir. Diğer bir kategori kokudur. Bu kategorideki başlıklar ise, süt kokusu, kızartılmış koku, tereyağlı kokudur. Ayrıca tat kategorisi de bulunmaktadır. Bu kategori cevizimsi ve tatlı başlıklarını içermektedir. Sonuçlar, ürün örneklerinin tüm özelliklerinin önemli ölçüde farklı olduğunu ($p < 0,01$) ve birincil duyusal farklılıkların, her bir ürünün yapımı için seçilen alternatif üretim yöntemleri ve/veya depolama uzunluklarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

3. MATERYALLER VE YÖNTEMLER

3.1 Materyaller

3.1.1 Kullanılan Malzemeler

Kullanılan cam malzeme, besiyeri ve çözeltiler otoklavda 121 °C'de 15 dakika sterilize edilirken, deneyler sırasında kullanılan aletler de gerekiyorsa uygun şekilde dikkatlice sterilize edilmiştir.

3.1.2 Kimyasallar

Yüksek saflıkta ve analitik düzeydeki kimyasallar, tüm deneylerde daha fazla saflaştırılmadan doğrudan kullanılmıştır.

3.2 Yöntemler

3.2.1 Peynir Örnekleri

Peynir örnekleri, Kastamonu'dan toplanmış olup, hepsi inek sütünden yapılmış, biri fabrikada paketlenmiş (salamura), üçü yerel olarak ve ambalajsız olarak, pazarda geleneksel olarak hiçbir işlem görmeden satılan ve biri de çiftlikte üretilmiş (salamura) olarak alınan beş farklı beyaz peynirden oluşmaktadır. Yapılan deneyler, beyaz peynir örneklerinin raf ömrünü izlemek için tasarlanmış olup, peynir örnekleri standart (5 °C) ve yüksek sıcaklıklarda (15 °C ve 25 °C) depolanmıştır. Örnekler, her biri termostat ve otomatik sıcaklık kontrolüne sahip inkübatörlerde belirtilen sıcaklıklarda tutulan üçlü setler halinde saklanmıştır. Mikrobiyolojik, kimyasal, biyokimyasal ve duyusal testler 1, 7, 14, 21 ve 28 günlük saklama planına göre yapılmıştır.

3.2.2 Mikrobiyolojik İnceleme

Peynir örneklerinin mikrobiyolik açıdan incelenmesinde birden fazla farklı mikroorganizma sayım tekniği kullanılmıştır.

3.2.2.1 Peynir örneği dilüsyonlarının hazırlanması

10 g'lık peynir örnekleri, 90 mL steril peptonlu su kullanılarak 10^{-1}'den başlamak suretiyle 10^{-7}'ye kadar seri dilüsyonlarla homojenize edilmiştir (Idris ve Alhassan, 2010; Abdalla ve Ömer, 2017).

3.2.2.2 Toplam canlı bakteri sayısı

Dökme plak yaklaşımına dayalı olarak toplam canlı bakterileri ölçmek için Plate Count Agar (PCA) (Merck, Almanya) besiyeri kullanılmıştır. PCA besiyeri jelleştikten sonra petri kapları ters olarak inkübatöre konulmuş, 37 °C'de 24 saat inkübasyon süresi sonunda kontaminasyon kontrolü yapıldıktan sonra peynirlerden elde edilen dilüsyonlar besiyerine inoküle edilerek 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda Petri kaplarında üreyen mikroorganizmalar koloni oluşturan birim (kob) olarak sayılmıştır (Alper ve Nesrin, 2013; Abdalla ve Omer, 2017).

3.2.2.3 Koliform bakteri sayımı

Dökme plak yaklaşımına dayalı olarak toplam canlı bakterileri ölçmek için Plate Count Agar (PCA) (Merck, Almanya) besiyeri kullanılmıştır. PCA besiyeri jelleştikten sonra Petri kapları ters olarak inkübatöre konulmuş, 37 °C'de 24 saat inkübasyon süresi sonunda kontaminasyon kontrolü yapıldıktan sonra peynirlerden elde edilen dilüsyonlar besiyerine inoküle edilerek 37 °C'de 48 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda Petri kaplarında üreyen mikroorganizmalar koloni oluşturan birim (kob) olarak sayılmıştır (Alper ve Nesrin, 2013; Abdalla ve Omer, 2017).

3.2.2.4 *Staphylococcus aureus* sayımı

Peynir örneklerinde bulunan *Staphylococcus aureus*'u tespit etmek için Baird Parker Agar (Merck, Almanya) besiyeri dökme plak yöntemi ile hazırlanmış ve 37 °C'de 48 ± 2 saat inkübe edilmiştir (Alper ve Nesrin, 2013; Abdalla ve Ömer, 2017).

3.2.2.5 *Lactobacillus* sayımı

Peynir örneklerinde bulunan *Lactobacillus*'ları saymak için çift katlı de Man Rogosa Sharpe (MRS) Agar besiyeri (Merck, Almanya) kullanılmıştır. Ekim sırasında Petri kabına besiyeri dökülmeden önce, daha önce hazırlanan peynir dilüsyonundan 1 mL Petri kabına aktarılmış ve besiyeri jelleşmeden önce iyice karıştırılmıştır. Ardından ikinci bir MRS agar tabakası dökülmüştür ve 37 °C'de 48 ± 2 saat inkübe edilmiştir (Mucchetti vd., 2008; Abdalla ve Omer, 2017).

3.2.2.6 *Salmonella* sayımı

Peynir örneklerinde bulunan *Salmonella* bakterilerini gözlemlemek Deoxycholate Citrate Agar (DCA) (Sigma-Aldrich, Almanya) besiyeri kullanılmış ve ekim işlemi, dökme plak yöntemiyle yapılarak Petri kapları 37 °C'de 48 ± 2 saat inkübe edilmiştir (Hamed ve El Owni, 2007; Alper ve Nesrin, 2013).

3.2.2.7 *Pseudomonas* sayımı

Peynir örneklerinde bulunan *Pseudomonas*'ları saymak için Cetrimide Agar (Merck, Almanya) besiyeri kullanılmış ve ekim işlemi, dökme plak yöntemiyle yapılarak Petri kapları 37 °C'de 48 ± 2 saat inkübe edilmiştir (Alper ve Nesrin, 2013; Hammad, 2015).

3.2.3 Kimyasal Analizler

3.2.3.1 Titre edilebilir asitlik

Titre edilebilir asitliği test etmek için titrimetrik yöntem AOAC (2000) kaynağında belirtildiği şekilde uygulanmıştır. Titre edilebilir asitliğin ölçülmesi için 5 g peynir örneği 250 mL'lik bir Erlenmeyer içinde 100 mL distile su içinde çözülmüş, daha sonra içine altı damla fenolftalein pH indikatörü eklenmiştir. Daha sonra karışımda sabit pembe bir renk elde edilene kadar 0,1 N sodyum hidroksit (NaOH) kullanılarak titrasyon yapılmıştır. Sabit pembe renk elde edilince harcanan NaOH hacmi okunarak, titre edilebilir asitlik, aşağıdaki denkleme göre % laktik asit olarak ifade edilmiştir.

$$Titre\ edilebilir\ asitlik\ (\%) = \frac{ml\ NaOH \times T \times seyreltme\ faktörü\ x\ 100\ x\ 1000}{Örnek\ ağırlığı} \quad (3.1)$$

Burada T, 1,0 ml 0,1 N sodyum hidroksit ile reaksiyona giren laktik asit seviyesini temsil eder (Sulieman vd., 2012).

3.2.3.2 pH

10 g rendelenmiş peynir örneği, bir bulamaç yapmak için 10 mL dH_2O (distile su) ile karıştırılmış ve daha sonra, örneğin pH'ını tespit etmek için bir pH metre kullanılmıştır. pH metre, kullanılmadan önce standart tampon çözeltiler kullanılarak kalibre edilmiştir (Ardö ve Polychroniadou, 1998).

3.2.3.3 Tuz içeriği

5 g peynir örneği sıcak dH_2O ile porselen havanda ezilerek örnekteki tuz miktarı Mohr yöntemine göre bulunmuştur. Sulu kısım daha sonra bir Erlenmeyer içine aktarılmış ve aynı adımlar aynı örnek için beş kez daha yapılmıştır. Daha sonra oda sıcaklığında distile su ile hacim 500 mL'ye tamamlanmış ve bu solüsyondan 25 mL alınarak başka bir Erlenmeyere aktarılmıştır. Bu çözelti önce 0,1 N NaOH ile nötralize edilmiş, daha sonra 0,5 mL K_2CrO_4 (%5 w/v) eklenmiş ve kiremit kırmızısı bir rengin göründüğü noktaya kadar 0,1 N $AgNO_3$ ile titre edilmiştir. Sonuç olarak peynir örneklerinin tuz içeriği aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\%\ Tuz = \frac{((V_1 - V_2)\ x\ 0{,}585\ x\ N)}{P} \quad (3.2)$$

Burada V_1: peynir solüsyonu ile test için kullanılan 0,1 N $AgNO_3$ miktarını (mL), V_2 deiyonize su kullanılarak yapılan test için uygulanan mL cinsinden 0,1 N $AgNO_3$, P: titrasyondaki peynir miktarını ve son olarak N: $AgNO_3$'ün normalitesini göstermektedir.

Buna göre, toplam katı içeriğindeki tuz miktarı, tuz içeriğinin toplam katıya bölünmesi ile belirlenmiştir (Ercan, 2009; Moneim vd., 2012).

3.2.3.4 Toplam katı içerik

10 gram peynir kuru ve temiz bir saat camına konulmuş, 102 ± 2 °C'deki fırında sabit bir ağırlık elde edilene kadar (24 saat) bekletilmiş, örnek soğutulduktan sonra tartılmıştır. Toplam katı madde miktarını ölçmek için aşağıda verilen formülü kullanılmıştır (Ardö ve Polychroniadou, 1998; Abdel Moneim vd., 2012).

$$Toplam\ katı\ içeriği\ (\%) = \frac{Peynirin\ toplam\ katı\ içeriği\ (g)\ x\ 100}{Peynir\ örneği\ (g)} \quad (3.3)$$

3.2.3.5 Toplam azot (TN) ve protein miktarı

AOAC (2000) kaynağında belirtildiği şekilde peynir örneği içindeki toplam azot miktarını belirlemek için Kjeldahl Metodu kullanılmıştır. Bunun için 0,2 gr rendelenmiş peynir örneği tartılmış ve daha sonra peynir örneği Kjeldahl parçalama tüplerine yerleştirilmiştir. İçinde peynir örneğini, 15 mL konsantre sülfürik asidi, katalizör ve köpük önleyiciler bulunduran Kjeldahl tüplerinde, örnekler renksiz hale gelene kadar 350 - 380 ℃'de parçalama işlemi yapılır. Parçalama işlemi sonrasında örnek soğutulmuş, örnek içindeki azot 25 mL 10 N sodyum hidroksit ilavesiyle amonyum sülfattan serbest bırakılmıştır. Amonyak, 7 dakika boyunca buharla distile edilerek 25 mL %1 H_3BO_3 içinde tutulmuştur. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra, renkli bir indikatör (metil kırmızısı ve bromokresol yeşili karışımı) varlığında 0,1 N H_2SO_4 kullanılarak titrasyon gerçekleştirilmiştir. Azot yüzdesi aşağıdaki denkleme göre elde edilmiştir:

$$\%\ N = \frac{(V_1 - V_0)\ x\ 0{,}1\ x\ 1{,}401}{Örnek\ g} \quad (3.4)$$

V_1 = Titrasyonda kullanılan miktar H_2SO_4 (mL)
V_0 = Kör titrasyonda kullanılan H_2SO_4 miktarı
1,401 = Azot sabiti değeri
0,1 = H_2SO_4 normalitesi

Peynir örneği içindeki protein miktarı, Kjeldahl yöntemi ile elde edilen azot miktarına ve bir dönüştürme faktörü ile çarpma yöntemine dayalı olarak belirlenmiştir (Polychroniadou, 1998; Ercan, 2009).

$$Protein\ \% = Azot\ \% \ x\ 6{,}38 \quad (3.5)$$

3.2.3.6 Laktoz, glukoz ve galaktoz analizi

Peynir örnekleri içindeki laktoz, glukoz ve galaktoz miktarının teşhisinde HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) kullanılmıştır. HPLC'de kullanılan yöntem parametreleri aşağıda verildiği şekildedir.

HPLC: SHIMADZU LC20A Prominence
Degasser: DGU-20A 5R
Pompa: LC20 AT
Dedektör: RID 20A
Kolon: CarboSep CHO 682 Sütunu
Mobil Faz: ddH_2O
Analiz Süresi: 70 dak.
Akış Hızı: 0,3 mL/dk
Detection: RID
Kolon fırın sıcaklığı: 80 °C
Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Yöntemde kullanılan tüm çözücüler HPLC kalitesinde seçilmiştir ve 0,45 µm filtreden geçirilmiştir. Laktoz, glukoz ve galaktoz standart çözeltilerini hazırlamak için ddH_2O (çift distile su) kullanılmıştır. Laktoz, glukoz ve galaktoz %0,005 - %0,25 arasında konsantrasyona sahip olacak şekilde hazırlanmıştır. Peynir örnekleri ise 5 g olarak tartılmış ve 50 mL'lik bir balon jojeye konmuştur. Daha sonra, 50 mL noktasına ulaşana kadar balon jojeye, proteinleri ve şekerleri çözelti içinde ayırmak ve çökeltmek için %7 perklorik asit ($HClO_4$) eklenmiştir. Balon joje daha sonra 10 dakika kadar çalkalanmış ve içeriğin pH değeri, laktozun herhangi bir olası hidrolizini önlemek için 0,1 N NaOH kullanılarak 7 değerinde tutulmuştur. Daha sonra örnekler bir santrifüje alınmış ve 6000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Her tüpten yaklaşık 1 mL süpernatan

alınmış ve 0,22 µm PTFE filtreler aracılığıyla 2 mL'lik şişelere filtre edilmiştir. Enjeksiyondan önce, kalan materyali ortadan kaldırmak için tüm standartlar ve örnekler bir kez daha 0,45 µm filtreler kullanılarak filtrelenmiştir (Troiano vd., 2016).

3.2.3.7 Serbest amino asit (FAA) analizi

Serbest amino asit (FAA) analizinde bir FAA standardı kullanılmış olup; bu standart, 2,5 mM 17 adet amino asit 0,1 M HCl'de çözünmüş olarak Sigma (Almanya)'dan sipariş verilmiştir.

FAA analizinde önce 0,5 gram peynir örneği tartılarak 20 mL HCl karıştırıldıktan sonra 18 - 24 saat 110 °C'de yakılmış, üzerine 20 mL saf su ilave edilerek buharlaştırıcıda 70 °C'de kurutulmuştur. Daha sonra hacim saf su ile balon jojede 25 mL'ye tamamlanmıştır. Gerek amino asit standardı gerekse örnekler aşağıda belirtildiği koşullarda LC-MS/MS cihazına enjekte edilmiş, seyreltme faktörü sonuçlara yansıtılarak, sonuçlar µM olarak ifade edilmiştir. Kullanılan gradient ise Tablo 3.1'de verilmiştir.

Enjeksiyon hacmi: 0,2 µL
Kolon: Zorbax Eclipse AAA 4.6 X 150 mm, 3.5 µm
Mobil faz A: 1 formik asitli su
Mobil Faz B: 1 formik asitli metanol
Akış: 1 mL/dk
Kolon sıcaklığı: 40 °C

Tablo 3.1 LC-MS/MS'de kullanılmış olan gradient

Süre (dk.)	A	B
2,50	85	15
4,60	70	30
7,50	60	40
9,70	30	70
10,50	0	100
13,50	0	100
14,00	85	15

3.2.3.8 Serbest yağ asitleri (FFA) analizi

Serbest yağ asidi (FFA) analizinde bir FFA standardı kullanılmış olup; bu standart, GC-MS'te kullanılmak üzere üretilmiş olan, %99 saflıkta yağ asitleri metil ester (FAME) karışımı (Sigma) kullanılmıştır.

Değerlerin tahmin edilmesinde dâhili standardı temsil etmek için dietil eter içinde %0,6 (w/v) n-nonanoik asit karışımı uygulanmıştır. Bu, herhangi bir ölçümden önce örneklere eklenmiştir.

3.2.3.8.1 Lipit ekstraktlarının hazırlanması ve metilasyon

Serbest yağ asitlerinin analizinde önce lipit ekstraktlarını elde edilmesi gerekli olduğu için, asitleştirilmiş peynir örneklerinden yağ içeriği etil eter ile çıkartılarak elde edilmiştir. Bunun için 10 g peynir örneği 5 mL deiyonize suda karıştırılmış ve pH seviyesi 1,5 olacak şekilde sülfürik asit (0,7 - 1,3 mL) kullanılarak asitleştirilmiştir. Daha sonra dietil eter içinde %0,6 (w/v) 1 mL n-nonanoik asit örneğe standart olarak eklenmiş, ardından asitleştirilmiş homojenat 15 mL buz soğukluğunda dietil eter ile karıştırılmış ve 180 sn kadar bir elektrikli homojenizatör kullanarak karıştırılmıştır. Örnek, daha sonra 0 °C'de 5 dk 3000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Organik fazın üst tabakası, peynir bulamacındaki suyu emmek için serbest yağ asitlerinin metilasyonundan önce 1 g susuz Na_2SO_4 içeren bir şişeye aktarılmıştır. 5 dakika sonra 3 mL eter tabakası 10 mL vidalı kapaklı bir şişeye taşınmış; daha sonra, metanol içinde 0,2 mL %20 tetrametil-amonyum hidroksit (TMAH) ilave edilmiş ve tüm çözelti, yaklaşık 2 dakika çalkalanmıştır. İşlem sonucunda ortaya çıkan üst tabaka gliseridlerin metil esterlerinden oluşurken, tetrametil-amonyum sabunları altta kalmaktadır. Gliseridlerin yağ asidi bileşenlerini teşhis etmek için, üst tabaka bir kez daha başka bir şişeye aktarılır, 0,5 mL su ile yıkanı, ardından eterik tabakanın bir kısmı GC-MS cihazına enjekte edilir.

Serbest yağ asitleri analizi için alt tabaka alınır, 3 kez 0,5 - 2 mL etil eter ile yıkanır ve daha sonra indikatör olarak timol mavisi kullanılarak nötralize edildikten sonra GC-MS cihazına enjekte edilir (Ardö ve Polychroniadou, 1998).

3.2.3.8.2 Gaz kromatografisi - kütle spektrometresi parametreleri

GC-MS cihazında kullanılan parametreler aşağıda verildiği gibidir.

Cihaz: Shimadzu GCMS QP 2010 ULTRA
Kolon: RTX-2300
Kapiler kolon: (60m; 0,25 mm; 0,2 μm).
Taşıyıcı gaz: Helyum
Kolon fırın sıcaklığı: 100 ˚C,
Enjeksiyon sıcaklığı: 250 ˚C,
Basınç: 90 kPa.
Enjeksiyon modu: Split.
Split oranı: 50.
Enjeksiyon hacmi: 0,2 µL
Fırın sıcaklık programı: 100 °C'de 5 dakika, 100 °C'den 240 °C'ye 4 °C/dk artış, 240 °C'de 15 dakika.
Arayüz sıcaklığı: 250 °C.
İyon kaynağı sıcaklığı: 200 °C.

3.2.4 Duyusal Analizler

Peynir örneklerinin depolanma süresince duyusal analiz değişimi Elortondo vd. (2007) önerdiği yöntemle yapılmıştır.

Bu amaçla, 5 °C, 15 °C ve 25 °C'de saklanan peynir örneklerinden ilk gün ve sonraki haftalarda alınan örnekler için duyusal analiz yapılmıştır. Peynir örnekleri çalışma süresi boyunca belirlenen zamanlarda 10 kişilik bir panel tarafından test edilmesi için, her örneğe rastgele dijital kod verilmiş ve peynirlerin oda sıcaklığında test edilmesi sağlanmıştır. Panelistlerden her örneklemeden sonra ağızlarının su ile temizlenmesi istenmiş ve peynirler koku ve tat açısından değerlendirilmiştir (Lavanchy vd., 1993). Test edilecek örnekler hazırlanırken Cardello ve Segars (1989) tarafından önerildiği şekilde, tüm peynir parçalarının aynı boyut ve şekilde olmalarına dikkat edilmiştir. Ek olarak, parça sayısı her panelist için sınırlı sayıda tutulmuştur, çünkü aksi takdirde, çok fazla tatma, yoğunluk ve ağızda kalan tat gibi özelliklerin öznel derecelendirmesine neden olabilir (Piggott ve Mowat, 1991).

Duyusal analiz sırasında üç ana parametre için değerlendirme yapılmıştır. Bunlar, koku, tat ve tadım sonrası şeklindedir. Bu parametrelere ait kriterler Tablo 3.2'de verilmiştir (Bárcenas vd., 1999).

Tablo 3.2 Gıdalarda duyusal değerlendirmede kullanılan parametreler ve kriterler

Parametre	**Değerlendirme**
Koku	Süt kokusu
	Keskin maya
	Asidik
	Tatlı
Tat	Süt
	Peynir
	Tatlı
	Asit
	Acı
	Tuzlu
Tadım sonrası	Kalıcı
	İlk tat hissine yakın
	Yağlı

3.2.5 İstatistiksel Analiz

Sonuçların istatistiksel analizi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile yapılmış ve P değeri 0,05 olarak alınmıştır. ANOVA testi için R Studio, versiyon 3.3.2 kullanılmıştır (R Development Core Team, 2019).

4. SONUÇLAR

4.1 Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik Analizi

Beyaz peynir örneklerinin mikrobiyolojik analizleri, farklı sıcaklıklarda depolandıklarında gözlenen mikrobiyolojik gelişmeler detaylı bir şekilde göstermiştir. Tablo 4.1 ve 4.2, peynir örneklerindeki farklı mikrobiyal grup sayımları, toplam canlı bakteri sayımı, koliform sayımları, *Staphylococcus aureus* sayımı, *Salmonella* sayımı, *Lactobacillus* sayımı ve *Pseudomonas* sayımlarının değişimlerini göstermektedir.

4.1.1 Toplam Canlı Bakteri

Örneklerin stoklama süreleri boyuca yapılan analizlerinde toplam canlı bakteri sayısı 32×10^5 CFU/g ile 176×10^6 CFU/g (koloni oluşturan birim/gram) arasında değiştiği görülmüştür (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.1). Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örneklerinin toplam canlı bakteri sayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

4.1.2 Koliform Bakterileri

Yerel pazardan alınmış iki örnek (1 ve 2) ve çiftlikten alınmış olan örnek olmak üzere üç örnekte koliform bakteri üremesi olmuştur. Pazar örneği 1 ve çiftlik örneğindeki bakteri üremesinin, farklı sıcaklıklarda depolandığında artışla birlikte 1. günde 30 CFU/g değerinden daha düşük olduğu bulunmuştur (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.2). Her örneğin üç tekrarı için elde edilen sonuçlar arasında koliform sayısı bakımından önemli bir farklılık olmadığı ($p > 0,05$) görülmüştür. Bununla birlikte, farklı peynir örnekleri arasında belirgin istatistiksel farklılıklar ($p < 0,05$) bulunmuştur.

4.1.3 *Staphylococcus aureus*

Tüm yerel pazar örneklerinde, farklı sıcaklıklarda depolanan çiftlik örneğinde ve ayrıca 15ºC ve 25ºC'de saklanan fabrika örneğinde *Staphylococcus aureus* üremesi

gözlenmiştir (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.3). Bu sayımlar, 73×10^3 CFU/g ila 112×10^5 CFU/g değerleri arasında bulunmuştur. Farklı peynir örneklerinde üreyen *Staphylococcus aureus* sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında *Staphylococcus aureus* bakımından önemli bir fark görülmemiştir ($p> 0,05$).

4.1.4 *Salmonella*

Pazardan alınan örnek 1 ve 2'de ciddi bir *Salmonella* üremesi olurken; *Salmonella* üremesi, çiftlikten alınan ve farklı sıcaklıklarda depolanan peynir örneklerinde de görülmüştür. *Salmonella* sayımı 30 CFU/g değerinden az ve 167×10^4 CFU/g arasında değişmiştir (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.4) Her örneğin üç tekrarı arasında *Salmonella* bakımından belirgin bir fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Bununla birlikte, farklı peynir örnekleri arasında belirgin istatistiksel farklılıklar ($p < 0,05$) görülmüştür.

4.1.5 *Lactobacillus*

Lactobacillus en az 109×10^4 CFU/g ve en çok 172×10^6 CFU/g değerlerinde olacak şekilde tüm örneklerde bulunmuştur (Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Şekil 4.5). Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında *Lactobacillus* bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

4.1.6 *Pseudomonas*

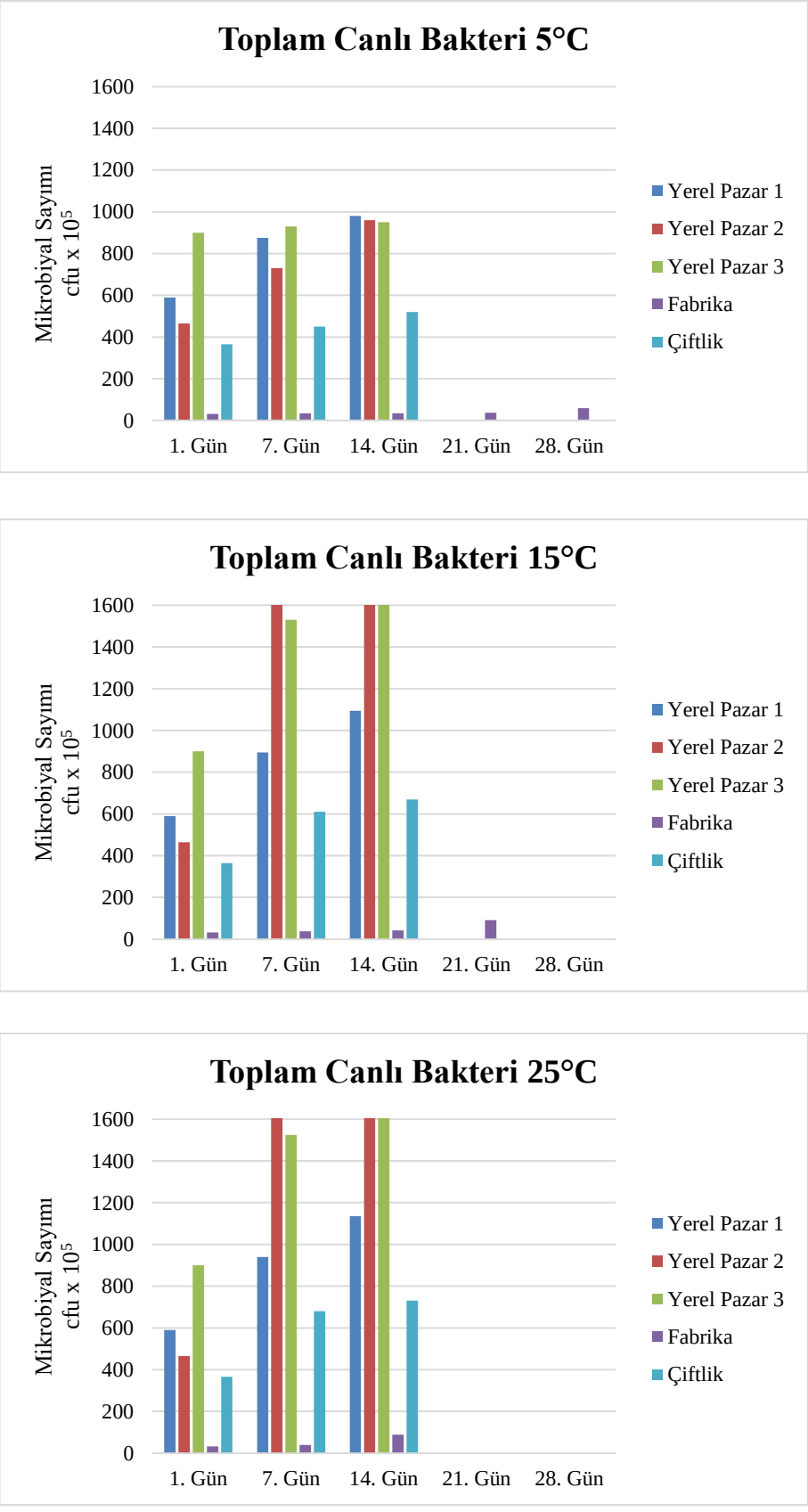
Yapılan analizlere göre, peynir örneklerinin hiçbirinde *Pseudomonas* üremesi gözlenmemiştir (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

Tablo 4.1 Farklı sıcaklıklarda depolanan yerel pazar örneklerinde farklı mikrobiyal grup sayımlarının gelişimi

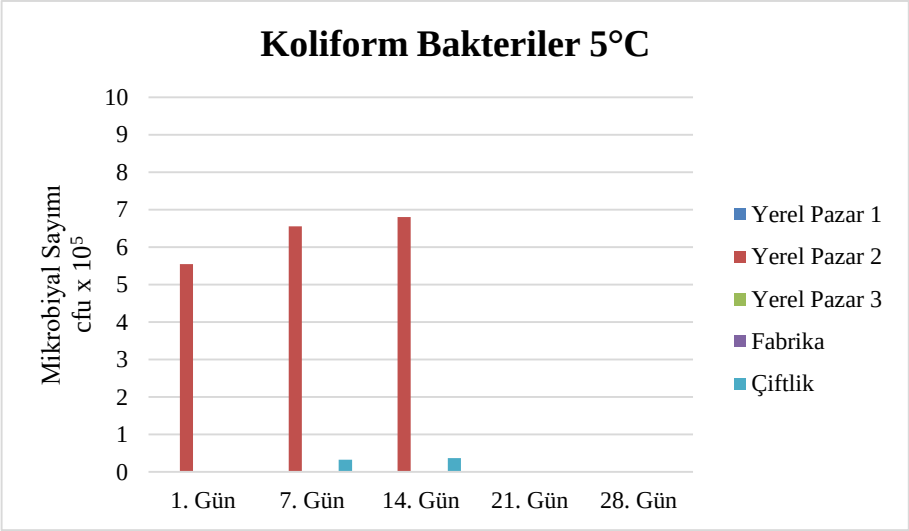
Yerel pazar örnekleri	Mikroorganizma	1 Gün	7 Gün			14 gün		
			5ºC	15ºC	25ºC	5ºC	15ºC	25ºC
Örnek 1	Toplam canlı bakteri	59×10^6	$87{,}5 \times 10^6$	$89{,}5 \times 10^6$	94×10^6	98×10^6	$109{,}5 \times 10^6$	$113{,}5 \times 10^6$
	Koliform	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	34×10^4	$37{,}5 \times 10^4$
	S. aureus	$86{,}5 \times 10^3$	119×10^3	124×10^3	125×10^3	$121{,}5 \times 10^3$	124×10^3	$119{,}5 \times 10^5$
	Lactobacillus	$163{,}5 \times 10^4$	$91{,}5 \times 10^5$	125×10^5	126×10^5	$95{,}5 \times 10^5$	125×10^5	$129{,}5 \times 10^5$
	Salmonella	< 30	< 30	< 30	32×10^4	< 30	35×10^4	$37{,}5 \times 10^4$
	Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0
Örnek 2	Toplam canlı bakteri	$46{,}5 \times 10^6$	73×10^6	161×10^6	161×10^6	96×10^6	$169{,}5 \times 10^6$	170×10^6
	Koliform	$55{,}5 \times 10^4$	$65{,}5 \times 10^4$	$69{,}5 \times 10^4$	$71{,}5 \times 10^4$	68×10^4	$76{,}5 \times 10^4$	103×10^4
	S. aureus	$87{,}5 \times 10^3$	165×10^3	112×10^5	110×10^5	169×10^3	110×10^5	$111{,}5 \times 10^5$
	Lactobacillus	140×10^4	$65{,}5 \times 10^5$	33×10^6	135×10^6	59×10^6	76×10^6	145×10^6
	Salmonella	< 30	$97{,}5 \times 10^4$	$142{,}5 \times 10^4$	147×10^4	102×10^4	$147{,}5 \times 10^4$	167×10^4
	Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0
Örnek 3	Toplam canlı bakteri	90×10^6	93×10^6	153×10^6	$152{,}5 \times 10^6$	95×10^6	169×10^6	176×10^6
	Koliform	0	0	0	0	0	0	0
	S. aureus	79×10^5	82×10^5	$93{,}5 \times 10^5$	$98{,}5 \times 10^5$	$87{,}5 \times 10^5$	101×10^5	107×10^5
	Lactobacillus	51×10^5	96×10^5	$51{,}5 \times 10^6$	53×10^6	35×10^6	$57{,}5 \times 10^6$	57×10^6
	Salmonella	0	0	0	0	0	0	0
	Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0

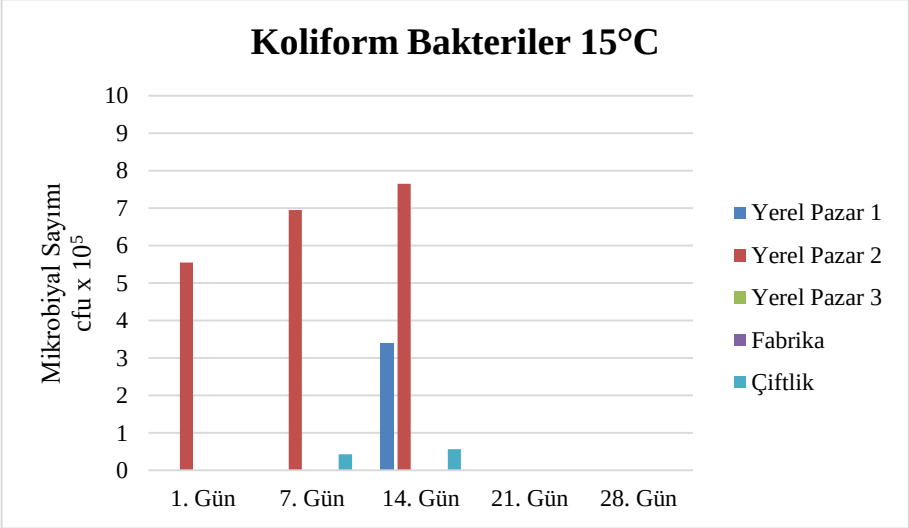
Tablo 4.2 Farklı sıcaklıklarda depolanan fabrika ve çiftlik örneklerinde farklı mikrobiyal grup sayımlarının gelişimi

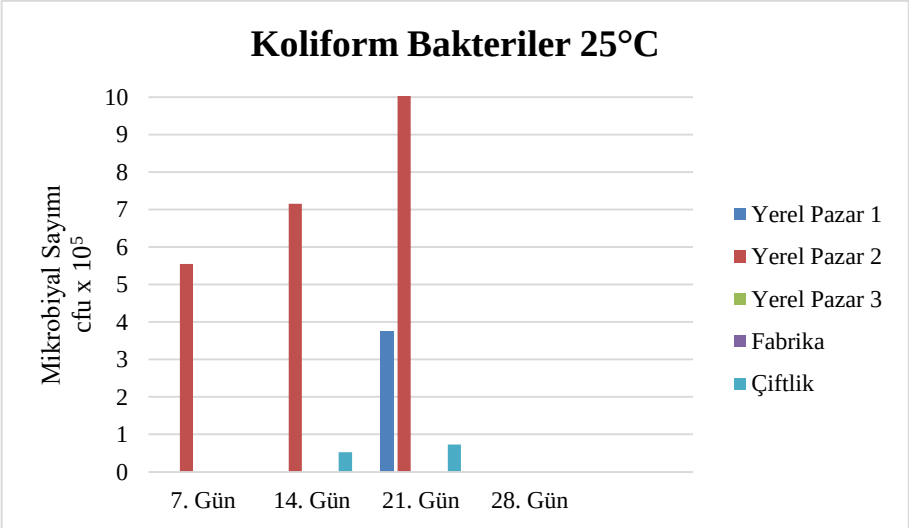
Örnekler	Mikroorganizma	1 Gün	7 gün			7 gün			21 gün		28 gün
			5ºC	15ºC	25ºC	5ºC	15ºC	25ºC	5ºC	15ºC	5ºC
Fabrika	Toplam canlı bakteri	32×10^5	35×10^5	$37,5\times10^5$	$39,5\times10^5$	35×10^5	42×10^5	88×10^5	$37,5\times10^5$	91×10^5	59×10^5
	Koliform	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S. aureus	0	0	73×10^3	$30,5\times10^4$	0	32×10^4	$47,5\times10^4$	0	63×10^5	0
	Lactobacillus	32×10^6	32×10^6	$33,5\times10^6$	$36,5\times10^6$	35×10^6	42.5×10^6	109×10^6	$49,5\times10^6$	99×10^6	$56,5\times10^6$
	Salmonella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Çiftlik	Toplam canlı bakteri	$36,5\times10^6$	45×10^6	61×10^6	69×10^6	52×10^6	67×10^6	73×10^6			
	Koliform	< 30	33×10^2	$43,5\times10^2$	53×10^2	37×10^2	57×10^2	73×10^2			
	S. aureus	31×10^4	$32.5\ 10^4$	35×10^4	37×10^4	42×10^4	53×10^4	68.5×10^4			
	Lactobacillus	109×10^4	42×10^6	56×10^6	93×10^6	68×10^6	135×10^6	172×10^6			
	Salmonella	33×10^4	62×10^4	69×10^4	78×10^4	68×10^2	83×10^4	85×10^4			
	Pseudomonas	0	0	0	0	0	0	0			



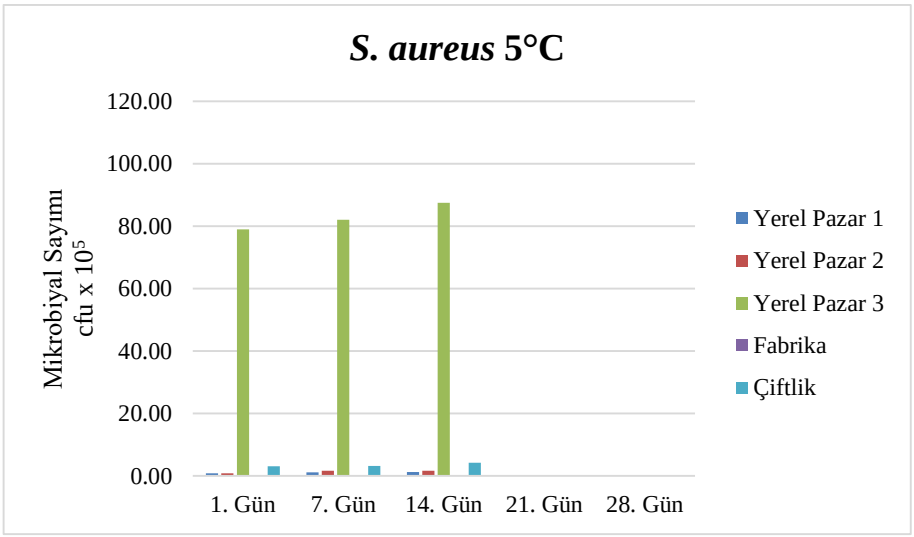
Şekil 4.1 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin PCA'da üreyen toplam canlı bakteri sayıları

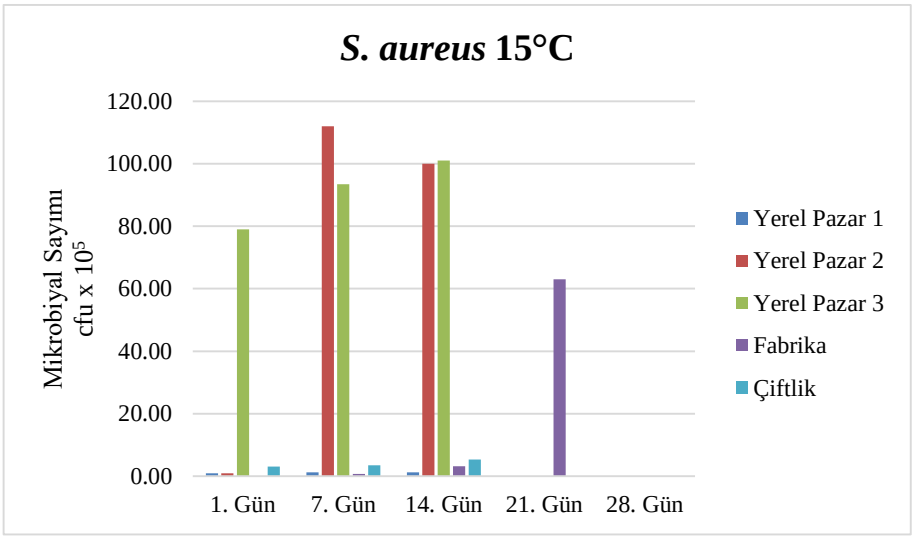


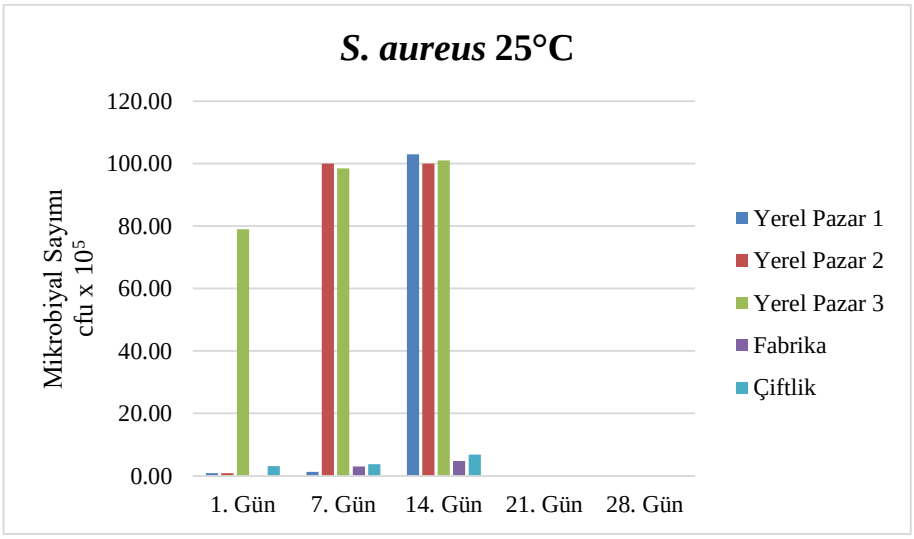




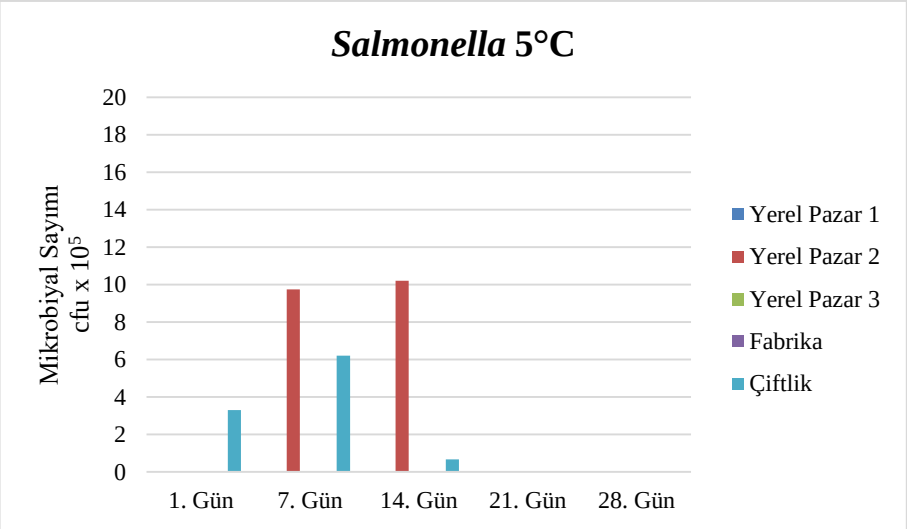
Şekil 4.2 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin VRB agarda üreyen koliform bakteri sayıları

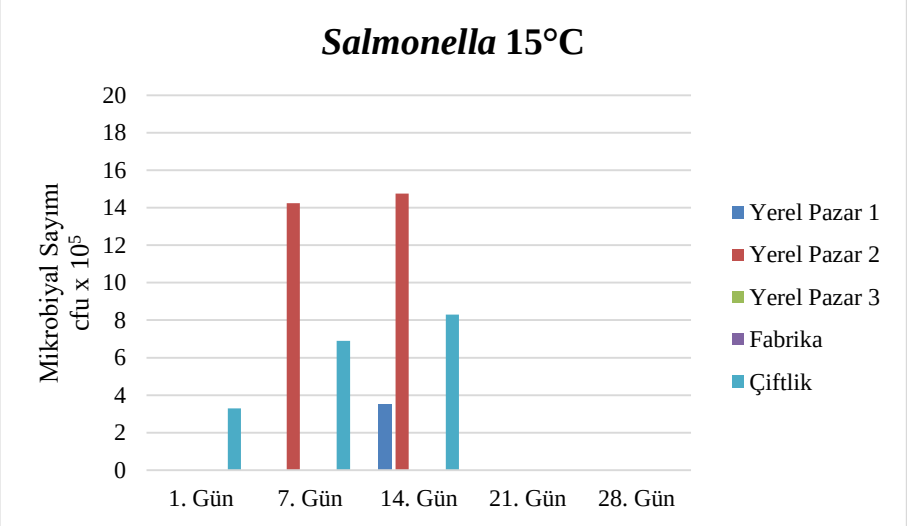


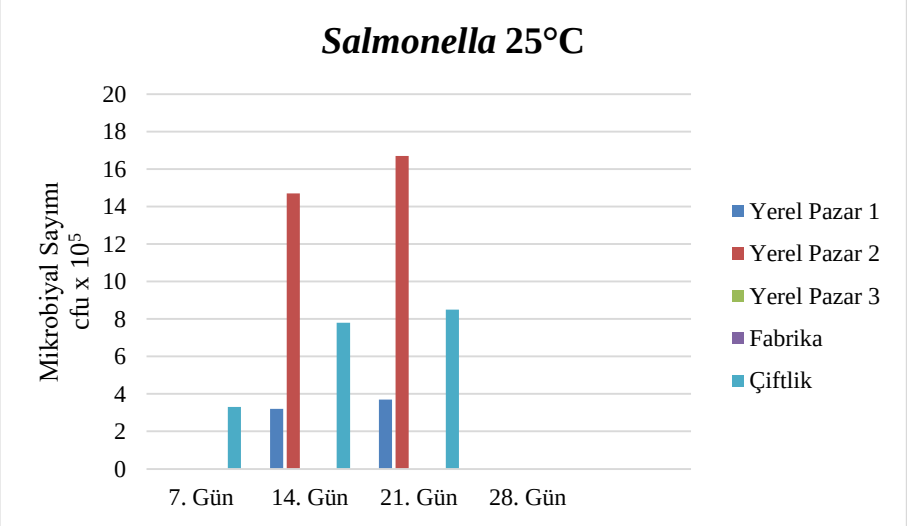




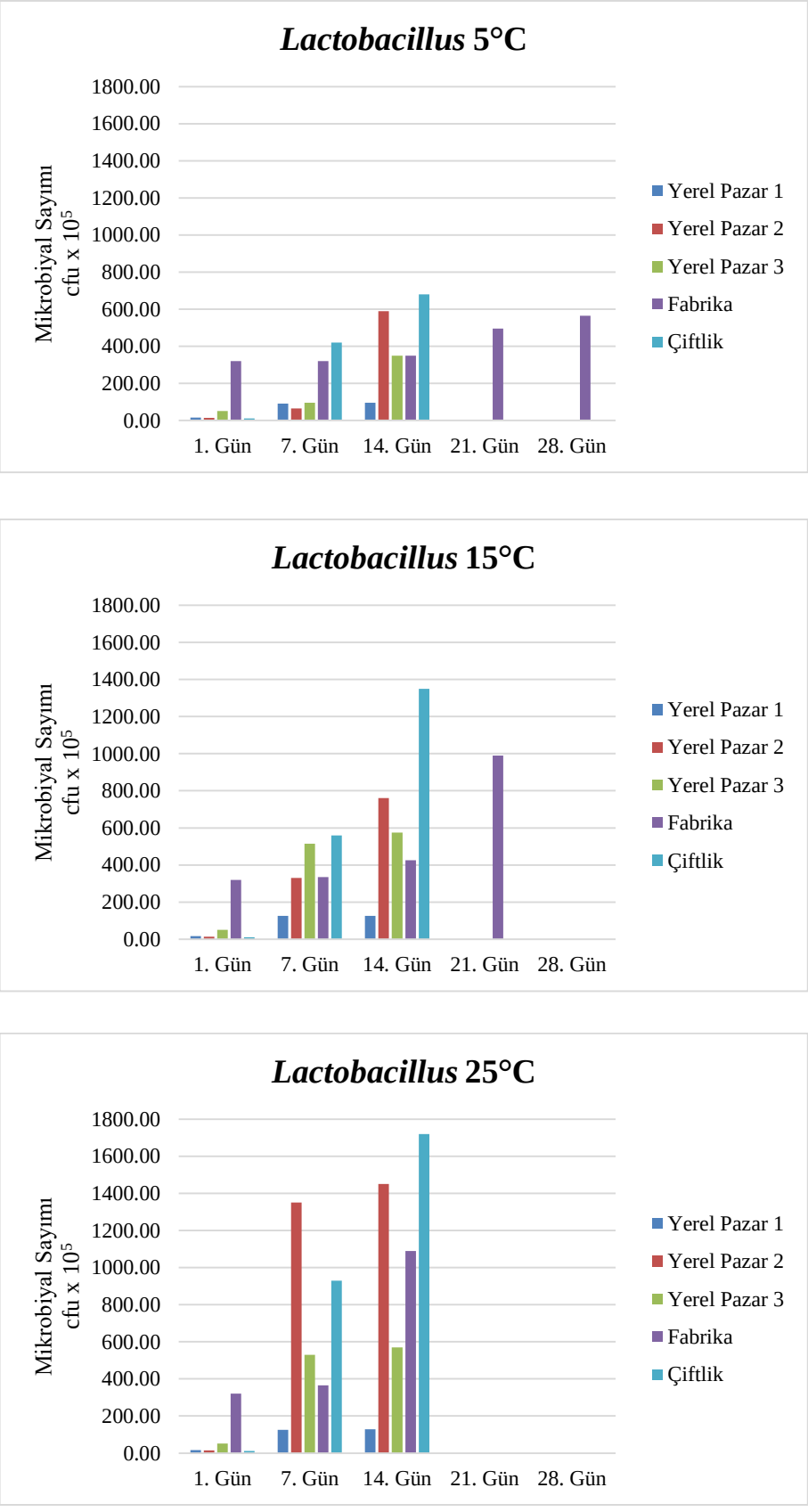
Şekil 4.3 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde Baird Parker agarda üreyen *Staphylococcus aureus* sayıları







Şekil 4.4 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde DCA'da üreyen *Salmonella* sayısı



Şekil 4.5 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinde MRS agarda üreyen *Lactobacillus* sayısı

4.2 Kimyasal Analiz

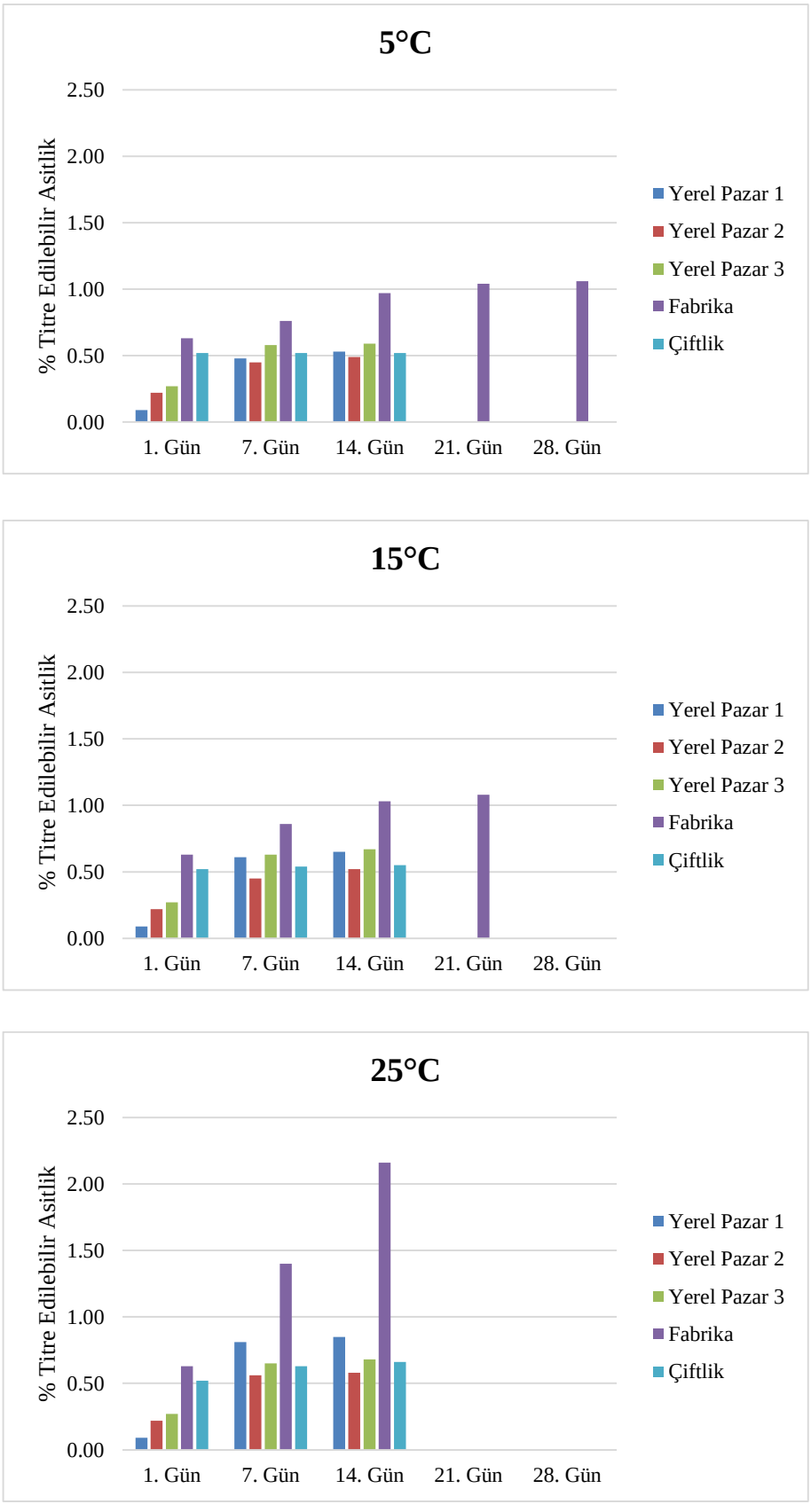
Beyaz peynir örneklerinde pH, titre edilebilir asitlik, tuz, toplam katı, karbonhidratlar, serbest amino asit ve serbest yağ asitleri gibi kimyasal parametrelerdeki değişim aşağıda verilmiştir.

4.2.1 Titre Edilebilir Asitlik

Farklı sıcaklıklarda ve saklama sürelerinde depolanan örneklerin 1. ve 28. günler arasındaki titre edilebilir asitlik (laktik asit %) değişimleri Tablo 4.3'te ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Değerlerin, 7. günde 5 °C'de en düşük olduğu gözlenmiş ve yerel pazar 1, yerel pazar 2, yerel pazar 3, fabrika ve çiftlik örnekleri için sırasıyla %0,48; %0,45; %0,58; %0,76; ve %0,52 değerleri bulunmuştur. Kontrolün ilk günkü titre edilebilir asitlik değeri ile karşılaştırıldığında, tüm örnek değerlerinin, depolama süresi ilerledikçe tüm sıcaklıklarda önemli ölçüde arttığı bulunmuştur. Öte yandan, farklı peynir örnekleri arasında titre edilebilir asitlik açısından anlamlı bir fark olduğu ($p < 0,05$) gözlenmiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.3 Değişen saklama koşulları altındaki beyaz peynir numunelerinin titre edilebilir asitliğindeki (laktik asit %) değişimler

Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları 1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC	0,09	0, 48	0,53		
	15ºC		0, 61	0,65		
	25ºC		0. 81	0,85		
Yerel pazar 2	5ºC	0,22	0, 45	0,49		
	15ºC		0, 45	0,52		
	25ºC		0, 56	0,58		
Yerel pazar 3	5ºC	0,27	0,58	0,59		
	15ºC		0,63	0,67		
	25ºC		0,65	0,68		
Fabrika	5ºC	0,63	0, 76	0,97	1,04	1,06
	15ºC		0, 86	1,03	1,08	
	25ºC		1,4	2,16		
Çiftlik	5ºC	0,52	0,52	0,52		
	15ºC		0,54	0,55		
	25ºC		0,63	0,66		



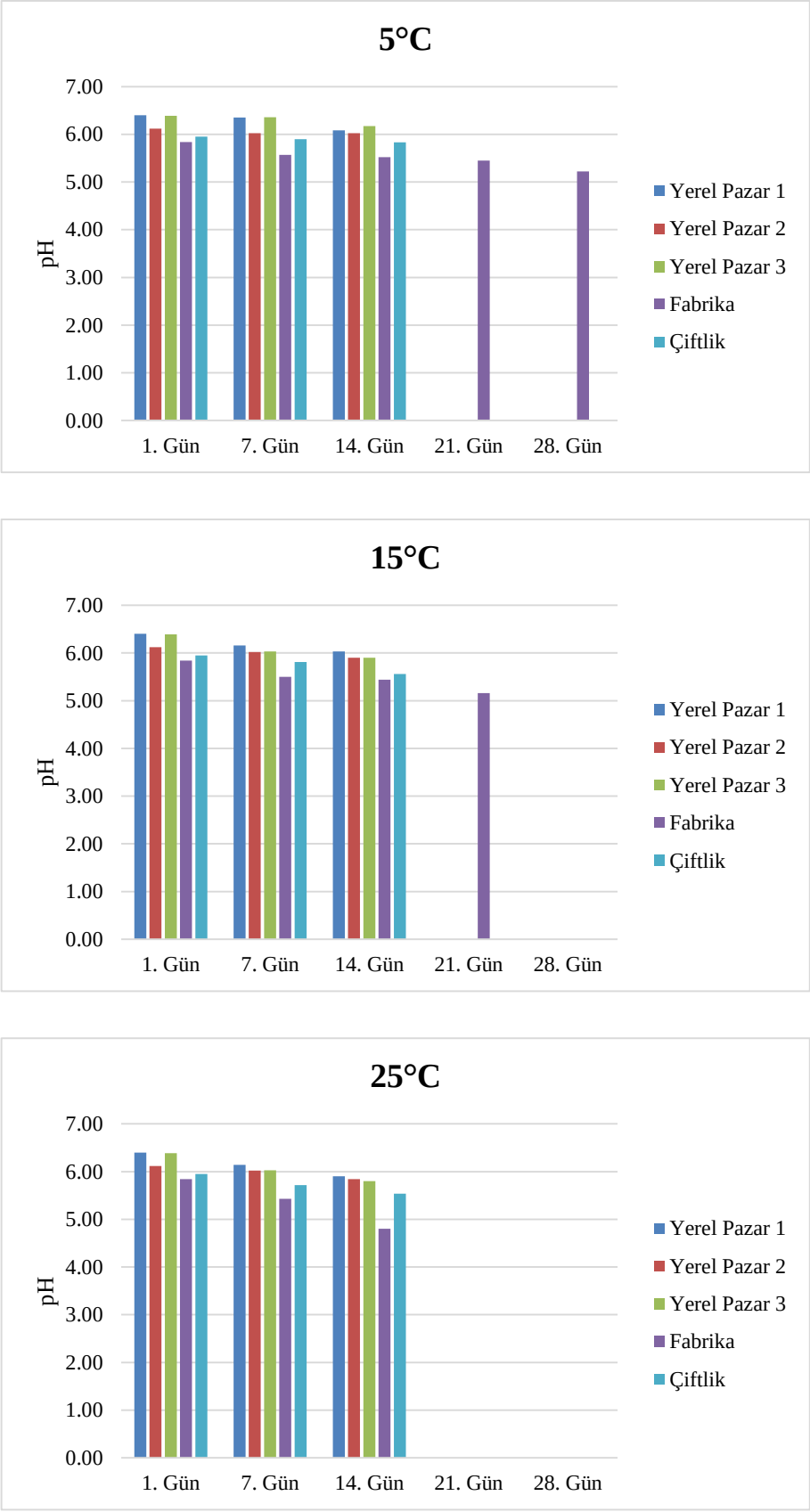
Şekil 4.6 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin titre edilebilir asitlik değerleri (laktik asit %)

4.2.2 pH Değerleri

Tablo 4.4 ve Şekil 4.7, çeşitli sıcaklık ve saklama koşulları altında saklanan beyaz peynir örneklerinin pH'larını göstermektedir. Sonuçlara göre pH değeri, 6,40 ila 4,80 arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük pH değerli örnekler, sırasıyla yerel pazar örneği 1 ve fabrika örneği olmuştur. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.4 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında pH değerlerinde meydana gelen değişiklikler

Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları 1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC	6,40	6,35	6,08		
	15ºC		6,16	6,03		
	25ºC		6,14	5,90		
Yerel pazar 2	5ºC	6,12	6,02	6,02		
	15ºC		6,02	5,90		
	25ºC		6,02	5,84		
Yerel pazar 3	5ºC	6,39	6,36	6,17		
	15ºC		6,03	5,90		
	25ºC		6,03	5,80		
Fabrika	5ºC	5,84	5,57	5,52	5,43	5,22
	15ºC		5,50	5,44	5,16	
	25ºC		5,43	4,80		
Çiftlik	5ºC	5,95	5,90	5,83		
	15ºC		5,81	5,56		
	25ºC		5,72	5,54		



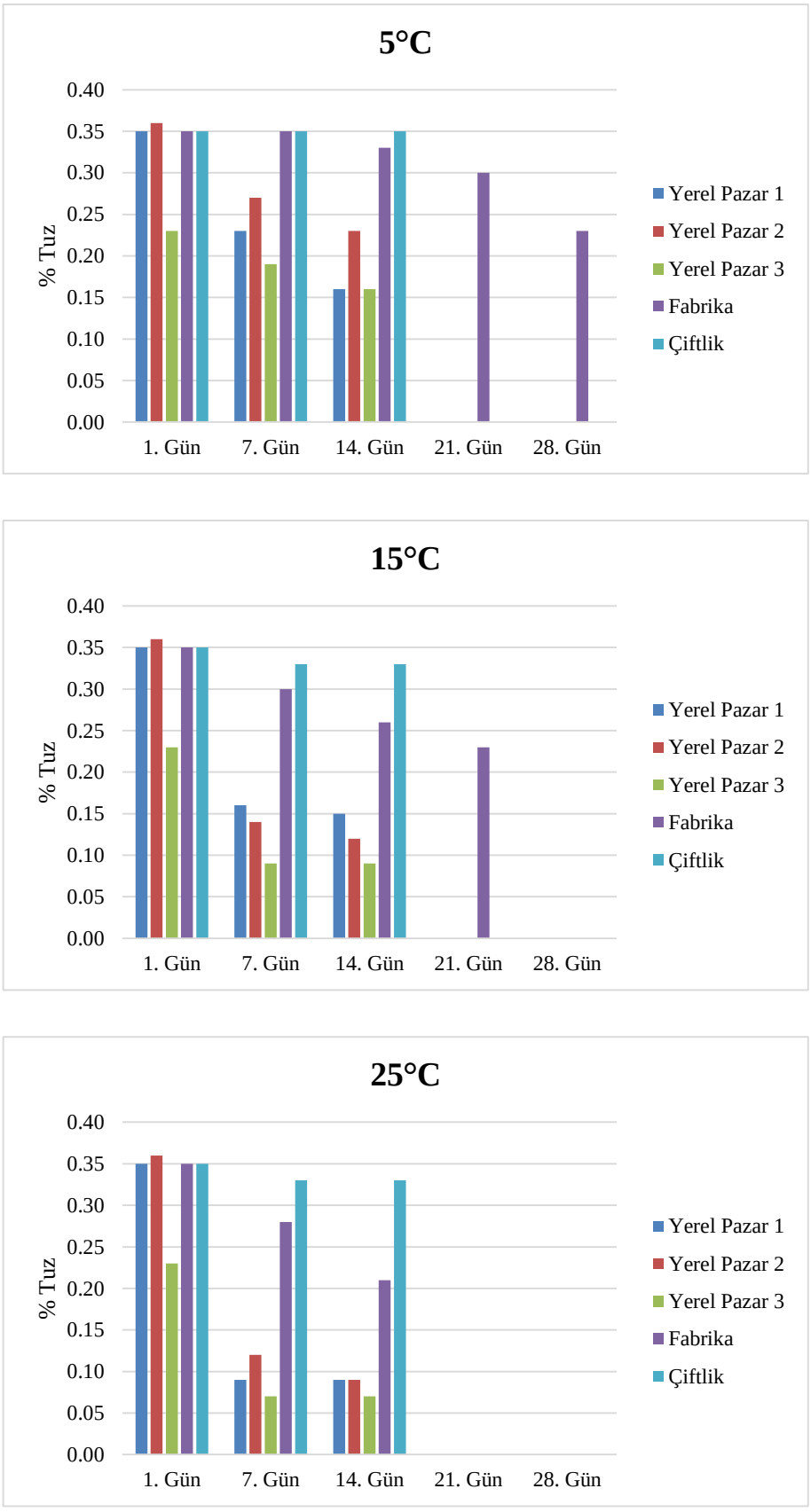
Şekil 4.7 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin pH değerleri

4.2.3 Tuz İçeriği

Hem sıcaklık hem de saklama süresi peynirin tuz içeriğini etkilemektedir. Tablo 4.5 ve Şekil 4.8, örneklerin tuz içeriğindeki değişimi göstermektedir. Sonuçlara göre tuz içeriğinin %0,36 ile en yüksek ve %0,07 ile en düşük değerler arasında olduğu görülmüştür. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.5 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında tuz değerlerinde meydana gelen değişiklikler

Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları				
		1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC	0,35	0,23	0,16		
	15ºC		0,16	0,15		
	25ºC		0,09	0,09		
Yerel pazar 2	5ºC	0,36	0,27	0,23		
	15ºC		0,14	0,12		
	25ºC		0,12	0,09		
Yerel pazar 3	5ºC	0,23	0,19	0,16		
	15ºC		0,09	0,09		
	25ºC		0,07	0,07		
Fabrika	5ºC	0,35	0,35	0,33	0,30	0,23
	15ºC		0,30	0,26	0,23	
	25ºC		0,28	0,21		
Çiftlik	5ºC	0,35	0,35	0,35		
	15ºC		0,33	0,33		
	25ºC		0,33	0,33		



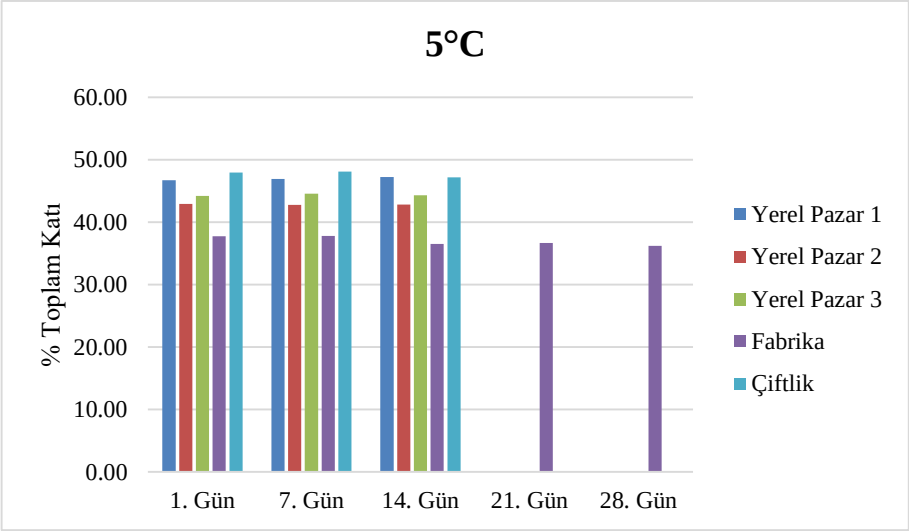
Şekil 4.8 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin tuz içeriği

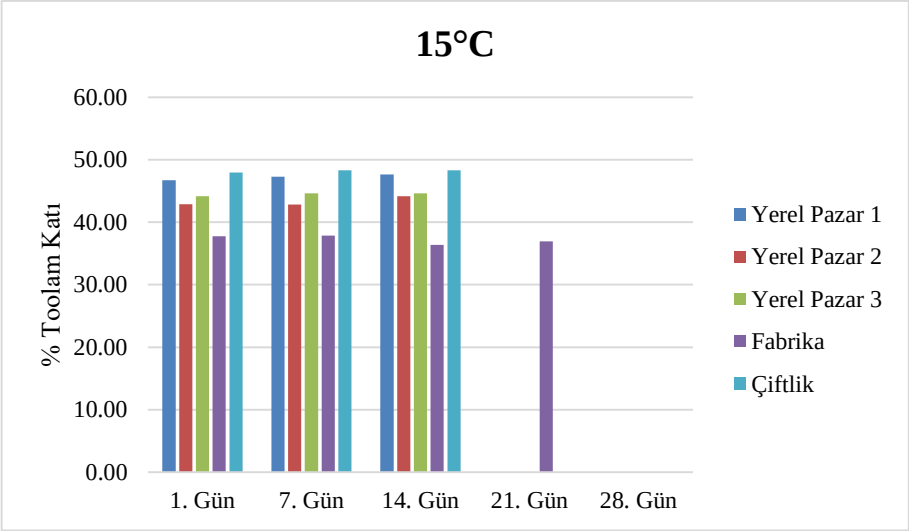
4.2.4 Toplam Katı Miktarı

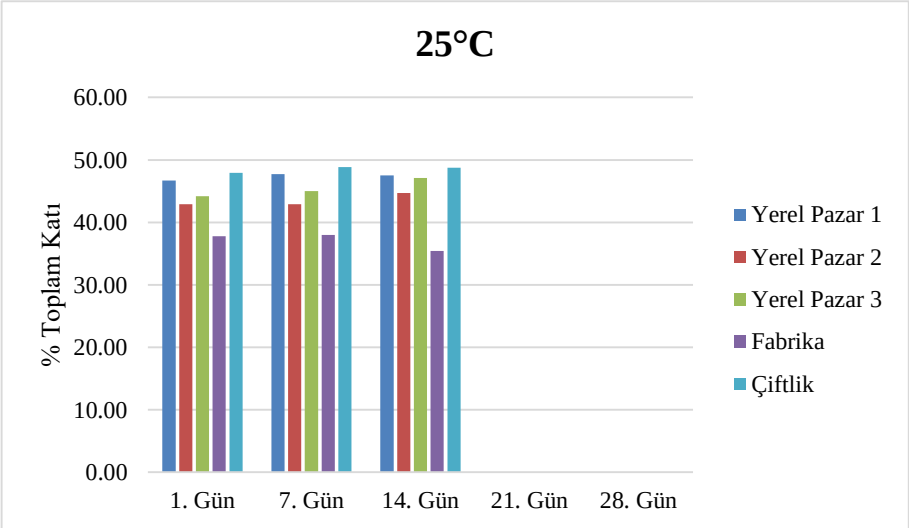
Tablo 4.6 ve Şekil 4.9, peynir örneklerindeki toplam katı miktarındaki değişimleri göstermektedir. Toplam katı miktarı, birinci günde %37,76 ile %47,94 arasında değişmiştir. Sonuçlara göre, 7, 14, 21 ve 28 gün saklanırken 5°C, 15°C ve 25°C'de tüm örneklerdeki toplam katı içeriğinde hafif bir değişim görülmektedir. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.6 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında toplam katı değerlerindeki değişiklikler

Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları 1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC	46,71	46,90	47,20		
	15ºC		47,30	47,64		
	25ºC		47,75	47,54		
Yerel pazar 2	5ºC	42,89	42,77	42,82		
	15ºC		42,84	44,14		
	25ºC		42,89	44,72		
Yerel pazar 3	5ºC	44,18	44,56	44,28		
	15ºC		44,63	44,61		
	25ºC		45,01	47,09		
Fabrika	5ºC	37,76	37,78	36,53	36,67	36,18
	15ºC		37,84	36,35	36,92	
	25ºC		37,98	35,44		
Çiftlik	5ºC	47,94	48,11	47,16		
	15ºC		48,31	48,33		
	25ºC		48,83	48,74		







Şekil 4.9 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin toplam katı içeriği

4.2.5 Toplam Azot Miktarı

Tablo 4.7, örneklerdeki toplam azot miktarındaki değişimi göstermektedir. Sonuçlara göre, toplam azot değerleri %0,964 ila %3,248 arasında değişiklik göstermiş olup, çeşitli sıcaklıklarda saklanan örneklerde küçük farklılıklar görülmüştür. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.7 Değişen saklama koşulları altındaki beyaz peynir örneklerinin toplam azot değerlerindeki değişiklikler

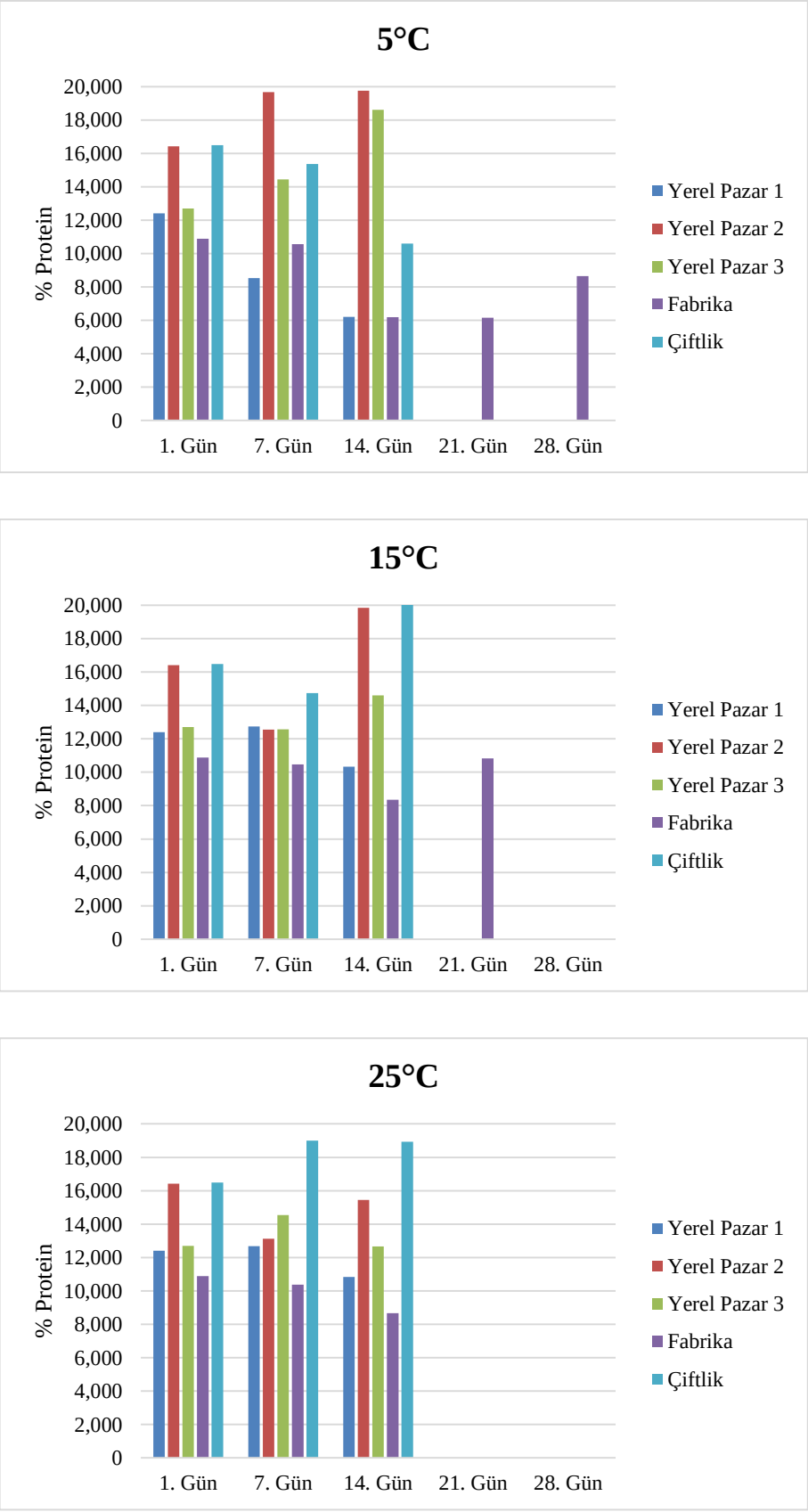
Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları				
		1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC	1,944	1,338	0,974		
	15ºC		1,998	1,619		
	25ºC		1,987	1,697		
Yerel pazar 2	5ºC	2,573	3,084	3,097		
	15ºC		1,967	3,112		
	25ºC		2,058	2,421		
Yerel pazar 3	5ºC	1,991	2,263	2,917		
	15ºC		1,971	2,289		
	25ºC		2,278	1,985		
Fabrika	5ºC	1,706	1,655	0,971	0,964	1,355
	15ºC		1,640	1,308	1,696	
	25ºC		1,626	1,358		
Çiftlik	5ºC	2,584	2,407	1,662		
	15ºC		2,310	3,248		
	25ºC		2,971	2,968		

4.2.6 Toplam Protein Miktarı

Tablo 4.8 ve Şekil 4.10'de peynir örneği ve çeşitli sıcaklıklara bağlı toplam protein değişimleri gösterilmektedir. Sonuçlara göre, en yüksek toplam protein miktarı çiftlik örneğinin 14. günde 15 °C'de tutulan örnek için gözlenmiş ve %20,722 olarak bulunmuştur, toplam protein miktarının minimum değeri fabrikadan temin edilen peynir örneğinde 21. günde 5 °C'de tutulan örnekte % 6,150 olarak görülmüştür. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.8 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında toplam protein miktarlarında meydana gelen değişiklikler

Örnekler	Depolama sıcaklıkları	Test zamanları 1. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Yerel pazar 1	5ºC		8,536	6,214		
	15ºC	12,403	12,747	10,329		
	25ºC		12,677	10,827		
Yerel pazar 2	5ºC		19,676	19,759		
	15ºC	16,416	12,549	19,855		
	25ºC		13,130	15,446		
Yerel pazar 3	5ºC		14,438	18,610		
	15ºC	12,703	12,575	14,604		
	25ºC		14,534	12,664		
Fabrika	5ºC		10,559	6,195	6,150	8,642
	15ºC	10,884	10,463	8,345	10,820	
	25ºC		10,374	8,664		
Çiftlik	5ºC		15,357	10,604		
	15ºC	16,486	14,738	20,722		
	25ºC		18,995	18,936		



Şekil 4.10 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin toplam protein içeriği

4.2.7 Karbonhidrat İçeriği

Çeşitli sürelerde ve farklı sıcaklıklarda saklanan peynir örnekleri laktoz, glukoz ve galaktoz içerikleri bakımından incelenmiştir. Sonuçlar, Tablo 4.9'da ve Şekil 4.11, Şekil 4.12, ve Şekil 4.13'te verilmiştir. Sonuçlar birinci gün itibariyle bu değerlerde küçük değişimler olduğunu göstermektedir. Laktoz, glukoz ve galaktoz için elde edilmiş olan değerlerin sırasıyla %0,000 - 3,753; %0,000 - 2,089 ve %0,146 - 0,935 arasında değiştiği görülmüştür. Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

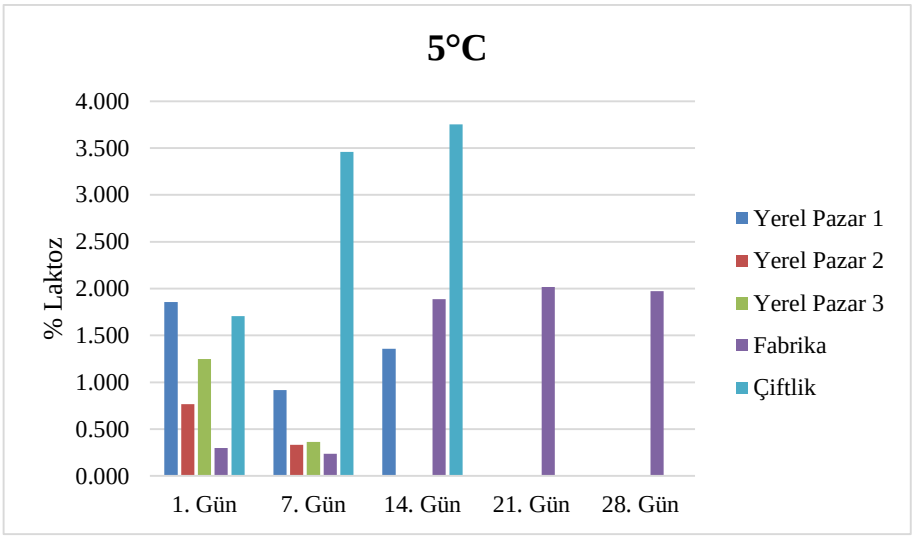
4.2.8 Serbest Amino Asit (FAA) İçeriği

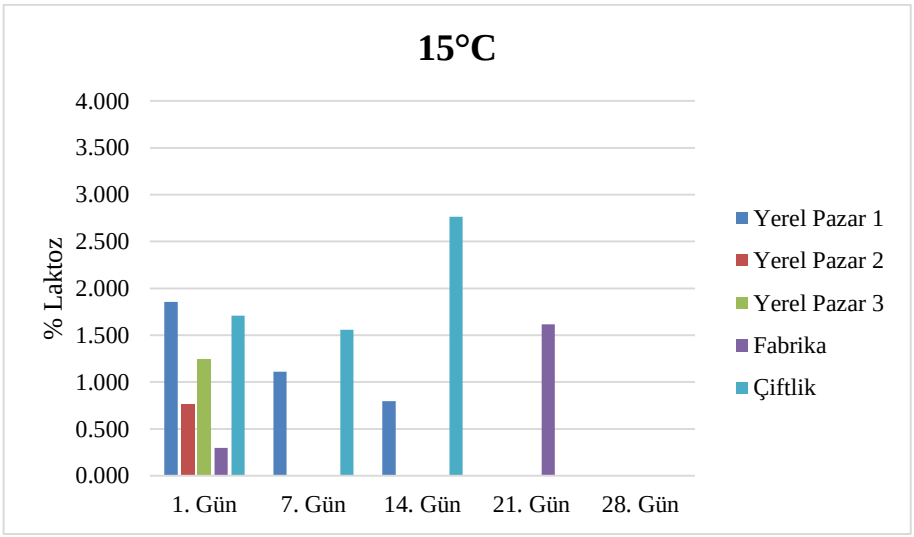
Tablo 4.10, Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13 ve Tablo 4.14, çeşitli sıcaklıklarda depolanan örnekler için FAA değerlerini göstermektedir ve buna göre, yerel pazar 1 peynir örneğine ilişkin 1. günde toplam maksimum değerler Tablo 4.10'a göre 4784738,99 μM olarak gözlemlenmiştir (Şekil 4.14). Bunu, Tablo 4.11'e göre toplam FAA değeri 4229964,34 μM (Şekil 4.15) ile 7. günde 5 ℃'de depolanan yerel pazar 2 örneği izlemektedir. Minimum değerler, Tablo 4.13'e göre fabrikadan alınan 25 ℃'de saklanan peynir için 14. günde 775380,87 μM olarak ve Tablo 4.11'e göre yerel pazardan alınan 25 ℃'de saklanan peynir örneği 2 için 7.gün 1268652,94 μM olarak görülmüştür (Şekil 4.17).

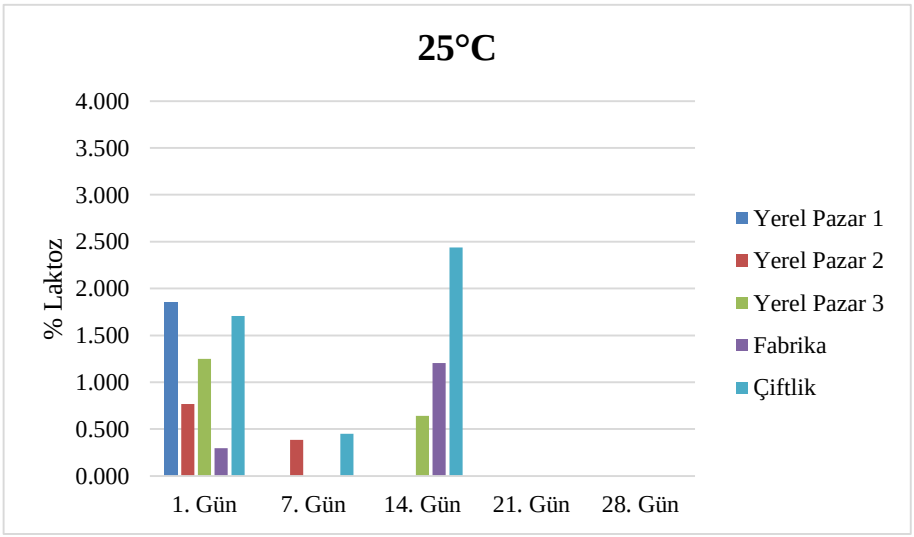
Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 4.9 Beyaz peynir örneklerinin değişen saklama koşulları altında karbonhidrat değerlerinde meydana gelen değişiklikler

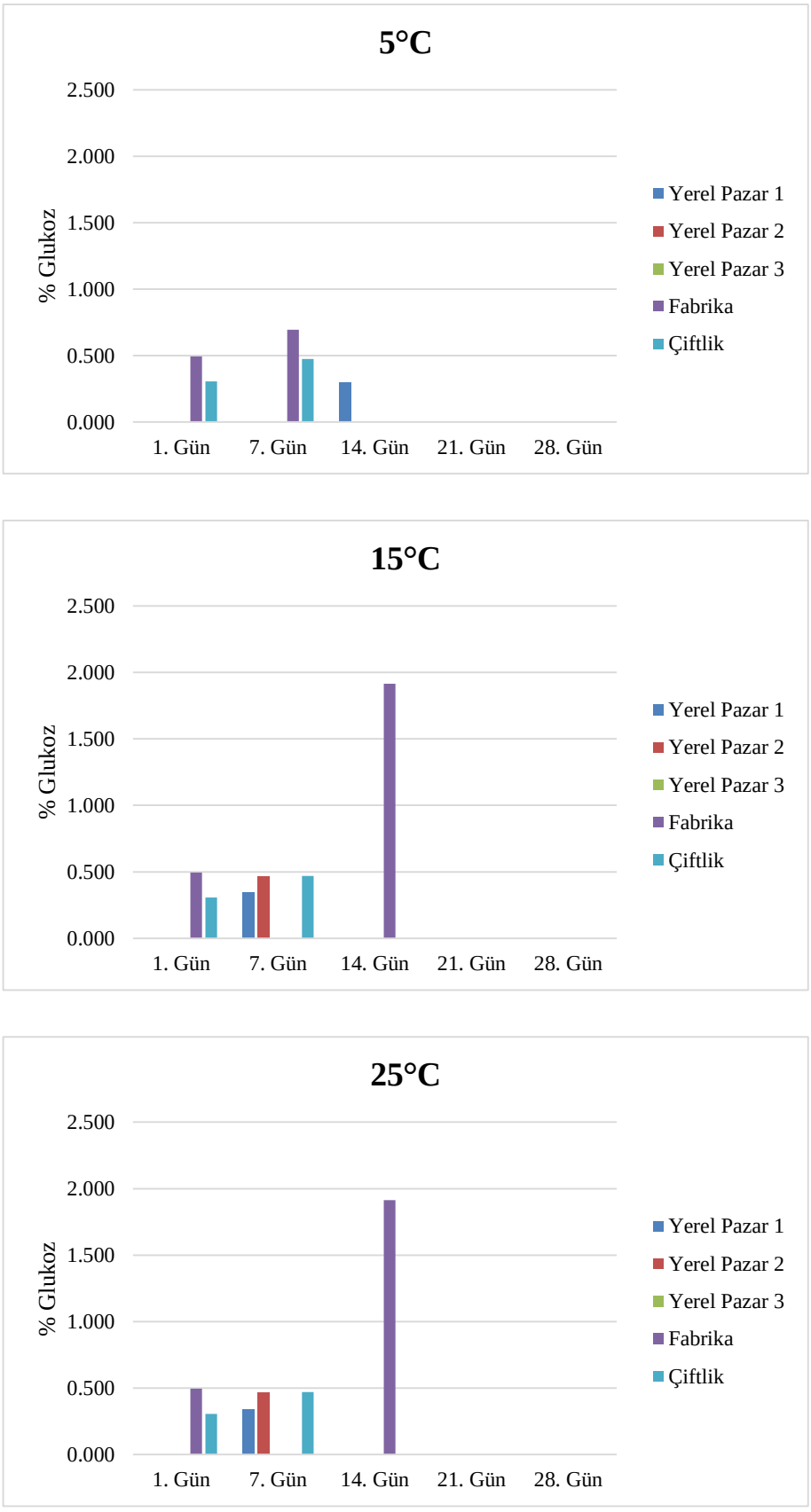
Örnekler	Karbonhidratlar	1. Gün	7. Gün			14. Gün			21. Gün		28. Gün
			5ºC	15ºC	25ºC	5ºC	15ºC	25ºC	5ºC	15ºC	5ºC
Yerel Pazar 1	Laktoz	1,855	0,916	1,110	0,000	1,356	0,798	0,000			
	Glukoz	0,000	0,000	0,343	0,358	0,300	0,000	0,364			
	Galaktoz	0,622	0,216	0,215	0,205	0,242	0,218	0,209			
Yerel Pazar 2	Laktoz	0,767	0,333	0,000	0.386	0,000	0,000	0,000			
	Glukoz	0,000	0,000	0,463	0.000	0,000	0,000	0,000			
	Galaktoz	0,160	0,200	0,179	0,146	0,154	0,190	0,171			
Yerel Pazar 3	Laktoz	1,249	0,362	0,000	0,000	0,000	0,000	0,642			
	Glukoz	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
	Galaktoz	0,232	0,204	0,198	0,183	0,187	0,195	1,93			
Fabrika	Laktoz	0,297	0,238	0,000	0,000	1,887	0,000	1,205	2.016	1,617	1,973
	Glukoz	0,495	0,695	0,000	2,089	0,000	1,914	0,000	0,000	0,000	0,000
	Galaktoz	0,859	0,935	0,489	0,229	0,798	0,381	0,221	0,913	0,189	0,792
Çiftlik	Laktoz	1,707	3,459	1,559	0,449	3,753	2,764	2,438			
	Glukoz	0,306	0,475	0,470	0,276	0,000	0,000	0,000			
	Galaktoz	0,261	0,199	0,231	0,193	0,197	0,208	0,176			



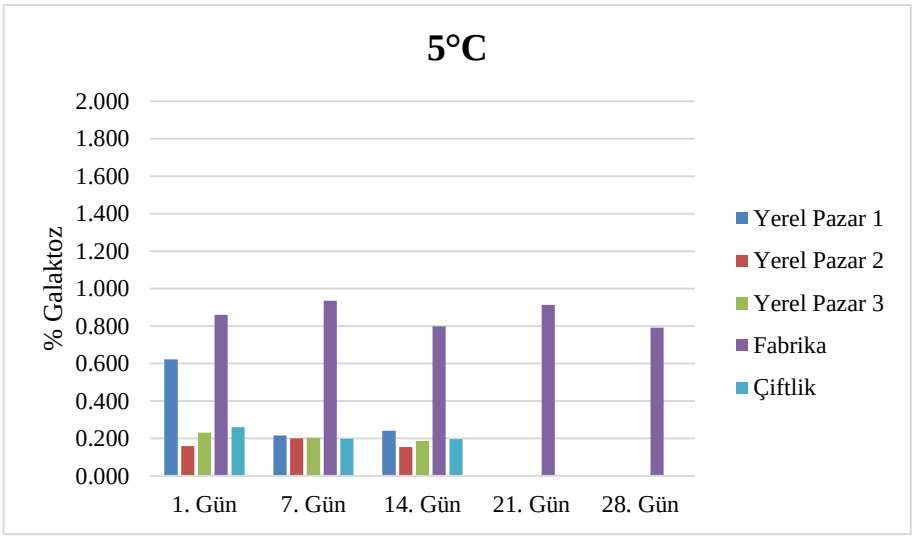


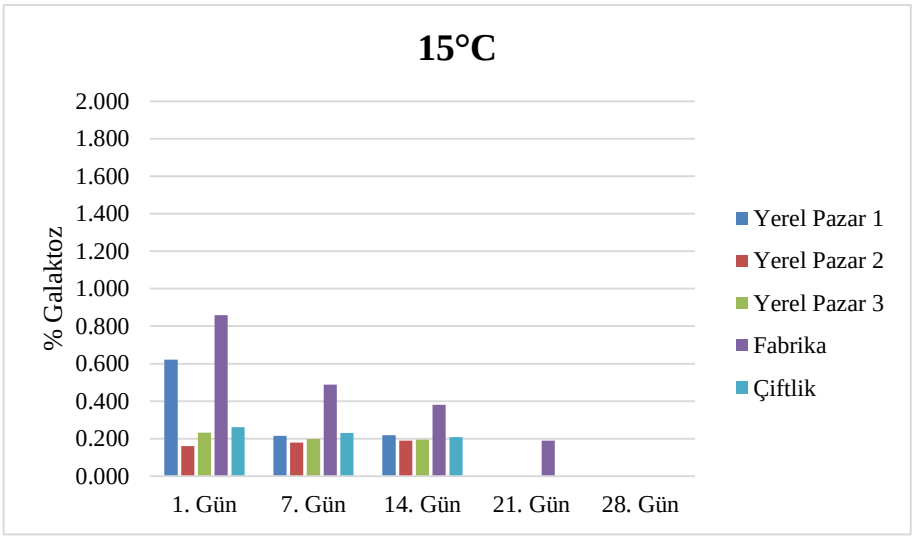


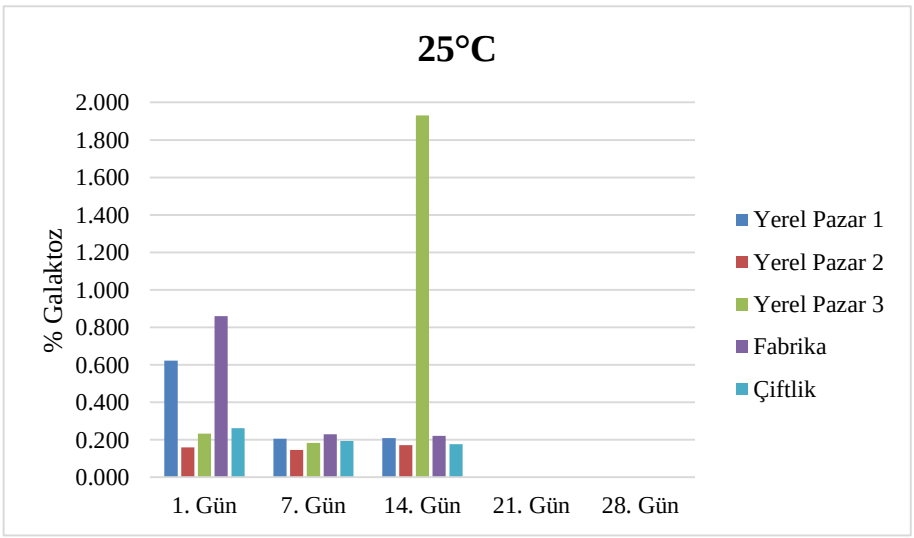
Şekil 4.11 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin laktoz içeriği



Şekil 4.12 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin glukoz içeriği







Şekil 4.13 Farklı sıcaklıklarda saklanan beyaz peynir örneklerinin galaktoz içeriği

Tablo 4.10 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 1 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler

Amino asitler	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
		5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	25 °C	
Leu	41673,04	30495,31	52247,16	50805,03	62613,13	61607,99	65313,01	2,224 - 2,525
Ala	261858,03	163706,19	250615,38	251726,35	198484,17	197762,92	183130,56	1,272 - 1,288
Arg	46398,97	25278,23	28314,09	36635,68	24032,06	24890,59	28506,99	1,183- 1,197
Asp	741060,75	582241,24	687436,88	390809,02	621606,74	561368,13	317450,13	1,274 - 1,289
Cys	1477,84	N.D.(W/B)	259,95	516,91	N.D.(W/B)	253,82	253,82	1,233 - 1,290
Gln	97781,11	67306,86	101396,28	79991,16	83361,48	91546,27	64856,67	1,170 - 1,184
Glu	1562512,6	735071,90	853020,44	841931,82	610140,90	725564,24	727696,17	1,285 - 1,307
His	38698,53	28853,43	33836,24	26441,35	28645,06	31126,89	19529,81	1,186 - 1,197
Ile	81870,38	55087,72	81083,82	92101,21	68444,23	67067,56	71425,10	2,418 - 2,552
Lys	115162,94	82310,46	84645,61	63020,94	81622,94	81848,38	62054,69	1,172 - 1,186
Met	568,22	208,72	120,68	204,42	107,75	192,76	N.D.(W/B)	1,712 -1,850
Phe	32720,39	23117,23	41169,82	34938,75	30341,57	30278,13	33015,97	3,688 - 3,912
Pro	327052,81	186495,56	209751,13	296936,12	183588,61	177490,21	176292,83	1,339 - 1,359
Ser	1051275,5	627998,45	789858,54	804585,41	633965,90	668223,30	755917,54	1,260 - 1,286
Thr	280680,82	160468,39	225019,45	194526,17	188095,92	163421,33	189736,20	1,283 - 1,300
Tyr	9462,49	21351,60	54666,37	32642,58	42910,71	39895,13	28744,37	1,922 - 2,046
Val	94484,57	65870,81	67552,42	99076,93	62829,21	63329,80	64929,73	1,498 - 1,560
Toplam	4784738,99	2855862,1	3560994,26	3296889,85	2920790,38	2985867,45	2788853,59	

ND: Tespit edilemez miktar

Tablo 4.11 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 2 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler

Amino asitler	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
		5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	25 °C	
Leu	67857,62	77246,99	63009,06	12331,42	30271,75	48145,59	44852,22	2,224 - 2,525
Ala	202203,51	386159,75	243103,10	94201,93	602133,77	302850,46	373231,18	1,272 - 1,288
Arg	25377,59	34601,28	26228,86	12864,99	18647,69	42360,05	22039,38	1,183- 1,197
Asp	367157,94	901994,68	594330,15	259492,53	471188,21	413009,78	906070,28	1,274 - 1,289
Cys	N.D.(W/B)	41958,09	1453,23	6596,59	507,64	507,69	26388,24	1,233 - 1,290
Gln	67775,89	109430,88	89078,68	29323,53	53229,09	87016,72	74685,21	1,170 - 1,184
Glu	702784,59	918557,41	552774,53	350045,42	696960,67	858434,35	790418,65	1,285 - 1,307
His	16607,55	47361,15	34826,23	14131,45	12051,20	21544,14	21740,55	1,186 - 1,197
Ile	73478,89	86312,24	68671,33	22928,78	37252,33	85526,30	63712,85	2,418 - 2,552
Lys	73185,91	86226,27	82801,46	31977,21	36918,92	64146,54	93251,25	1,172 - 1,186
Met	N.D.(W/B)	48660,68	8792,38	7159,46	N.D.(W/B)	219,81	22360,41	1,712 -1,850
Phe	30449,23	48217,29	28797,78	8667,08	16194,71	30827,25	32397,17	3,688 - 3,912
Pro	170479,82	207127,53	166766,38	58170,61	133063,87	290115,42	77955,34	1,339 - 1,359
Ser	871297,81	793184,53	565380,88	243258,45	318631,82	808883,87	572500,50	1,260 - 1,286
Thr	186062,80	302429,37	172013,17	80715,91	201739,47	225015,01	164451,26	1,283 - 1,300
Tyr	4435,61	65547,65	37623,78	12918,58	4291,11	33668,88	46816,66	1,922 - 2,046
Val	64577,09	74948,55	64937,93	23869,01	54222,86	92826,06	88150,93	1,498 - 1,560
Toplam	2923731,85	4229964,34	2800588,93	1268652,94	2687305,2	3405097,9	3421022,08	

ND: Tespit edilemez miktar

Tablo 4.12 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 3 örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler

Amino asitler	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
		5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	25 °C	
Leu	37515,19	35756,99	31058,39	27755,70	36510,90	36598,02	31699,64	2,224 - 2,525
Ala	212015,37	212138,73	205091,29	199091,62	228905,17	197555,48	135557,57	1,272 - 1,288
Arg	24439,46	24095,77	24312,08	19440,76	24269,99	21815,10	18021,66	1,183- 1,197
Asp	700946,20	695293,21	636297,46	249051,02	397160,27	556565,28	230831,67	1,274 - 1,289
Cys	1617,55	3088,90	7281,72	256,86	N.D.(W/B)	447,04	390,28	1,233 - 1,290
Gln	79909,32	75651,93	73400,54	65257,19	81637,04	78875,33	44335,07	1,170 - 1,184
Glu	617453,31	603092,79	575276,16	430328,10	512480,44	556861,50	525189,41	1,285 - 1,307
His	28562,89	30304,84	32111,62	9205,49	25337,63	28868,91	19241,72	1,186 - 1,197
Ile	63854,13	61159,57	55373,14	48333,22	60381,84	61846,10	52378,26	2,418 - 2,552
Lys	80252,93	80021,72	71334,68	64703,72	78164,76	80133,81	38842,57	1,172 - 1,186
Met	4447,42	856,21	15147,23	N.D.(W/B)	356,08	727,07	3678,19	1,712 -1,850
Phe	27477,09	25744,73	23147,56	16886,97	26775,85	27288,21	23221,56	3,688 - 3,912
Pro	182287,18	171798,24	149108,16	140000,15	157899,77	171442,42	151027,96	1,339 - 1,359
Ser	558447,29	541047,57	491472,88	288563,84	451359,99	532797,46	498971,85	1,260 - 1,286
Thr	166904,69	162366,93	148095,36	78276,04	124273,74	143392,33	108187,28	1,283 - 1,300
Tyr	33235,50	32353,91	26170,47	1701,34	27833,82	32246,28	23919,37	1,922 - 2,046
Val	60172,91	58808,55	55368,93	52093,20	58169,22	59556,20	54451,75	1,498 - 1,560
Toplam	2879538,43	2813580,8	2620047,67	1690945,22	2291516,67	2587016,54	1959945,81	

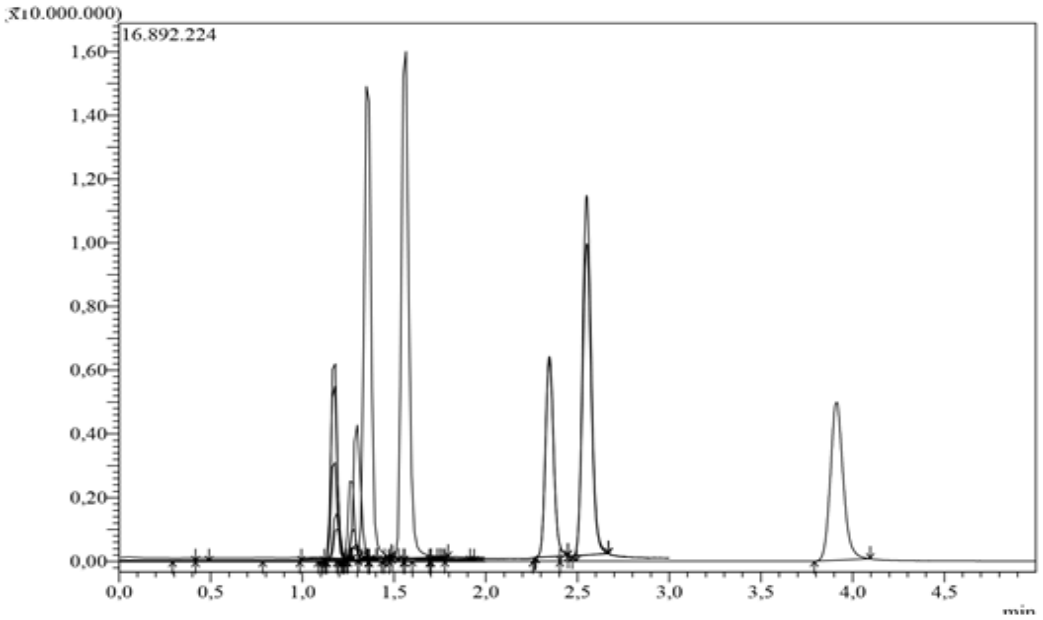
ND: Tespit edilemez miktar

Tablo 4.13 Değişen depolama koşulları altında fabrika örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler

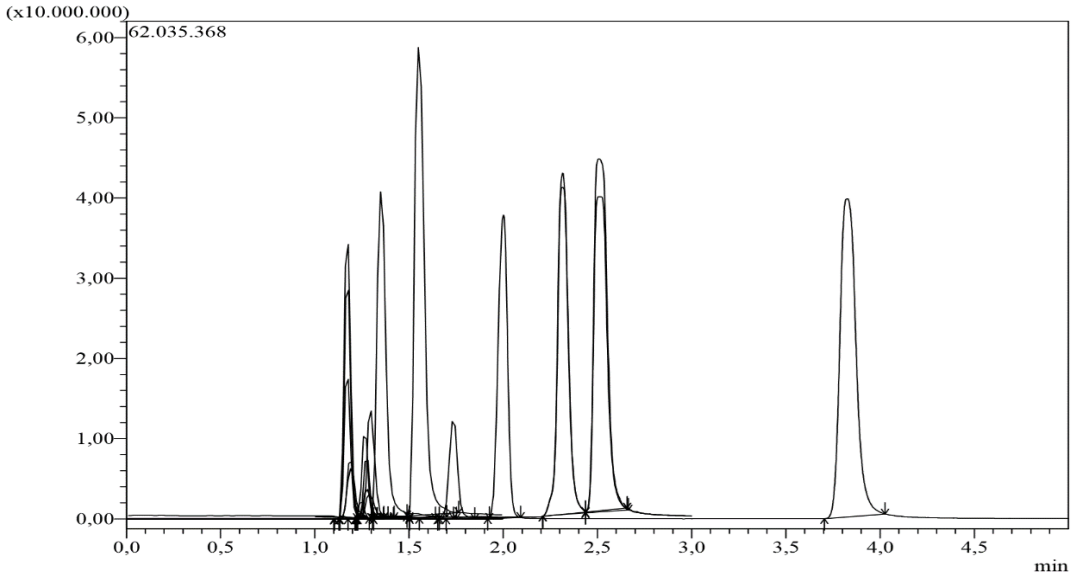
Amino asitler	1 Gün	7Gün			14 gün			21 Gün		28 Gün	R.süresi (min)
		5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	5 °C	
Leu	32313,46	38122,91	34825,95	40729,10	25220,17	34077,08	24263,20	31673,13	30501,53	36104,78	2,22-2,52
Ala	289303,13	274812,04	236644,01	323226,87	199405,07	227439,95	101397,80	225632,56	217226,37	250680,19	1,27-1,28
Arg	26775,91	23222,17	20337,81	32874,41	15763,33	19891,39	12892,25	21680,76	21404,73	19687,18	1,18-1,19
asp	809898,88	629304,77	493387,46	906077,06	188056,34	689972,62	67962,65	584110,51	526253,97	607152,28	1,27-1,28
Cys	N.D.(W/B	256,89	299,81	547,53	253,82	258,43	252,30	318,21	5469,82	N.D.(W/B)	1,23-1,29
Gln	82251,58	84416,67	78722,05	101876,63	54333,22	74704,47	45572,38	90005,38	73547,18	75289,30	1,17-1,18
Glu	843370,81	792389,93	491664,30	769818,12	327747,19	627158,03	152231,19	545539,24	481870,72	633869,04	1,28-1,30
His	17974,16	18236,04	17368,14	31611,82	3272,30	16527,99	2611,93	23732,37	20375,09	15652,02	1,18-1,19
Ile	59854,06	66366,51	61092,47	79377,74	44545,24	59504,33	43637,13	59539,35	55101,90	61029,03	2,41-2,55
Lys	69633,87	78939,75	73033,74	93414,38	50299,61	71131,71	52976,89	74395,54	67301,75	75435,90	1,17-1,18
Met	205,84	111,16	281,17	213,66	103,18	N.D.(W/B)	N.D.(W/B)	112,22	572,96	107,04	1,71 -1,85
Phe	22629,05	26979,89	24624,98	28572,00	12248,44	23157,56	10607,22	24436,45	21690,76	23021,79	3,68-3,91
Pro	160152,48	160677,40	137289,81	180992,10	122839,83	145313,80	102044,18	141557,44	129475,77	143353,44	1,33-1,35
Ser	509560,16	465901,31	421158,76	661037,80	222327,86	408067,72	86904,74	443396,50	409692,70	420279,84	1,26-1,28
Thr	172019,82	158580,52	136166,33	199933,29	59191,18	155609,72	24015,99	150285,59	125678,35	143225,26	1,28-1,30
Tyr	16251,70	13113,85	28743,09	32167,82	1700,98	25392,03	1700,93	29650,05	26093,15	9350,21	1,92-2,04
Val	69698,43	59007,19	57197,76	91122,82	49012,78	55022,53	46310,09	55831,72	55630,76	56456,19	1,49-1,5
Toplam	3181893,3	2890439,0	2312837,6	3573593,2	1376320,4	2633229,3	775380,87	2501897,0	2267887,5	2570693,5	

Tablo 4.14 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde serbest amino asit değerlerindeki değişiklikler

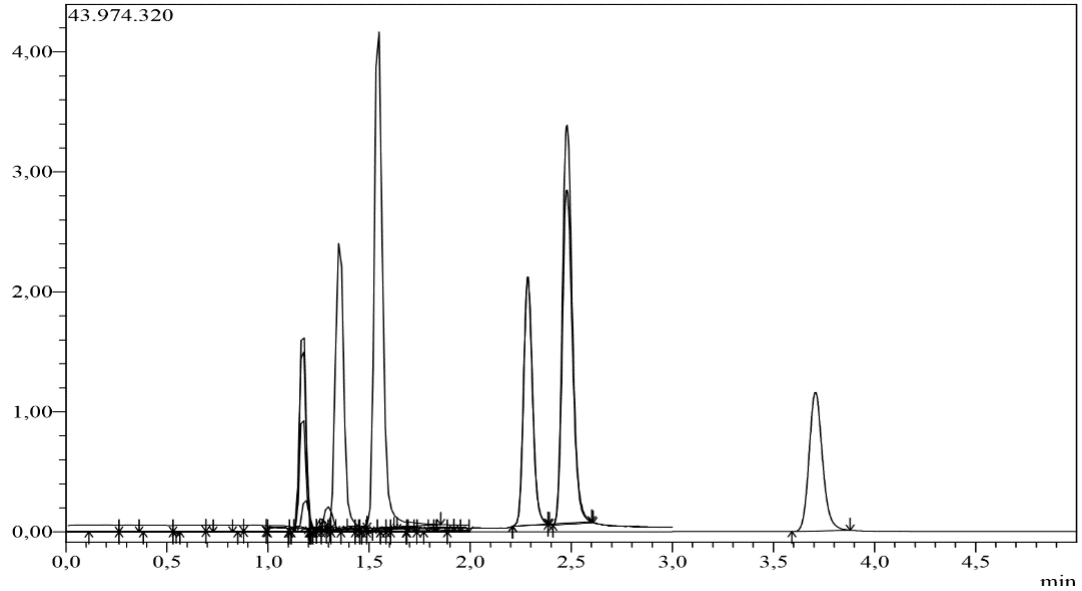
Amino asitler	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
		5 °C	15 °C	25 °C	5 °C	15 °C	25 °C	
Leu	31896,72	36710,56	43580,33	45408,29	44959,25	50585,30	62161,40	2,22 -2,52
Ala	584705,37	176686,61	297257,25	292638,39	248770,63	311357,07	272267,72	1,27 -1,28
Arg	25904,48	19674,30	23049,54	20751,64	18430,03	24217,91	22388,95	1,18 -1,19
Asp	1138905,60	400569,57	504384,98	471745,89	809077,71	728102,20	600256,19	1,27 -1,28
Cys	15381,32	2916,33	22175,97	259,93	11868,16	284,51	13457,65	1,23 -1,29
Gln	87065,01	82239,44	95164,74	89153,85	76748,63	96058,64	86637,60	1,17 -1,18
Glu	595708,75	1137814,3	591591,72	791687,50	717726,72	682837,29	708027,47	1,28 -1,30
His	19484,91	18536,14	24955,80	17993,01	26254,73	26902,54	25484,27	1,18 -1,19
Ile	58587,20	63040,91	70333,61	69900,90	69011,88	76740,76	66850,58	2,41 -2,55
Lys	56740,66	74017,88	80278,52	79527,45	79101,21	80497,21	72949,49	1,17 -1,18
Met	289,96	604,09	10233,69	101,59	23304,20	208,11	21533,86	1,71 -1,85
Phe	22145,12	25398,48	30627,17	28016,34	29665,51	31194,26	27210,05	3,68 -3,91
Pro	124073,17	159963,36	160156,52	176021,91	175176,56	199137,73	168672,27	1,33 -1,35
Ser	472217,06	182895,23	490028,31	437580,15	641816,07	629359,64	482018,92	1,26 -1,28
Thr	254337,11	172399,21	168377,61	160209,54	176275,60	225730,75	164887,10	1,28 -1,30
Tyr	25958,24	30980,74	39787,33	7403,32	32709,59	32051,80	32430,10	1,92 -2,04
Val	66840,43	60647,61	62257,68	64114,34	61939,26	70622,99	62563,41	1,49 -1,56
Toplam	3580241,2	2645094,76	2714240,77	2752514,01	3242835,74	3265888,71	2889797,03	



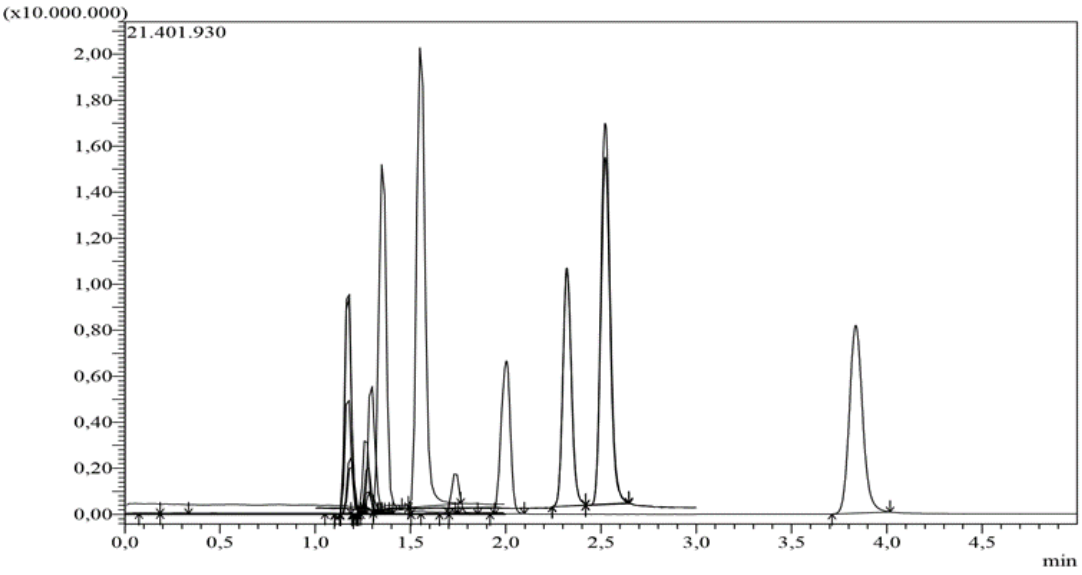
Şekil 4.14 Yerel pazardaki peynir örneği 1 için (1. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı



Şekil 4.15 5 °C'de depolanan yerel pazardan 2 peynir örneği için (7. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı



Şekil 4.16 25 ° C'de depolanan fabrikanın peynir örneği için (14. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı

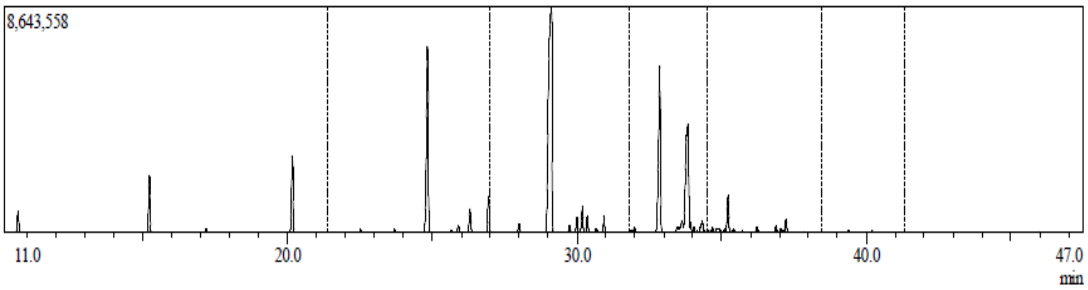


Şekil 4.17 25 ℃'de depolanan yerel pazardan 2 peynir örneği için (7. gün) serbest amino asit analizinin kromatogramı

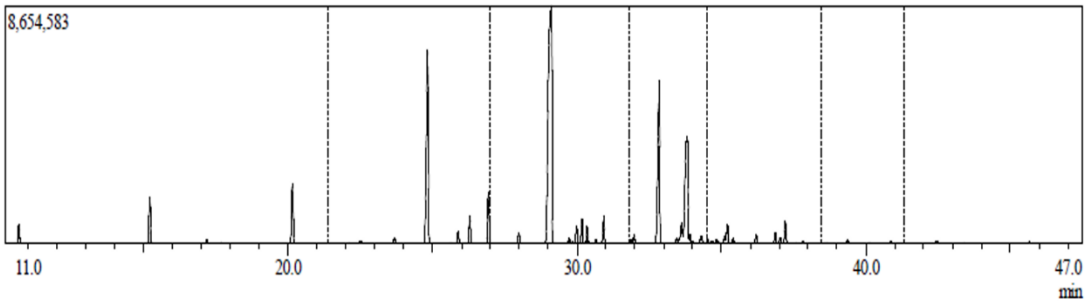
4.2.9 Serbest Yağ Asidi (FFA) İçeriği

Tablo 4.15, Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 4.18 ve Tablo 4.19, çeşitli sıcaklıklar altında depolanan örneklerde bulunan FFA konsantrasyonunu göstermektedir. Görülebileceği gibi, toplam FFA değeri en yüksek 15 ℃ depolanan yerel pazar 1 örneğinde 7317,13 mg/Kg ile 7. günde (Şekil 4.18) ve ardından aynı gün/sıcaklıktaki çiftlik peynirinde 7163,06 mg/Kg değerinde olmuştur (Şekil 4.19). En az toplam FFA, 5 ℃'de saklanan

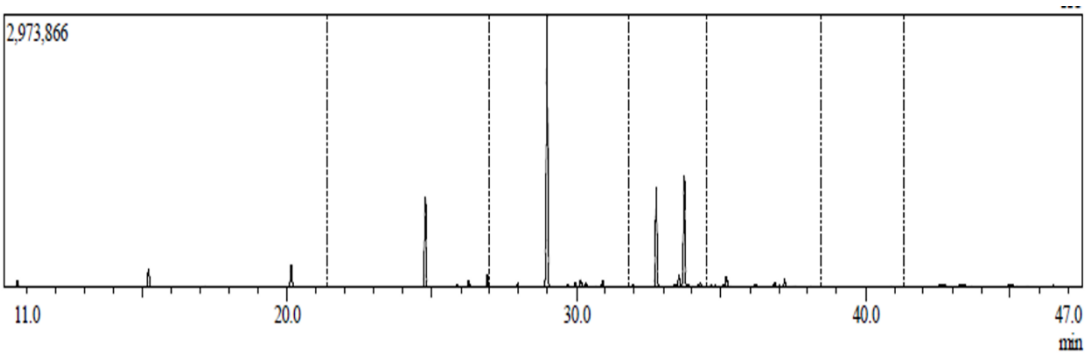
fabrika peynirinde 14. günde görülmüş ve 973,05 mg/Kg olarak ölçülmüştür (Şekil 4.20). Bu testlerin sonuçları, farklı peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p < 0,05$) olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, her örneğin üç tekrarı arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).



Şekil 4.18 15 °C'de saklanan yerel pazar 1 örneği için (7. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı



Şekil 4.19 15 °C'de saklanan çiftlik peynir örneği için (7. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı



Şekil 4.20 5 °C'de saklanan fabrika örneği için (14. gün) serbest yağ asidi analizinin kromatogramı

Tablo 4.15 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 1 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler

Lipid No	Genel adı	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	
C8:0	Kaprilik asit	97,21	124,96	144,79	91,73	103,87	80,21	115,60	10,68
C10:0	Kaprik asit	217,14	306,52	358,89	222,39	252,32	184,76	266,81	15, 20
C12:0	Laurik asit	248,34	377,54	440, 92	267,10	306, 17	217, 94	314,47	20,15
C13:0	Tridekanik asit	10,46	15,03	17,43	10,87	12,43	9,02	12,31	22,50
C14:0	Miristik asit	818,63	1254,67	1424,46	1040,39	1046,26	820,18	1185,01	24,80
C16:0	Palmitik asit	1935,12	2806,06	3071,83	2353,99	2395,97	1988,28	2626,85	29,08
C16:1	Palmitoleik asit	168,74	275,45	312,39	172,44	219,21	150,21	222,19	30,17
C17:0	Heptadekanoik asit	45,25	75,86	86,50	67,89	58,54	51,36	79,85	30,91
C18:0	Stearik asit	502,47	835,53	944,55	847,63	674,04	665,24	1005,23	32,82
C9:0	Nonanoik asit	58,47	59,85	60,37	59,12	59,30	58,75	60,06	33,80
C18:1	Oleik asit	52,95	90, 47	108,19	57,33	65,13	56,73	139,30	33,60
C18:2	Linoleik asit	130,15	199,55	240,67	151,14	164,96	126,64	194,61	35,20
C20:0	Araşidik asit	11,60	18,93	1,94	18,80	14,98	14,09	22,15	36,20
C18:3	Linolenik asit	18,71	30,30	34,31	13,77	23,54	14,39	18,61	36,88
C20:1	cis-11-Eikosenoik asit	11,72	18,20	22,64	12,33	14,53	12,01	18,29	37,00
C21:0	Heneikosanoik asit	2,99	4,12	4,39	3,73	3,48	3,14	4,11	37,80
C22:0	Behenik asit	2,92	7,,33	8,63	7,29	6,32	5,58	8,36	39,38
C20:3	Eikosatrienoik Asit	1,63	1,90	2,01	1,63	1,69	1,58	1,86	40,08
C20:4	Eikosatetraenoik asit	3,48	5,01	6,96	5,04	41,87	4,16	4,99	40,20
C23:0	Trikosilik asit	3,01	3,,99	4,46	3,89	1,52	3,10	4,35	40,85
C20:5	Eikosapentaenoik asit	3,61	4,25	4,77	3,50	36,05	2,83	3,83	41,90
C24:0	Lignoserik asit	3,73	5,36	5,88	4,80	4,24	3,84	5,66	42,47
C24:1	Nervonik asit	1,28	1,21	0,99	1,16	0,88	1,03	1,13	43,27
C21:5	Heneikosapentaenoik asit	4,11	6,,38	7,21	5,94	4,85	4,25	6,05	45,67
C22:6	Dokosaheksaenoik asit	11,80	1,43	1,95	2,19	2,04	1,78	1,57	46,50
	Toplam yağ asitleri	4365,52	6529,9	7317,13	5426,09	5444,19	4481,1	6323,25	

Tablo 4.16 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 2 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler

Lipid No	Genel adı	1 Gün		7Gün			14 gün		R.süresi (min)
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	
C8:0	Kaprilik asit	32,12	25, 56	78,97	86,47	19,32	63,48	103,06	10,67
C10:0	Kaprik asit	70,59	56,09	182,28	190,91	41,30	140,58	219,79	15,20
C12:0	Laurik asit	81, 14	64,46	207,18	210,63	47,32	158,66	243,04	20,13
C13:0	Tridekanik asit	4,10	3,520	8,03	8,60	2,93	6,573	9,73	22,50
C14:0	Miristik asit	331,87	260,63	866,18	853,36	190,05	648,77	979,07	24,77
C16:0	Palmitik asit	1039,56	836,61	2330,66	2277,64	616,99	1836,43	2534,77	29,00
C16:1	Palmitoleik asit	63, 09	49,21	133,00	133,70	36,05	102,23	153, 32	30,14
C17:0	Heptadekanoik asit	27,10	21,67	76,44	80,81	15,96	58,52	96,63	30,90
C18:0	Stearik asit	278,53	220,14	831,99	796,59	159,96	608,67	916,21	32,80
C9:0	Nonanoik asit	56,80	56,26	59,23	59,38	55,69	58,43	59,72	33,75
C18:1	Oleik asit	62,80	39,33	97,59	154, 88	453,83	110,41	181,72	33,60
C18:2	Linoleik asit	60,64	47,05	140,80	157,25	34,09	106,92	184,15	35,19
C20:0	Araşidik asit	6,69	5,68	17,19	17,32	4,55	13,28	21,53	36,19
C18:3	Linolenik asit	12,39	10,20	21,80	26,99	7,80	17,68	33, 21	36,86
C20:1	cis-11-Eikosenoik asit	5,76	4,77	11,15	12,44	3,68	9,81	15,56	37,00
C21:0	Heneikosanoik asit	2,52	2,36	3,99	4,04	2,14	3,40	4,79	37,80
C22:0	Behenik asit	3,81	3,37	7,62	8,12	2,88	6,50	9,50	39,35
C20:3	Eikosatrienoik Asit	1,46	1,44	1,85	1,91	1,38	1,74	2,06	40,05
C20:4	Eikosatetraenoik asit	2,67	2,36	5,53	5,81	1,98	4,15	5,99	40,18
C23:0	Trikosilik asit	2,68	2,44	4,34	4,60	2,19	3,75	5,18	40,86
C20:5	Eikosapentaenoik asit	2,04	1, 91	3,88	4,25	1,72	3,39	4,70	41,87
C24:0	Lignoserik asit	2,88	2,64	5,75	6,05	2,30	4,88	6,77	42,45
C24:1	Nervonik asit	1,02	0,91	1,83	0,99	1,02	1,02	1,12	43,27
C21:5	Heneikosapentaenoik asit	3,31	2,81	8,03	8,84	2,33	6,58	10,33	45,65
C22:6	Dokosaheksaenoik asit	2,00	2,18	1,80	3,07	1,28	2,59	3,03	46,52
	Toplam yağ asitleri	2157,57	1723,6	5007,11	5114,65	1708,74	3978,44	5804,98	

Tablo 4.17 Değişen depolama koşulları altında yerel pazar 3 örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler

Lipid No	Genel adı	1 Gün	7 Gün			14 gün			R.süresi (min)
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	
C8:0	Kaprilik asit	51,21	84,22	135,34	47,91	91,76	131,48	110,53	10,67
C10:0	Kaprik asit	117,88	202,72	315,93	118,40	211,44	325,30	261,28	15,19
C12:0	Laurik asit	132,25	234,30	332,54	139,65	242,12	388,21	309,19	20,13
C13:0	Tridekanik asit	5,36	8,53	12,72	5,65	8,75	13,26	10,79	22,50
C14:0	Miristik asit	468,18	829,55	1265,38	496,36	841,02	1302,33	1079,09	24,80
C16:0	Palmitik asit	1390,44	2159,69	3065,94	1448,97	2155,54	3019,73	2636,30	29,00
C16:1	Palmitoleik asit	77,41	130,90	170,10	63,78	134,42	207,95	165,92	30,14
C17:0	Heptadekanoik asit	29,54	53,26	76,67	32,12	53,86	88,35	70,65	30,90
C18:0	Stearik asit	258,72	463,50	1079,35	279,00	466,59	762,71	620,23	32,80
C9:0	Nonanoik asit	56,79	58,09	59,60	56,21	58,19	59,48	58,80	33,74
C18:1	Oleik asit	67,99	113,04	134,56	89,03	150,08	244,34	190,70	33,57
C18:2	Linoleik asit	59,60	101,07	146,60	48,05	105,28	167,74	128,34	35,17
C20:0	Araşidik asit	7,08	11,50	20,41	1,83	11,76	19,27	15,44	36,16
C18:3	Linolenik asit	14,51	24,32	25,30	11,26	25,49	39,22	30,80	36,85
C20:1	cis-11-Eikosenoik asit	7,05	11,92	14,51	7,65	12,81	18,97	14,49	37,00
C21:0	Heneikosanoik asit	2,80	3,71	4,45	2,87	3,77	5,44	4,62	37,77
C22:0	Behenik asit	4,39	6,85	7,93	4,56	7,04	11,66	9,13	39,32
C20:3	Eikosatrienoik Asit	1,60	1,84	1,95	1,57	1,85	2,24	2,04	40,05
C20:4	Eikosatetraenoik asit	2,49	3,40	5,03	2,69	3,92	5,24	4,55	40,17
C23:0	Trikosilik asit	2,90	4,05	4,54	2,99	4,11	6,18	5,03	40,84
C20:5	Eikosapentaenoik asit	2,43	3,77	5,01	2,63	4,01	5,85	4,40	41,86
C24:0	Lignoserik asit	3,36	4,72	6,27	3,32	4,84	7,54	6,05	42,43
C24:1	Nervonik asit	1,16	1,31	1,53	0,94	1,09	1,51	1,43	43,27
C21:5	Heneikosapentaenoik asit	3,34	5,54	8,64	3,44	5,63	8,51	6,64	45,64
C22:6	Dokosaheksaenoik asit	2,36	2,02	1,84	ND	2,44	2,15	1,26	46,50
	Toplam yağ asitleri	2770,84	4523,82	6620,98	2870,88	4607,81	6844,66	5747,70	

Tablo 4.18 Değişen depolama koşulları altında fabrika örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler

Lipid No	Genel adı	1 Gün		7 Gün			14 gün		21 Gün		28 Gün	R.süresi (min)
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	5 ˚C	15 ˚C	25°C	5 ˚C	15 °C	5 ˚C	
C8:0	Kaprilik asit	98,79	96,58	42,52	62,33	15,20	71,57	44,67	18,48	96,32	43,73	10,66
C10:0	Kaprik asit	210,73	206,29	89,19	132,96	32,64	150,68	96,34	38,81	206,94	92,67	15,19
C12:0	Laurik asit	240,45	235,82	99,22	152,38	36,81	169,81	109,37	43,24	237,32	104,59	20,13
C13:0	Tridekanik asit	9,58	9,59	4,75	6,64	2,57	7,19	5,08	2,85	9,55	4,91	22,49
C14:0	Meristik asit	1028,80	963,49	424,75	647,23	144,81	736,61	466,22	178,12	1016,87	443,61	24,78
C16:0	Palmitik asit	2565,24	2426,98	1302,98	1788,79	455,46	2007,37	1385,36	572,47	2527,13	1332,69	29,00
C16:1	Palmitoleik asit	176,30	170,74	73,01	110,31	25,46	126,68	80,15	30,83	173,38	79,16	30,14
C17:0	Heptadekanoik asit	88,51	85,39	34,71	55,01	11,58	61,21	38,55	15,06	87,64	37,09	30,90
C18:0	Stearik asit	842,43	779,79	340,01	516,87	111,70	601,95	372,66	139,38	847,26	357,95	32,80
C9:0	Nonanoik asit	59,43	59,6	57,14	58,12	55,03	58,57	57,26	55,33	59,38	57,21	33,74
C18:1	Oleik asit	272,63	236,58	89,14	168,28	26,40	153,83	127,61	35,56	215,63	123,24	33,56
C18:2	Linoleik asit	143,82	134,17	59,71	89,10	20,35	102,33	64,92	24,39	138,64	62,97	35,18
C20:0	Araşidik asit	21,38	21,67	8,97	13,69	4,09	15,32	9,89	4,81	21,48	9,63	36,18
C18:3	Linolenik asit	60,67	60,42	24,64	38,92	8,09	42,69	27,47	10,80	57,86	27,03	36,85
C20:1	cis-11-Eikosenoik asit	17,20	15,86	7,47	11,04	3,33	11,99	9,23	4,14	16,75	9,12	37,00
C21:0	Heneikosanoik asit	6,24	6,27	3,29	4,38	2,14	4,71	3,50	2,31	6,20	3,43	37,77
C22:0	Behenik asit	12,03	12,2	5,31	7,96	2,71	8,57	5,85	3,21	12,02	5,74	39,35
C20:3	Eikosatrienoik Asit	2,89	2,78	1,83	2,23	1,44	2,36	1,92	1,50	2,80	1,96	40,05
C20:4	Eikosatetraenoik asit	5,14	4,78	2,59	3,15	1,64	3,89	2,97	1,86	4,90	2,66	40,18
C23:0	Trikosilik asit	7,00	6,91	3,54	4,88	2,13	5,23	3,80	2,44	6,99	3,73	40,84
C20:5	Eikosapentaenoik asit	6,78	7,33	3,22	5,22	1,87	5,57	3,96	2,18	7,41	3,65	41,86
C24:0	Lignoserik asit	8,35	8,00	3,99	5,44	2,10	6,13	4,22	2,50	8,45	4,06	42,44
C24:1	Nervonik asit	2,03	1,33	1,26	1,01	1,07	1,69	0,99	0,96	2,04	1,01	43,28
C21:5	Heneikosapentaenoik asit	11,93	11,63	5,24	7,77	2,22	8,60	5,87	2,77	12,03	5,59	45,64
C22:6	Dokosaheksaenoik asit	1,95	2,95	1,27	2,04	2,21	1,54	1,28	2,07	1,49	1,64	46,50
	Toplam yağ asitleri	5900,3	5567,15	2689,84	3895,75	973,05	4366,09	2929,14	1196,0	5776,48	2819,07	

Tablo 4.19 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde serbest yağ asidi değerlerindeki değişiklikler

Lipid No	Genel adı	1 Gün		7Gün			14 gün		R.süresi
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C	(min)
C8:0	Kaprilik asit	66,30	78,10	126,67	81,58	33,69	31,49	23,13	10,67
C10:0	Kaprik asit	140,98	173,30	274,44	180,5	70,15	66,09	49,75	15,20
C12:0	Laurik asit	161,01	202,83	316,83	211,07	77,88	73,27	56,87	20,13
C13:0	Tridekanik asit	8,93	10,92	16,77	11,08	5,02	4,64	3,98	22,50
C14:0	Miristik asit	791,26	986,76	1406,16	1022,17	374,88	346,98	272,40	24,79
C16:0	Palmitik asit	2048,94	2441,01	3191,27	2477,80	1149,56	1054,13	840,99	29,04
C16:1	Palmitoleik asit	150,24	184,12	270,79	195,85	70,99	68,16	50,45	30,14
C17:0	Heptadekanoik asit	65,72	86,93	134,19	87,97	32,48	28,09	22,98	30,90
C18:0	Stearik asit	436,06	567,10	820,12	587,46	213,13	200,19	152,70	32,78
C9:0	Nonanoik asit	58,38	58,85	59,86	58,87	56,39	56,29	55,70	33,75
C18:1	Oleik asit	147,30	180,53	225,69	149,91	63,06	63,44	39,69	33,57
C18:2	Linoleik asit	62,35	73,15	112,44	23,60	29,22	27,93	20,84	35,18
C20:0	Araşidik asit	16,03	20,81	30,72	1,87	8,16	7,53	6,73	36,19
C18:3	Linolenik asit	34,08	40,81	59,87	44,57	15,23	15,09	11,61	36,85
C20:1	cis-11-Eikosenoik asit	16,99	21,01	29,80	21,88	8,55	8,24	6,71	37,00
C21:0	Heneikosanoik asit	4,68	5,74	7,99	5,80	2,98	2,83	2,68	37,79
C22:0	Behenik asit	9,10	12,17	18,06	12,38	5,07	4,64	4,35	39,35
C20:3	Eikosatrienoik Asit	2,38	2,67	3,50	2,70	1,71	1,68	1,62	40,54
C20:4	Eikosatetraenoik asit	3,48	4,23	4,66	4,53	2,05	2,36	2,06	40,18
C23:0	Trikosilik asit	5,18	6,68	9,88	6,69	3,30	3,01	2,89	40,86
C20:5	Eikosapentaenoik asit	5,35	6,84	9,88	6,91	3,01	2,81	2,41	41,87
C24:0	Lignoserik asit	6,50	8,38	12,59	8,52	3,70	3,36	3,18	42,44
C24:1	Nervonik asit	1,54	1,47	2,06	1,79	1,12	0,98	0,96	43,23
C21:5	Heneikosapentaenoik asit	8,33	10,41	15,56	11,13	4,11	3,82	3,43	45,65
C22:6	Dokosaheksaenoik asit	2,33	2,48	3,26	2,54	1,67	2,04	1,91	46,50
	Toplam yağ asitleri	4253,44	5187,30	7163,06	5219,14	2237,11	2097,09	1640,03	

4.3 Beyaz Peynir Örneklerinin Duyusal Analiz

Farklı sıcaklıklarda saklanan farklı peynirlerde yapılan duyusal testlerin sonuçları Tablo 4.20, Tablo 4.21 ve Tablo 4.22'de gösterilmiştir.

Tablo 4.20 Değişen saklama koşulları altında yerel pazar örneklerinde duyusal analiz değerleri

Parametre	Değerlendirme	Yerel Pazar 1		Yerel Pazar 2			Yerel Pazar 3		
		1. Gün	7. Gün 5°C	1. Gün	7. Gün 5°C	7. Gün 15°C	1. Gün	7. Gün 5°C	7. Gün 15°C
Koku	Süt	9	7	5	1	3	9	3	3
	Keskin Maya	1	2	2	10	6	2	5	5
	Asidik		2	1		2	1	2	2
	Tatlı	2		2	1			1	
Tat	Süt	5	2	5	4		4	2	
	Peynir	7	7	4	4		3	2	
	Tatlı	2	1	3	1		2	3	
	Asit		2		1		2		
	Acı	1		1	2		2	3	
	Tuzlu	2	2				1	1	
Tadım Sonrası	Kalıcı	1	4	1	3		4	2	
	İlk Tada Yakın	7	3	8	2		4	1	
	Yağlı	2	2	1	5			3	

Tablo 4.21 Değişen saklama koşulları altında fabrika örneğinde duyusal analiz değerleri

Parametre	Değerlendirme	1. Gün	7. Gün			14. Gün		21. Gün	28. Gün
			5°C	15°C	25°C	5°C	15°C	5°C	5°C
Koku	Süt	7	7	1	1	3	1	4	2
	Keskin Maya	2	4	6	7	5	5	6	6
	Asidik			4	5	3	4	4	5
	Tatlı	5	3			3		1	1
Tat	Süt	5	3			4		1	
	Peynir	5	5			5		5	
	Tatlı	5	3			4		2	
	Asit		3			3		3	
	Acı	2	2			1		2	
	Tuzlu					1		2	
Tadım Sonrası	Kalıcı	4	3			4		2	
	İlk Tada Yakın	5	5			4		4	
	Yağlı								

Tablo 4.22 Değişen depolama koşulları altında çiftlik örneğinde duyusal analiz değerlerindeki değişiklikler

Parametre	Değerlendirme	1 Gün	7 Gün		
			5 ˚C	15 ˚C	25 ˚C
Koku	Süt kokusu	2	3		
	Keskin maya	6	6	7	7
	Asidik	2	1	5	5
	Tatlı	1	1		

5. TARTIŞMA

5.1 Mikrobiyolojik Analiz

5.1.1 Toplam Canlı Bakteri Sayısı

Tüm örnekler 32×10^5 CFU/g ila 176×10^6 CFU/g (koloni oluşturan birim/gram) arası değişiklik göstermiştir. Minimum değer 25ºC'de saklanan fabrika örneğinin 1. gününde ve maksimum değer de yerel pazar 3 örneğinin 14. gününde oluşmuştur. Çeşitli çalışmalar çiğ sütten imal edilen beyaz peynirde toplam bakteri sayımlarının yüksek olduğunu göstermiştir (Elsanhoty vd., 2009; Kheir vd., 2011; Alper ve Nesrin, 2013; Setyawardani vd., 2019), bu da saklama süresinin toplam bakteri sayısının üzerinde etkisi olduğunu doğrulamıştır ($p < 0,05$). Keçi peyniri göz önüne alındığında, toplam mikrobiyolojik değerler soğutulmayla kıyaslandığında dondurulma durumunda daha düşük çıkmıştır, bu da bakteri büyümesinin saklama sıcaklıklarından etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca pastörize sütten yapılan peynirdeki toplam bakteri sayısı, çiğ sütten imal edilen peynirdekinden daha düşük olarak gözlenmiştir. Karşılaştırmalı sonuçlar, satışa sunulan Türk peyniri örneklerinden elde edilmiştir (Turantaş vd., 1989; Temelli vd., 2006).

5.1.2 Toplam Koliform Bakteri Sayısı

Yerel pazardan alınan iki örnek (1 ve 2) ve çiftlikten bir örnek olmak üzere üç örnekte koliform bakteri üremesi olmuştur. Pazar örneği 1 ve çiftlik örneğindeki bakteri üremesinin, farklı sıcaklıklarda depolandığında artışla birlikte 1. günde 30 CFU/g değerinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Bu değerler 7. günde 5 ºC'de saklanan çiftlikten temin edilen örnekte en düşük (33×10^2 CFU/g), ve 7. günde 25 ºC'de saklanan pazardan temin edilen 2 örneğinden en yüksek (103×10^4 CFU/g) olmuştur. Yerel pazardan alınan örnek 3 ve farklı sıcaklıklarda saklanan fabrika örneğinde böyle bir büyüme görülmemiştir. Önceki bir çalışmada Çanakkale ilçe pazarlarında satılan 60 peynir örneği incelenmiş, bu örneklerin $1,0 \times 10^3$ ve $9,58 \times 10^8$ CFU/g arasında koliform bakteri sayımına sahip olduğu tespit edilmiştir (Alper ve Nesrin, 2013). Bu tez çalışmasında elde edilen veriler ile daha önce Alper ve Nesrin (2013) tarafından

yapılmış olan çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, bu tez çalışmasında elde edilen minimum ve maksimum değerlerinin literatürdeki çalışmanın verilerinden oldukça düşük olduğu görülebilir. Bu farkın sebebini etkileyebilecek çok sayıda parametre olmasına rağmen, farkı etkileyebilecek en önemli parametrelerden ikisinin peynir üretimi öncesi sütteki mikrobiyal yük ve peynir üretimi süresince ve sonrasında meydana gelebilecek kontaminasyon olabileceğini söylemek mümkündür.

5.1.3 *Staphylococcus aureus*

Yerel pazardan ve çiftlikten alınan tüm örnekler farklı sıcaklıklarda saklandıklarında, 15 ve 25 ºC'de saklanan fabrikadan alınan örneklerde bulunan bakteri üremesine benzer şekilde *Staphylococcus aureus* görülmüştür. Daha önce yapılmış olan çalışmalarda da yumuşak peynirde Stafilokokların bu kadar yüksek sayıda olması rapor edilmiştir (Araújo vd., 2002; Jaber, 2011). Bu açıdan bakıldığında sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur.

5.1.4 *Salmonella*

Salmonella üremesi, yerel pazardan alınan 1. ve 2. örneklerde belirgin olarak gözlenmiş olup; büyüme, 1. örnekte 5 ºC'de 14. günde bile 30 CFU/g'den daha düşükken, 25 ºC'de 7. günde aniden artmıştır. 15 ile 25 ºC'deki 2. örnekte 14. gündeki büyüme, ilk gündeki 30 CFU/g değerinden daha düşük ve 25 ºC'de 14. günde maksimum değerde olmuştur (167 $\times 10^4$ CFU/g). *Salmonella* büyümesi farklı sıcaklıklarda depolanan çiftlikten alınan peynir örneklerinde de görülmüştür. Büyüme en düşük 1. günde 33 $\times$ 10^4 CFU/g ve en yüksek 25ºC'de 14. günde 85 $\times$ 10^4 CFU/g ile olmuştur. Fabrikadan alınan örnekler ve yerel pazardan alınan örnek 3, herhangi bir *Salmonella* üremesi göstermemiştir. Alper ve Nesrin (2013) de yapmış olduğu çalışmada *Salmonella* üremesi bildirmiştir. Dolayısıyla tez çalışmasından elde edilen sonuçların daha önceden yapılmış olan çalışmalarla uyumlu olduğunu söylemek mümkündür.

5.1.5 *Lactobacillus*

Lactobacillus üremesi en düşüğü 109 × 10^4 CFU/g ve en yükseği 172 × 10^6 CFU/g değerindeki sayımlarla sırasıyla çiftlik örneğinin 1'inci ve 25 ºC'de saklanmış örneğin 7'inci günlerinde olmak üzere, tüm örneklerde görülmüştür. Genel eğilim sıcaklığa ve saklama süresine bağlı olarak LAB değerinde bir artış yönünde gözlenmiştir. Benzer sonuçlar Cetinkaya ve Soyutemiz (2006) ve Sulieman vd. (2012) çalışmalarında da görülmektedir. Setyawardani vd. (2019) yaptıkları çalışmada, keçi sütünden imal edilen peynirdeki toplam LAB sayımının, buzdolabında soğutulduğunda veya dondurulduğunda tamamen sabit kaldığını gözlemlemiştir. Ancak bu değerler, 60 günlük depolamadan sonra her iki koşulda da önemli bir artış ($p < 0,05$) göstermiştir. Yapılan bu tez çalışmasından elde edilen verilere göre de 5 ºC'de saklanan örneklerdeki LAB artışı yaklaşık bir yatay seyir izlemiştir. Dolayısıyla yapılmış olan çalışmadan elde edilen sonuçların daha önceki veriler ile tutarlı olduğunu söylemek mümkündür (Alper ve Nesrin, 2013; Setyawardani vd., 2019).

5.2 Kimyasal Analiz

5.2.1 Titre Edilebilir Asitlik

Peynir örneklerindeki titre edilebilir asitlik değişiklikleri, farklı peynir çeşitleri ile yapılan diğer çalışmalardaki bulgulara benzerdir (Ceylan vd., 2007; Revilla vd., 2007; Kesenkaş vd., 2012). 5 °C'de saklanan çiftlik örneği saklama süresinde titre edilebilir asitlikte yatay bir seyir izlerken, 5 °C'de saklananların aksine 15 °C ve 25 °C'de saklanan numunelerde asitlikte bir artış görülmüştür. En yüksek asitliğe sahip örnek, 25 °C'de saklanan fabrikadan temin edilmiş örnekte 14. günde görülmüştür (% 2,16). Başlangıçta titre edilebilir asitliği % 0,63 olarak gözlenmiş fabrika örneği bütün sıcaklar için süre bağlı olarak artış örüntüsü göstermiştir. Yerel pazardan alınmış 3 örnekte de 1. gündeki titre edilebilir asitlik değeri ile farklı sıcaklıklarda saklanmış örneklerin saklama süre içindeki titre edilebilir asitlik değer değişimleri hep benzer eğilimle artış göstermiştir.

Özellikle 15 °C ve 25 °C sıcaklıklarda saklanan örneklerde titre edilebilir asitlikteki artışa karşın, 5 °C'de saklanan örneklerde titre edilebilir asitlikteki artışın sınırlı

kalmasının, sıcaklığın laktik asit bakteri üzerine etkisine bağlı olduğu daha önceki çalışmalarda açıklanmıştır (El Owni vd., 2009).

Öte yandan, yerel pazardan ve çiftlikten temin edilen örneklerdeki kalitenin 14 günden sonra bütün saklama sıcaklılarında bozulmaya başlaması, fabrikadan alınan örneğin ise 25 °C'de 14 gün, 15 °C'de 21 gün ve 5 °C'de 28 gün sonra bozulmaya başlaması da dikkat çekicidir. Bu durum, yerel pazardan ve çiftlikten temin edilen örneklerin başlangıçtaki mikrbiyal yükünün ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir.

5.2.2 pH Değerleri

Elde edilen sonuçlara göre, fabrikadan temin edilen peynir örneği, 5 °C'de başlangıçtaki pH 5,84 değerinden 28. günde 5,22 değerine kadar sabit bir düşüş göstermiştir. 25 °C'de pH değeri, 14. günde 4,80 değerine kadar düşmüştür. 15 ve 25 °C'de saklanan tüm örnekler, buzdolabında saklanan örneklere kıyasla pH'ta daha yüksek bir düşüş göstermiştir. pH değerlerindeki bu düşüş eğilimi, önceki çalışmalarda gözlemlenenlere benzerdir (Memiši vd., 2014).

Buna ek olarak, daha önce yapılmış olan çalışmalar peynir örneklerinin pH değerlerinin saklanma süresinden etkilendiğini göstermektedir. Burada saklamanın soğutma veya dondurma ile olmasının bile pH değerindeki düşüşü engellemediği gösterilmiştir (Setyawardani vd., 2019).

pH değerindeki bu düşüşün LAB değerleriyle paralellik göstermesi, bu değişimin LAB sayısındaki artış ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

5.2.3 Tuz İçeriği

Tuz içeriği, peynirin şeklini, dokusunu, tadını ve kalitesini belirlemede kritik bir faktördür. Hem sıcaklık hem de saklama süresi peynirin tuz içeriğini ($p < 0.05$) etkilediğinden, buzdolabında saklanmış numunelerdeki tuz içeriği dondurulmuş numunelere göre daha yüksek bulunmuştur. Uzun süreli saklama ile bu değişimin daha da belirgin olacağı literatürdeki çalışmalarda belirtilmektedir (Setyawardani vd., 2019).

Tüm beyaz peynir örnekleri tuzluluk açısından test edilmiş ve tuz içeriğinin, 1. günde en yüksek %0,36 ve en düşük %0,23 olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, yerel pazardan temin edilen 3. örnekte 7. ve 14. günde tuz içeriği önemli ölçüde düşerek tuzluluk minimum (%0,07) olmuştur. Ayrıca bu değerler fabrikadan temin edilen peynir örneklerinde de tüm sıcaklıklarda düşüş eğilimi göstermekle birlikte, özellikle 15 °C ve 25 °C'de depolama sırasındaki düşüş daha belirgin olmuştur. Literatürde bulunan bir çalışma, depolama süresindeki artışın bir sonucu olarak tuz içeriğinin azaldığını doğrulamaktadır (Sulieman vd., 2012).

Bununla birlikte, 15 °C ve 25 °C'de saklanan çiftlikten temin edilen peynir örneğinde tuz içeriğindeki azalma oldukça sınırlı olmuştur. Hatta 5 °C'de saklanan örneklerde tuz içeriğinde zamana bağlı bir değişim görülmemiştir. Bu durumun sebebinin detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

5.2.4 Toplam Katı Miktarı

Elde edilen sonuçlar, yerel pazardan temin edilen 2. örnek dışındaki diğer örneklerde 7. günde toplam katı değerlerinde bir artıştan sonra kim örneklerde bir düşüş, kim örneklerde ise inişli çıkışlı bir eğilim göstermiştir. El Owni ve arkadaşları (2008) bu ilk baştaki artış eğilimini nem değerlerindeki düşüşe bağlamıştır. 5 °C'de saklanan örnekte 7. günde toplam katı değerindeki artış ile 15 °C ve 25 °C'deki artış karşılaştırıldığında; 15 °C ve 25 °C'deki artışın, 5 °C'de saklanan örnekte gözlenen artıştan daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durum sıcaklığın etkisini ortaya koymaktadır.

Ancak, değişik sıcaklıklarda saklanmış fabrikadan temin edilmiş olan peynir örneğinde, 14, 21 ve 28. günde toplam katı içeriğinde düşüş gözlenmiştir. Bunun nedenini, Hayaloglu vd. (2005) tarafından da gözlemlenen proteoliz, lipoliz ve yağ içeriğinin peynir altı suyu haline gelmesi ile açıklamak mümkündür. Sonuç olarak, bu eğilimlerin, Akarca vd. (2016) ile Bojanić-Rašović vd. (2013) tarafından yayımlanmış sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

5.2.5 Toplam Azot Miktarı

Toplam nitrojen miktarı, yerel pazardan temin edilmiş olan 1. örnekte 5 °C'te 7. ve 14. günde düşüş eğilimi göstermiş, ancak aynı örnek için 15 °C ve 25 °C'de saklanan örneklerde 7. günde gözlenen artışın ardından 14. günde yine bir düşüş gözlenmiştir. Öte yandan fabrikadan temin edilen peynirlerinde benzer düşüş, iki istisna dışında, meydana gelmiştir. Bu değişimleri, Fox vd. (1996) öne sürdüğü, protein bozunma sürecinin yanı sıra azot içeren maddelerdeki düşüş ve amin, asit, tiol ve diğerlerinin oluşumu ile açıklamak mümkündür.

Bir istisna olarak, yerel pazardan alınan örnek 2'nin 5 °C'de toplam azotta artış olduğu görülmektedir. Benzer artışlar saklama süresine bağlı olarak 15 °C ve 25 °C'deki başka örneklerde de görülmüştür. Tarakçı ve Küçüköner (2006) bu tür değişimlerin nedenini açıklarken, örnekler üzerindeki nemin etkisine işaret etmişlerdir. Ayrıca Innocente (1997), peynir örneklerindeki azot içeriğinin, olgunlaşma sürecine bağlı olduğunu raporlamıştır. Olgunlaşma sürecinde, peynir örneklerinde azot artışı ile zaman arasında bir ilişki olduğu da belirtilmiştir.

5.2.6 Toplam Protein Miktarı

Protein seviyelerine bağlı değerler, Ali (1987) tarafından raporlanan %13,8 değerine uyumlu olarak %6,150 ila %20,722 arasında bulunmuşken, El Owni ve Hamed (2007) ile Sulieman vd. (2005) tarafından numunelere ait sırasıyla %22,5, %23,26 ve %33,0 olarak bildirilen değerlerden daha düşük bulunmuştur. Fabrika numunemizin protein seviyelerinde ise, 5 °C'de 1. gündeki %10,884 başlangıç değerinin aksine, 21. günde genel olarak %6,150 değerine azalma olmuştur. Uzun süreli saklama sonucu protein seviyelerindeki düşüş, Abdalla vd. (1993) ile çeşitli sıcaklıklar altında saklama süresi ilerledikçe protein seviyelerinin düştüğünden bahseden Hayaloglu vd. (2005) tarafından da teyit edildiği üzere, protein parçalanması ve çözünür bileşiklerin oluşumu ile ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte, yerel pazardan alınan 2 numunesi 5 °C'deki saklama süresi artarken protein seviyelerinde de artış göstermiş, bu artışı 15 °C ve 25 °C'de depolanan başka numuneler de protein artışı göstererek izlemiştir.

Yukarıda bahsedilen tüm gözlemler El Owni ve Hamed (2008) ile Tarakci ve Kucukoner (2006) tarafından belirtilen verilerle uyumludur.

5.2.7 Karbonhidrat İçeriği

Karbonhidratlar (laktoz, glukoz ve galaktoz) ve bunların ilgili değerlerin depolamanın ilk gününden son gününe kadar değişimi Tablo 4.9'da görülmektedir. Buna göre yerel pazar 1, 2 ve 3 ile fabrika ve çiftlik numunelerinin ilk gün laktoz değerleri sırasıyla %1,855; %0,767; %1,249; %0,297 ve %1,707 olarak bulunmuştur. Yerel pazardan alınan 1, 2 ve 3 numunelerinde zaman ilerledikçe laktoz miktarında, bazı durumlarda %0,000 değerine ulaşacak derecede bir düşüş olmuştur. Ancak fabrika peynirinde bu değerler 5 ºC'de zaman geçtikçe ve 25 ºC'de 14. günde artmıştır. Benzer bir artış, çeşitli sıcaklıklarda saklanan çiftlik peynirinde de gözlenmiş, 5 ºC'de 14. günde maksimum %3,753 değerine ulaşmıştır. Upreti vd. (2006), ilk 8 günde laktozun starter bakterileriyle fermente edildiğinden bahsetmiştir. Bu süreden sonraki herhangi bir fermentasyon, starter olmayan laktik asit bakterilerine (NSLAB) atfedilmiş, ayrıca uzun süreli olgunlaşma sırasında peynirlerdeki laktozda hafif bir azalma olduğu belirtilmiştir.

Bunun aksine, yerel pazardan alınan peynir için 1. günde glukoz seviyeleri %0,000 olacak şekilde düşüktür. Bununla birlikte bu değer, 1. örnekte 15 °C ve 25 °C'de 7. günde, 5 ºC ve 25 ºC'de 14. günde kademeli olarak artmaya başlamıştır. Benzer bir artış, yerel pazar 2 örneğinde 7. günde 15 °C'de görülürken, yerel pazar 3 örneğinde çeşitli tüm saklama sıcaklıklarında %0,000 glukoz görülmüştür. Ancak yine belirli sıcaklıklarda fabrika ve çiftlik örneklerinde artış görülmektedir. Yerel pazar 1, 2, 3 örnekleri ile çiftlik örneğinde laktoz azalmasına rağmen galaktoz değeri, laktoz içeriğinden önemli ölçüde daha düşük çıkmıştır, çeşitli sıcaklıklar altında tutulan fabrika örneği için ise galaktoz seviyeleri laktozdan daha fazla çıkmıştır.

Peynirde laktoz, peynir altı suyunun ayrılıp uzaklaştırılması ve laktozun bakteriler tarafından fermantasyonu yoluyla azaltılır. Laktik asit bakterilerindeki laktaz, laktozu kolayca parçalar ve enerji kaynağı olarak glukoz kullanır. Ayrıca, bazı laktik asit bakterileri galaktozu glukoza dönüştürebilir (Portnoi ve MacDonald, 2009).

Ayrıca daha önce yapılan bir çalışma sığır sütünün yaklaşık %4,6'lık bir laktoz miktarı bulunduğu belirtilmiş ve bunun yaklaşık %98'inin peynirin olgunlaşması esnasında peynir altı suyunda kaybedilirken, nispeten az miktarda laktozun (ağırlıkça %0,3 ila 0,6) peynir içinde kaldığı vurgulanmıştır (Fox vd., 1990; Rehman vd., 2004).

5.2.8 Serbest Amino Asit (FAA) İçeriği

Peynirdeki serbest amino asit (FAA) içeriği, ürünün türüne bakılmaksızın, sütteki protein seviyesine, proteolitik enzim aktivitesine ve mikroorganizmalara daymaktadır. Proteoliz işlemi, olgunlaşma sırasında, peynir üretiminde kabul edilebilir tekstür ve lezzet için belirleyici bir faktör olmasının yanı sıra, FAA düzeyini de etkilemektedir. Bu sebeple, FAA ölçümü ve geliştirilmesi, peynir veya diğer bir gıda maddesinde, besin kalitesinin anahtarıdır (Zakaria vd., 2013).

Hem lezzet hem de aroma, amino asitlerin oluşumuna dayanır ve glisin, serin, treonin, alanin ve prolin amino asitleri tatlılık gibi tat özelliklerinde belirleyici olduğundan, birçok çalışma, ilgili tanımlara ve eşik seviyelerine işaret eder (Urbach, 1995). Örneğin, glutamik asit hoş bir tat sağlarken (Ardö, 2006), fenilalanin, metiyonin, tirozin ve treonin amino asitleri peynirde yaklaşık yetmiş farklı kokuya neden olur (Yvon vd., 2000; Ardö, 2006). İzolösin, lösin ve valinin bozunması sırasıyla izovalerik, 2-metilbütanoik ve izobütirik asit oluşumuna neden olur ve bunlar peynirimsi, terli, ekşi, küflü veya çürük kokuların sebebidir (Poveda vd., 2004; Ardö, 2006).

Treonin (Thr), valin (Val), metiyonin (Met), izolösin (Ile), lösin (Leu), fenilalanin (Phe), histidin (His) ve lizin (Lys) gibi gerekli amino asitlerin içeriği, peynirde kullanılan süte bağlı olarak farklılık gösterir. Bu tez çalışmasında elde edilen verilere göre, maksimum treonin (302429,37 μM), lösin (77246,99 μM), fenilalanin (48217,29 μM) ve metiyonin (48660,68 μM) ile histidin (47361,15 μM) seviyeleri 5 ℃'de saklanan yerel pazar örneği 2'de 7. günde gözlenmiştir. Lizin, valin ve izolösin için maksimum değerler, 25 ℃'de yerel pazar örneği 1 için sırasıyla 1. günde 115162,94 μM ve 7. günde 99076,93 μM ve 92101,21 μM şeklinde olmuştur.

En düşük değerlere gelince, treonin (24015,99 μM) ve histidin (2611,93 μM) fabrikadan temin edilmiş ve 25 ℃'de saklanmış peynir örneğinin 14. gününde gözlenmişken, lösin (12331,42 μM), fenilalanin (8667,08 μM), izolösin (22928,78 μM) ve valin (23869,01 μM) için 25 ℃'de saklanmış yerel pazar 2 örneğinde 7. günde görülmüştür.

Minimum metiyonin (101,59 μM), 25℃'de saklanmış çiftlik peyniri örneğinin 7. gününde ve minimum lösin (38842,57 μM) 25℃'de saklanmış yerel pazar 3 örneğinin 14. gününde gözlenmiştir. Hayaloglu vd. (2004), lösin, fenilalanin, valin ve lizin gibi esansiyel amino asitlerin inek sütü ile üretilen 60 günlük Türk WBC ürününde bulunduğunu belirtmiştir.

Serin (Ser), glutamik asit (Glu), glutamin (Gln), alanin (Ala), sistin (Cys), tirozin (Tyr), prolin (Pro), aspartik asit (Asp) ve arginin (Arg) gibi esansiyel olmayan amino asitlerin içeriği bu çalışmada kullanılan peynir örneklerinde hem önemsiz derecede, hem de büyük dalgalanmalar yaparak sık sık değişmiştir. Bu amino asitlerin en yüksek miktarları yerel pazar örneği 1'in 1. gününde serin (1051275,5 μM), glutamik asit (1562512,6 μM), arginin (46398,97 μM) ve prolin (327052,81 μM), 7. gününde tirozin (54666,37 μM), aspartik asit (1138905,65 μM) ve alanin (584705,37 μM) şeklinde bulunmuşken, 15 °C'deki çiftlik örneğinin 1. gününde sistin (15381,32 μM) olmuştur. En düşük değerler fabrika peynirinin yanı sıra yerel pazar 3 örneğine aittir.

Bir bütün olarak Tablo 4.10 - 4.14, örneklerin kökeni ne olursa olsun amino asitlere doymuş olduğunu ve çeşitli sıcaklıklarda saklama süresi boyunca önemli bir değişiklik olmadığını göstermektedir. Yine de lösin, aspartik, glutamik asit, prolin, serin ve treonin değeri, tüm örneklerde en yüksek konsantrasyon olarak göze çarpmıştır.

Alichanidis vd. (1984), Katsiari vd. (2000a) ile Michaelidou vd. (2003)'e göre, lösin, glutamik asit, valin ve lisin, inek sütü bazlı Feta peynirinde de en yüksek miktarda gözlemiştir. Ayrıca bu amino asitler İran WBC örneklerinde 50 günlük olgunlaştırma sonrasında tespit edilebilmiştir. Başka bir çalışmada, lizin, arginin ve glutamik asidin olgunlaşma döneminin sonunda baskın olarak gözlemlenebileceği, olgunlaştırılmış

Feta peyniri örneklerinde FAA değerlerinin tutarlı kalmadığı gösterilmiştir (Azarnia vd., 1997).

5.2.9 Serbest Yağ Asidi (FFA) İçeriği

Üç ana nedenden dolayı süt ürünlerindeki FFA içeriğini tahmin etmek zordur:

Öncelikle, FFA toplam yağın %10±5 değerine denk düşmektedir (Jensen vd., 1991), bunlar sonraki esas olarak 100'den fazla çeşit moleküler formu temsil eden triaçilgliseroldür (TG) (Barron vd., 1990). İkinci sıradaki FFA, 2 ila 20 karbon atomu arasındaki zincir uzunlukları şeklinde görünür. Üçüncüsü, 8'den az karbon atomuna sahip kısa zincirli FFA'dır ve bunlar oldukça kararsız olabilir. Bu üç nedenden ötürü, FFA çalışmaları için yaygın olarak önerilen yaklaşım, iyon değişim kromatografisi kullanılarak ekstrakte edilmiş lipidin kütlesinden, FFA ayrılmasına odaklanır (Chavarri vd., 1997). Alternatif olarak, katalizör olarak kullanılan tetrametilamonyum hidroksitin (TMAH) uygulanmasından sonra; hem FFA, hem de açilgliserollerin metil esterlerinin farklı fazları için tek aşamalı bir işlem kullanılabilir (Najera vd., 1994; Chavarri vd., 1997). Bu işlemde, FFA'lar önce TMA sabunlarına, ardından kromatografik enjektörde metil esterlere dönüştürülür (Hernandez vd., 1988).

Bu doktora çalışmasında kullanılan beş örnekle ilgili olarak, FFA'lar en fazla miristik (C14:0), palmitik, (C16:0) ve stearik (C18:0) asitler şeklinde, sırasıyla 144,81-1424,46, 455,46- 3191,27 ve 111,70-1005,23 mg/Kg seviyeleriyle görülmüştür.

Bu bulgu, Attia ve Gooda (1987) ile Kondyli vd. (2003) çalışmalarının sonuçlarıyla uyumludur.

Kaprilik (C8) ve kaprik (C10) asitlere ilişkin değerler, tüm durumlarda benzer davranışlar sergilemiştir. Maksimum kaprilik asit, 144,79 mg/kg ile 15 ℃'de saklanan yerel pazar peyniri 1'de 7. günde ve minimum değer ise 5 ℃'de saklanmış fabrika peynirinde 14. günde 15.20 mg/kg olarak görülmüştür. Daha önce yapılmış olan bir çalışmada, 5 °C'de saklanan beyaz salamura peynirindeki lipoliz, 10 °C ila 20 °C'de tutulan numuneye kıyasla daha az olarak rapor edilmiştir (Abd El-Salam vd., 1993).

Peynir örneklerinde bulunan kaprik asit değerinin minimum seviyesi yerel pazar örneği 2'de, ardından fabrika ve çiftlik peynrilerinde bulunmuşken, maksimum seviyede yerel pazar 1 ve 3 örneklerinde gözlemlenmiştir.

Oleik asit (C18:1) ve palmitoleik asit (C16:1) göz önüne alındığında, en yüksek değerleri doymamış yağ asitleri, linoleik asit C18:2 ve linolenik asit C18:3 içinde görülmüştür. Aksine, Tablo 4.15, Tablo 4.16, Tablo 4.17, Tablo 1.18 ve Tablo 4.19'a göre, C20:1 - C22:6 uzun zincirli yağ asidi ile ilgili değerler öne çıkmıştır. Daha önce yapılmış olan çalışmalar bu durumun nedenini, tadı belirleyen faktörler arasında belki de daha düşük algısal eşiğe sahip olarak ihmal edilebilir bir faktör olmasından kaynaklandığı şeklinde açıklanmıştır (Guler, 2005; Kesenkaş vd., 2012).

5.3 Örneklerin Duyusal Analizi

Yapılan duyusal analiz sonucunda, 1. günde tüm yerel pazar örneklerinde ve fabrika peyniri örneklerinde baskın temel kokunun süt olduğu tespit edilmiştir. 7. günde, bu özellik en fazla yerel pazardan alınan örnek 1'de ve 5ºC'deki fabrika örneğinde tespit edilmiştir.

15 ºC ve 25 ºC'de saklanmış olan yerel pazar örneği 1, çok keskin ancak ayırt edilemeyen bir kokuya sahip olarak tanımlanmıştır. Bu eğilim, aynı örneğin çeşitli sıcaklıklarda saklanması sırasında 14. günde ve fabrika peynirinde 25ºC'de 14. gün ile 15ºC'de 21. günde de görülmüştür. 28. günden sonra bozulan 5ºC'deki fabrika örneği hariç, bundan sonra tüm numunelerde bozulma meydana gelmiştir. Piggott ve Mowat (1991) olgunlaşmanın, güçlü bir aromaya sahip olan Pecorino Romano (İtalya) ve Feta (Yunanistan) gibi peynirlerin genel aroma yoğunluğu üzerinde baskın bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Çiftlik peyniriyle ilgili olarak, baskın temel koku, sıcaklık ayırt etmeksizin tüm numunelerde 1. ve 7. günde keskin maya kokusu olarak tanımlanmış; ancak 14. günde koku keskin ve ayırt edilmesi zor olarak tanımlanmıştır. 14. günün ardından ve çeşitli sıcaklıklarda bu peynir örneğinde bozulma görülmüştür. Ortigosa vd. (1999), çiğ sütten yapılan koyun peynirlerini incelemiş ve olgunlaşma sırasında koku yoğunluğu ve keskin koku gibi derecelerde artışlar bildirmişlerdir.

Yerel pazardaki peynirlerin lezzetine bakıldığında, genel temel tat, tüm örneklerde 1. ve 7. gün 5 ºC'de peynir tadı ve süt tadı olarak belirlenmiştir. Ancak tüm örnekler belli sıcaklıklar ve sürelerde *Salmonella, Staphylococcus aureus* ve koliform bakteriler ile kontamine olduğu için bu örneklerin sağlık açısından tadımlanması yapılmamıştır.

Fabrikadan gelen ve 5 ºC'de saklanan peynirin 1. ve 7. gün baskın tadı süt, peynir ve tatlı arasında iken, 14. ve 21. günde peynir tadı baskın temel tat haline gelmiştir. 15 ºC ve 25 ºC'de saklanan örnekler, *Staphylococcus aureus,* tarafından kontamine olmuş ve tat testlerinin iptal edilmesine yol açmıştır.

Son olarak, çiftlikten alınan peynir örnekleri, *Salmonella, Staphylococcus aureus* ve koliform ile kontamine olmuş, bu sebeple tat analizleri bu peynir için de yapılmamıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada Kastamonu yöresinden yerel pazar, çiftlik ve fabrikadan temin edilen beyaz peynir örnekleri mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal olarak karşılaştırılmıştır. Çalışma, fabrika peyniri örneklerinin titre edilebilir asitliğinin, yerel pazar ve çiftlik peyniri örneklerine kıyasla, uzun süreli depolama ile tüm sıcaklıklarda önemli ölçüde arttığını göstermiştir. 15 °C ve 25 °C'de saklanan örneklerin asitliğinde 5 °C'de saklananlara kıyasla benzer artışlar olmuştur.

Peynir örneklerinin pH değerleri tüm pazar, fabrika ve çiftlik peynir örnekleri için 15 °C ve 25 °C'de minimum düzeye inmiştir. Ancak 15 °C ve 25 °C'de saklanan örneklerde pH değerleri, 5 °C'de saklananlara göre daha düşük olmuştur.

Bu gözlemlerin yanı sıra, tuz içeriği her durumda düşme eğilimi göstermiştir.

Yapılan testler, çoğu durumda toplam katı değerlerinin, her iki sıcaklıkta tutulduğunda ve depolama süresinin ilerlemesiyle genelde yükselme eğiliminde olduğunu göstermiştir. 15 °C ve 25 °C'deki bu artışların peynirin buzdolabında saklanması ile ilgili değerleri aştığı görülmüştür.

Protein seviyelerine ilişkin değerler %6,150 ile %20,722 arasında değişiklik göstermiştir. Fabrika örneğinin protein seviyelerinde ise, 5 °C'de 1. gündeki %10,884 başlangıç değerinin aksine, 21. günde %6,150 değerine düşüş olmuştur.

Yerel pazardan alınan 1, 2 ve 3 örneklerinde zaman ilerledikçe laktoz miktarında, bazı durumlarda %0,000 değerine ulaşacak derecede bir düşüş olmuştur. Yerel pazardan alınan peynir için 1. günde glukoz seviyeleri %0,000 olacak şekilde düşüktür. Galaktoz değeri, yerel pazar 1, 2, 3 ile çiftlik örneğinde laktoz içeriğinden önemli ölçüde daha düşük bir değer göstermiştir.

Treonin, valin, metiyonin, izolösin, lösin, fenilalanin, histidin ve lizin gibi esansiyel amino asitler tüm örneklerde mevcuttu, en yüksek seviye treonin (302429,37 μM), 5

℃'deki yerel pazar örneğinin 7. gününde olmuştur. En düşük değer ise 7. günde 25 ℃'de çiftlik peynir örneğinde gözlenen metiyonin (101.589 μM) olmuştur.

FFA'lar en fazla miristik (C14:0), palmitik, (C16:0) ve stearik (C18:0) asitler şeklinde, sırasıyla 144,81-1424,46, 455,46-3191,27 ve 111,70-1005,23 mg/Kg seviyelerinde görülmüştür.

Mikrobiyolojik analizler, raf ömürleri boyunca peynir numunelerinin kalitesini korumak için hijyenik koşulların gerekli olduğunu ortaya koymuştur. Koliform, *Salmonella* ve stafilokok gibi mikroorganizmalar, tüm örneklerde ve yüksek sıcaklıklardaki fabrika örneklerinde bol miktarda bulunurken, 5 °C'de istisnai olarak böyle bir büyüme belirtisi yoktur. Üstelik, yüksek saklama sıcaklıkları, peynirin duyusal özelliklerindeki (görünüm, doku, aroma ve tat) değişikliklere ek olarak toplam bakteri sayısını da artırmıştır.

7. ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre aşağıdaki önerileri sunmak mümkündür.

1. Peynir üreticilerinin, üretimde bakteriyolojik ve kimyasal olarak kabul edilebilir standartlara sahip çiğ sütü kullanmaları çok önemlidir.

2. Beyaz peynir üretiminde süt pastörizasyonu zorunlu bir adım olmalıdır.

3. Gelecekteki çalışmalar, daha fazla yerel üreticiden daha çok peynir çeşidi dâhil etmek için farklı şehirleri seçmeye odaklanmalıdır. Bu, daha fazla çeşitteki yerel peynirler ve özellikleri hakkındaki bilgimizi artıracaktır.

4. Bu çalışma, beyaz peynirin tüketime uygun şekilde saklanması ve hijyenin sağlanması konusunda tüketicilerin farkındalıklarını artırmaları için bir uyarı olarak görülebilir.

5. Tüketiciler, bozulmaması için bu peynir çeşitlerini satın almadan önce raf ömrünü (son kullanma tarihleri şeklinde) ve saklama koşullarını (sıcaklık gibi) incelerken dikkatli olmalıdır.

KAYNAKLAR

Abd El-Salam, M. H., Alichanidis. E., & Zerfirides, G. K. (1993). Domiati and feta type cheeses. In Cheese Chemistry. Physics and Microbiology, 2, 301-335.

Abdalla, O. M., Christen, G. L., & Davidson, P. M. (1993). Chemical composition of and Listeria monocytogenes survival in white pickled cheese. Journal of Food Protection, 56(10), 841-846. DOI: 10.4315/0362-028X-56.10.841

Abdalla, M. O. M., & Ömer, H. E. A. (2017). Microbiological characteristics of white cheese (*Gibna bayda*) manufactured under traditional conditions. Journal of Advances in Microbiology, 2(3), 1-7. https://doi.org/10. 9734/JAMB/ 2017 /33152

Akalin, A. S., Kinik, O., & Gonc, S. (1998). Izmir piyasasinda satilan bazi peynir cesitlerinde yag asitleri kompozisyonunun belirlenmesi uzerine arastirmalar. Gida, 23(5), 357-363.

Akarca, G., Çağlar, A., & Tomar, O. (2016). The effects spicing on quality of mozzarella cheese. Mljekarstvo, 66(2), 112-121. DOI: 10.15567/mljekarstvo .2016.0203

Aksoydan, M. (1996). Beyaz peynire islenen sutlerde protein yag oranlarinin ve olgunlasmanin peynirde kalite ve r&imana etkileri. M.Sc. Thesis, The University of Cukurova, Adana, Turkey.

Alewijn, M., Sliwinski, E. L., & Wouters, J. T. M. (2005). Production of fat-derived (flavour) compounds during the ripening of Gouda cheese. International Dairy Journal, 15, 733-740. https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.09.009

Ali, M. Z. (1987). The technology of cheese making in Sudan. Paper presented at the UNESCO regional training course on fermented foods of the Arab world, 1 – 15 Feb. 1987. Food Research Center, Shambat, Sudan.

Alichanidis, E., Anifantakis, M., Polychroniadou, A., & Nanou, M. (1984). Suitability of some microbial coagulants for Feta cheese manufacture. Journal of Dairy Research, 51(1),141-147. https://doi.org/10.1017/S00220299000234 02

Alichanidis, E. (2007) Cheeses ripened in brine, in: Sweeney, P.L.H. (Ed.), Cheese Problems Solved, CRC Press, Cambridge, UK. 330–342.

Alichanidis, E., & Polychroniadou, A. (2008). Characteristics of major traditional regional cheese varieties of East Mediterranean countries: A review. Dairy

Science and Technology, 88(4–5), 495-510. https://doi.org/10.1051/dst: 2008023

Alizadeh, M., & Lavasani, A. R. (2013). Effect of different types of milk on some physicochemical and sensory characteristics of Iranian white brined cheese. Annals of Biological Research,4(10),67-70.

Alper, S., & Nesrin, C. (2013). Bacterial contamination in fresh white cheeses sold in bazaars Canakkale, Turkey. International Food Research Journal, 20(3), 1469-1472.

Ananou, S., Maqueda, M., Martínez-Bueno, M., & Valdivia, E. (2007). Biopreservation, an ecological approach to improve the safety and shelf-life of foods; Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology. A. Méndez-Vilas (Ed).

AOAC. (2000). Official acidity of cheese. Titrimetric method. Method no 920, 124.Official Methods of Analysis of AOAC International, 2(17), Giithersburg, USA: AOCA.

Araújo, V. S., Pagliares, V. A., Queiroz, M. L. P., & FreitasAlmeida, A. C. (2002). Occurrence of Staphylococcus and enter pathogens in soft cheese commercialized inthe city of Rio de Janeiro, Brazil. Journal of Applied Microbiology, 92(6), 1172-1177. https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2002.01656.x

Ardo, Y., & Polychroniadou, A. (1998). Laboratory manual for chemical analysis of cheese: improvement of the quality of the production of raw milk cheeses (Vol 1998). Publications Office.

Ardo, Y. (2006). Flavour formation by amino acid catabolism (review). Biotechnology Advances, 24(2), 238-242. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2005.11.005

Arslan, S., Eyi, A., & Özdemir, F. (2011). Spoilage potentials and antimicrobial resistance of Pseudomonas spp. isolated from cheeses. Journal of Dairy Science, 94(12), 5851–5856. https://doi.org/10.3168/jds.2011-4676

Atasoy, A. F., & Türkoglu, H. (2009). Lipolysis in Urfa cheese produced from raw and pasteurized goats' and cows' milk with mesophilic or thermophilic cultures during ripening. Food Chemistry, 115(1), 71–78. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.11.061

Attia, I.A., & Gooda, E. (1987). The chemical composition in relation to the flora of market ras cheese. Egypt. Journal Science, 15, 135–143.

Ayad, W., El Attar, A., De Jong, C., & El Soda, M. (2004). Characterisation of Egyptian Ras cheese 2: flavour formation. Food Chemistry, 86(4), 553-561. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.10.002

Azarnia, S., Ehsani, M. R., & Mirhadi, S. A. (1997). Evaluation of the physico-chemical characteristics of the curd during the ripening of Iranian brine cheese, International. Dairy Journal, 7(6-7), 473-478 https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00034-4

Bakirci, I., Kavaz, A., & Macit, E. (2011). Effect of different brine concentrations and ripening period on some quality properties of Turkish white pickled cheese. African Journal of Biotechnology, 10(56), 11925-11931.

Baran. A., Erdogan A., Turgut, T., & Adiuzel, M. C. (2017). A review on the presence of Staphylococcus aureus in cheese. Turkish Journal Nature Science, 2(6),100-105.

Bárcenas, P., Elortondo, F. P., Salmerón, J., & Albisu, M. (1999). Development of a preliminary sensory lexicon and standard references of ewes milk cheeses aided by multivariate statistical procedures. Journal of Sensory Studies, 14(2), 161-179.

Bárcenas, P., Elortondo, F. P., Salmerón, J., & Albisu, M. (2001). Sensory profile of ewe's milk cheeses. Food science & technology international, 7(4), 347-353.

Barron, L. J. R., Hierro, M. T. G., & Santa-Maria, G. (1990). HPLC and GLC analysis of the triglyceride composition of bovine, ovine & caprine milk fat. Journal of Dairy Research, 57(4), 517-526.https://doi.org/10.1017/S0022029900029 563

Becker, K., Heilmann, C., & Peters, G. (2014). Coagulase-negative staphylococci. Clinical Microbiology Reviews, 27(4), 870-926. https://doi.org/10.1128/ CMR .00109-13

Beermann, C., & Hartung, J. (2012). Current enzymatic milk fermentation procedures, Eur. Food Res, Technol, 235,1-12.https://doi.org/10.1007/s00217-012-1733-8

Bintsis, T., & 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

Bojanić-Rašović, M., Nikolić, N., Martinović, A., Katić, V., Rašović, R., Walzer, M., & Domig, K. (2013). Correlation between protein to fat ratio of milk and chemical parameters and the yield of semi-hard cheese. Biotechnology in Animal Husbandry, 29(1), 145- 159. DOI: 10.2298/BAH1301145B

Bosset, J. O., & Gauch, R. (1993). Comparison of the volatile flavour compounds of six European 'AOC' cheeses by using a new dynamic headspace GC MS method. International Dairy Journal, 3(4-6), 359– 377. https://doi.org/10.1016/0958-6946(93)90023-S

Brooks, J. C., Martinez, B., Stratton, J., Bianchini, A., Krokstrom, R., & Hutkins, R. (2012). Survey of raw milk cheeses for microbiological quality and prevalence of foodborne pathogens. Food Microbiology, 31(2), 154–158 https://doi .org/ 10. 1016/j. fm.2012.03.013

Carbonell, M., Nunez, M., & Fernandez-Garcia, E. (2002). Evolution of the volatile components of ewe raw milk La Serena cheese during ripening. Correlation with flavour characteristics. Lait, 82(6), 683–698. https://doi.org/10.1051/lait:2002042

Cardello, A. V., & Segars, R. A. (1989). Effects of sample size and prior mastication on texture judgments. Journal of Sensory Studies, 4(1), 1-18.

Carfora, V., Caprioli, A., Marri, N., Sagrafoli, D., Boselli, C., Giacinti, G., Giangolini, G., Sorbara, L., Dottarelli, S., & Battisti, A. (2015). Enterotoxin genes, enterotoxin production, and methicillin resistance in Staphylococcus aureus isolated from milk and dairy products in Central Italy. Int Dairy J,42,12-15. https://doi.org/10. 1016/j. idairyj.2014.10.009

Cetinkaya, F., & Soyutemiz, G. E. (2006). Microbiological and chemical changes throughout the manufacture and ripening of Kashar: A traditional Turkish cheese. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 30 (4), 397–404.

Ceylan, Z. G., Caglar, A., & Cakmakci, S. (2007). Some physicochemical, microbiological, and sensory properties of tulum cheese produced from ewe's milk via a modified method. International Iournal of Dairy Technology, 60(3), 191–197. https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2007.00326.x

Chavarri, F., Virto, M., Martin, C., Najera, A. I., Santisteban, A., Bbrron, L. J., & DE Renobales, M. (1997). Determination of free fatty acids in cheese: comparison of two analytical methods. Journal of Dairy Research,64(4),445 -452. https://doi.org/10. 1017/S0022029997002197

Chen, A. H., Larkin, J. W., Clark, C. J., & Irwin, W. E. (1979). Textural analysis of cheese. Journal of Dairy Science, 62(6), 901-907.

Collins, Y. F., McSweeney, P. L H., & Wilkinson, M. G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. International Dairy Journal, 13(11),841-866. https://doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00109-2

Da Silva, S. d. S. P., Cidral, T. A., Soares, M. J. d. S., & de Melo, M. C. N. (2015). Enterotoxin-encoding genes in Staphylococcus spp. from food handlers in a university restaurant. Foodborne Pathog Dis,12(11), 921-925.DOI: 10.1089/fpd.2015.1941

Dağdemir, E., Çelik, S., & Özdemir, S. (2003). The effects of some starter cultures on the properties of Turkish White cheese. International Journal of Dairy Technology, 56(4),215-218. https://doi.org/10.1046/j.14710307.2003.00103.x

De Buyser, M. L., Dufour, B., Maire, M., & Lafarge, V. (2001). Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. Int. J. Food Microbiol, 67(1-2), 1–17. https://doi.org/10.1016/S0 168-1605(01)00443-3

El Galiou, O., Zantar, S., Bakkali, M., & Laglaoui, A. (2013). Lipolysis and Proteolysis During the Ripening of Fresh Moroccan Goats' Milk Cheese. World Journal of Dairy and Food Sciences, 8(2), 201-206. doi:10.5829/idosi.wjdfs.2013.8.2 .8 140

El Owni, O. A. O., & Hamed, O. I. A. (2007). Production of white cheese (Gibna beyda) in Zalingei Area West Darfgur (Sudan). Australian J. of Basic and Applied science, 1(4), 756 – 761.

El Owni, A. O., & Hamed, I. A. (2008). Effect of Storage Period on Weight Loss, Chemical Composition, Microbiological and Sensory Characteristics of Sudanese White Cheese (Gibna Bayda). Pakistan Journal of Nutrition. 7(1), 75-80.

El Owni, A. O., Hamed., I. A., & Zalingei, S. (2009). Effect of storage temperature on weight loss, chemical composition, microbiological properties, and sensory characteristics of white cheese (Gibna Bayda). Research Journal of Agriculture & Biological Sciences, 5(4), 498–505.

Elsanhoty, R. M., Mahrous, H., & Ghanainy, G. A. (2009). Chemical, microbial counts and evaluation of biogenic amines during the ripening of Egyptian soft Domiati cheese made from raw and pasteurized buffaloes milk. International Journal of Dairy Science, 4(2), 80–90. https://doi.org/10.3923/ijds.2009.80.90

Elortondo, F. P., Ojeda, M., Albisu, M., Salmerón, J., Etayo, I., & Molina, M. (2007). Food quality certification: An approach for the development of accredited sensory evaluation methods. Food quality and Preference, 18(2), 425-439.

Ercan, D. (2009). Quality characteristics of traditional sepet cheese. A Thesis Submitted to, the Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology, in Partial Fulfilment of the Requirements for the Degree of Masters of Science in Food Engineering.

Eren-Vapur, U., & Ozcan, T. (2012). Determination of free amino acids in whole-fat Turkish White Brined Cheese produced by animal and microbial milk-clotting enzymes with and without the addition of starter culture. Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka, 62(4), 241-250.

Fernandes, R. (2009). Microbiology Handbook of Dairy Products, Leatherhead Publishing.Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.

Fox, P. F., Lucey, J. A., & Cogan, T. M. (1990). Glycolysis and related reactions during cheese manufacture and ripening. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 29(4), 237–253. DOI: 10.1080/10408399009527526

Fox, P. F., J. Law., P. L. H. McSweeney & J. Wallace (1993). Biochemistry of cheese ripening. In P.F. Fox (Ed.), Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Vol. 1 (2nd ed.) (pp. 389-438). London: Chapman and Hall.

Fox, P. F., & Stepaniak, L. (1993). Enzymes in cheese technology. International Dairy Journal, 3(4-6), 509-530.

Fox, P. F., Wallace, J. M., Morgan, S., Lynch, C. M., Niland, E. J., & Tobin, J. (1996). Acceleration of cheese ripening. Antonie van Leeuwenhoek, 70(2-4), 271-297.DOI: 10.1007/BF00395937

Gal-Mor, O., Boyle, E. C., & Grassl, G. A. (2014). Same species, different diseases: how and why typhoidal and non-typhoidal Salmonella enterica serovars differ. Frontiers in Microbiology, 5, 391-9. doi: 10.3389/fmicb.2014.00391

Gollu, E., & Kocak, C. (1989). Kazein/yag orani farkli sutlerden imal edilen Beyaz peynirlerin bazi nitelikleri uzerinde arastirmalar. Doga Turk Veteriner ve Hayvancilik Dergisi, 13(3), 265-272.

Guinee, T.P. (2004). Salting and the role of salt in cheese. International Journal of Dairy Technology, 57(2/3), 99- 109. DOI: 10.1111/j.1471-0307.2004.00145.x

Guler, Z. (2005). Quantification of free fatty acids and flavour properties in Kasar cheeses. J. Food Lipids, 12(3), 209-221. https://doi.org/10.1111/j.1745-4522.2005.00018.x

Guven, M., & Karaca, O. B. (2001). Proteolysis levels of white cheeses salted and ripened in brines prepared from various salts. International Journal of Dairy, 54(1), 29- 33.

Guven, M., Yerlikaya, S., & Hayaloglu, A. (2006). Influence of salt concentration on the characteristics of Beyaz cheese, a Turkish white-brined cheese. EDP Sciences, 86(1), 73–81. https://doi.org/10.1051/lait:2005043

Gürsoy, A., Şenel, E., Gürsel, A., Deveci, O., Karademir, E., & Yaman, Ş. (2001). Yağ İçeriği Azaltılmış Beyaz Peynir Üretiminde Isıl İşlem Uygulanan Lactobacillus helveticus ve Lactobacillus bulgaricus Kültürlerinin Kullanımı. Gıda, 26(5), 375-383.

Haddad, M. A., & Yamani, M. (2017). Microbiological Quality of Soft White Cheese Produced Traditionally in Jordan. J Food Process Technol, 8(12), 1- 6.

Halsey, C. R., Lei, S., Wax, J. K., Lehman, M. K., Nuxoll, A. S., Steinke, L., Sadykov, M., Powers, R., & Fey, P. D. (2017). Amino Acid Catabolism in Staphylococcus aureus & the Function of Carbon Catabolite Repression. mBio, 8(1), 1434-16. doi: 10.1128/mBio.01434-16

Hamed A O., & El Owni A. O. (2007). Microbiological Properties and Sensory Characteristics of White Cheese (Gibna bayda) Collected in Zalingei Area, West Darfur State. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences, 2: 61-65.

Hammad, A. M. (2015). Spoilage potential of pseudomonas spp. isolated from domiati cheese. Assiut Veterinary Medical Journal, 61(147), 18–23.

Hassan, F. A., Abd, E.l- Gawad, M. A., & Enab, A. K. (2012). Flavour compounds in cheese (review). Flavour compounds in cheese (review). International Journal of Academic Research Part A, 4(5), 169-181. DOI: 10.7813/2075-4124. 2012 /4-5/A.20

Hayaloglu, A. A., Guvena, M., & 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

Hayaloglu, A. A., Guven, M., Fox P F., Hannon J A., & McSweeney, P. L. H. (2004). Proteolysis in Turkish White brined cheese made with defined strains of Lactococcus. International Dairy Journal,14(7), 599-610.https://doi.org/10. 1016/j. idairyj.2003. 12.008

Hayaloglu, A. A., Guven, M., Fox, P. F., & McSweeney, P. L. H. (2005). Influence of Starters on Chemical, Biochemical, and Sensory Changes in Turkish White-Brined Cheese During Ripening. Journal of Dairy Science, 88(10), 3460-3474. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)73030-7

Hayaloglu, A. A., Ozer, B.H., & Fox, P.F. (2008) Cheeses of Turkey: 2. Varieties ripened under brine. Dairy Sci. Technol, 88(2), 225–244. https://doi.org/10. 1051/dst:2007014

Hegazy, M. I., & Mahgoub, S. A. (2013). Microbiological characterization of the Egyptian soft white cheese and identification of its dominant yeasts. African Journal of Microbiology Research,7(20), 2205-2212. DOI: 10.5897/AJMR 2013.5368

Heikal, G. I., Khater, D. F., & Al-wakeel, S. A. (2014). Bacteriological hazard of white cheese processed in some small primitive plants (dairy shops) in Tanta city. BVMJ, 26(1),185-194

Hogg, S. (2005). Essential Microbiology (Microorganisms in Industry). John Wiley and Sons, West Sussex, UK.

Idris, Y. A., & Alhassan, I. H. (2010). Effect of packing material on microbiological properties of sudanese white cheese. International Journal of Dairy Science, 5(3), 128–134. https://doi.org/10.3923/ijds.2010.128.134

Innocente, N. (1997). Free amino acids and water-soluble nitrogen as ripening indices in Montasio cheese. Le Lait, 77(3), 359-369.

Jaber, N. N. (2011). Isolation and biotyping of staphylococcus aureus from white cheese in Basrah local markets. Basrah Journal of Veterinary Research, 10(2), 55–66. https://doi.org/10.33762/bvetr.2011.55025

Jacob, M., Jaros, D., Rohm, H. (2011) Recent advances in milk clotting enzymes. International Journal of Dairy Technology, 64(1), 14-33. DOI: 10.1111/j. 1471-0307.2010.00633.x

Jayarao, B. M., & D. R. Henning. (2001). Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk. J Dairy Sci, 84(10), 2157-2162. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302 (01)74661-9

Jensen, R. G., Ferris, A. M., & Lammi-Keefe, C. J. (1991). Symposium: milk fat-composition, function and potential for change. The composition of milk fat. Journal of Dairy Science. 74(9). 3228-3243. https://doi.org/10.3168/jds. S0022-0302(91)78509-3

Johler, S., Tichaczek-Dischinger, P. S., Rau J., Sihto, H. M., Lehner, A., Adam, M., & Stephan. R. (2013). Outbreak of Staphylococcal food poisoning due to SEA-producing Staphylococcus aureus. Foodborne Pathog Dis, 10 (9), 777-781. DOI: 10.1089/fpd.2013.1503

Kamber, U. (2008) The traditional cheeses of Turkey: cheeses common to all regions. Food Reviews International, 24(1),1-38.https://doi.org/10.1080/8755912070 1761833

Kara, R., Bulut, S., & Akkaya, L. (2014). Determination of Fatty Acid Composition of Afyon Tulum Cheese. Journal of Food and Nutrition Research, 2(1), 17-20.

Karakus, M., & Alperden, I. (1992). Beyaz peynirin olgunlasma surecinde mikrobiyolojik ve kimyasal ozelliklerindeki degismeler. Gida Sanayi, 6(2), 34-47.

Katechaki, E., Panas, P., Kourkoutas, Y., Koliopoulos, D., & Koutinas, A. A. (2009). Thermally-dried free and immobilized kefir cells as starter culture in hard-type cheese production. Bioresource technology, 100(14), 3618-3624.

Katsiari, M. C., Alichanidis, E., Voutsinas, L. P., & Roussis, I. G. (2000a). Proteolysis in reduced sodium Feta cheese made by partial substitution of NaCl by KCl. International Dairy Journal, 10(9), 635–646. https://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00097-2

Katsiari, M. C., Voutsinas, L. P., Alichanidis, E., & Roussis, I. G. (2000b). Lipolysis in reduced sodium Feta cheese made by partialsubstitution of NaCl by KCl. International Dairy Journal,10(5), 369–373. https://doi.org/10.1016/S0958-6946(00)00067-4

Kesenkaş, H., Dinkci, N., Seckin, K., Gürsoy, O., & Kınık, O. (2012). Physicochemical, biochemical, textural & sensory properties of Telli cheese-A traditional Turkish cheese made from cow milk. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18(5), 763–770.

Kheir, S. E. O., El-Owni, O. A. O., & Abdalla, M. O. M. (2011). Comparison of quality of Sudanese white cheese (Gibna bayda) manufactured with Solanum dubium fruit extract and rennet. Pakistan Journal of Nutrition, 10(2), 106–111. DOI: 10.3923/pjn.2011.106.111

Kondyli, I. E., Massouras, T., Katsiari, M. C., & Voutsinas, L. P. (2003). Free fatty acids & volatile compounds in low-fat kefalograviera type cheese with commercial adjunt cultures. Int. Dairy J, 13(1), 47–54. https://doi.org/10. 1016/ S0958-6946(02)00144-9

Kumar, S., Kanawjia, S. K., Kumar, S., & Khatkar. S. (2011). Effect of rate of addition of starter culture on textural characteristics of buffalo milk Feta type cheese during ripening. J Food Sci Technol. 51(4): 800–804. DOI: 10.1007/s 13197-011-0565-z

Lavanchy, P., Bérodier, F., Zannoni, M., Noël, Y., Adamo, C., Squella, J., & Herrero, L. (1993). L'evaluation sensorielle de la texture des fromages à pâte dure ou semi-dure. Etude interlaboratoires. LWT-Food Science and Technology, 26(1), 59-68.

Leclerc, H., Mossel, D. A., Edberg, S. C., & Struijk, C. B. (2001). Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. Annu. Rev. Microbiol, 55(1),201–234. DOI: 10.1146/annurev. micro. 55.1.201

Ledenbach, L. H., & Marshall, R .T. (2009). Microbiological spoilage of dairy product. in Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, eds W. H. Sperber and M. P. Doyle (New York, NY: Springer Science-Business Media), 41–67. DOI:10.1007/978-1-4419-0826-1_2

Little, C. L., Rhoades, J. R., Sagoo, S. K., Harris, J., Greenwood M., Mithani, V., Grant, K., & McLauchlin, J. (2008). Microbiological Quality of Retail Cheeses Made from Raw, Thermized or Pasteurized Milk in the UK. Food Microbiology, 25(2), 304 –312. DOI: 10.1016/j.fm.2007.10.007

Londono, M. O., Sepuveda, J. V., & Higuram, V. (2011). Identification of volatile compounds, free amino acids through chromatograph and sensory properties of the pasta filata cheeses knownas momposino. Vitae Revista de La facultad de Quimica Farmaceutica, 18(3), 261-269.

Martin, N. H., Trmčić, A., Hsieh, T. H., Boor, K. J., & Wiedmann, M. (2016). The evolving role of coliforms as indicators of unhygienic processing conditions in dairy foods. Frontiers in microbiology, 7, 1549.

Martin-Hern&ez, M. C., Alonso, L., Juarez, M., & Fontecha, J. (1988). Gas Chromatographic Method for Determining Free Fatty Acids in Cheese. Chrornatographia. 25(2). 87-90. http://doi.org/10.1007/BF02259021

Masoud, W., Vogensen, F.K., Lillevang, S., Al-Soud, W.A., Sørensen, S. J., & 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. Int J Food Microbiol, 153(1-2), 192-202. DOI: 10.1016/j. ijfoodmicro.2011.11.014

Mcsweeney, P., & Sousa, M. (2000). Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: A review. Dairy Science and Technology, 80(3).293–324.

McSweeney, P.L.H.(2004a). Biochemistry of cheese ripening: Introduction and overview. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Third edition - Volume 1: General Aspects. Elsevier, Amsterdam, 347-360.

McSweeney, P.L.H.(2004b). Biochemistry of cheese ripening. International. Journal of Dairy Technology. 57(2/3), 127- 144. https://doi.org/10.1111/j.14710307.2004. 00147.x

McSweeney, P.L.H., Hayaloglu, A. A., O'Mahony, J. A., & Bansal, N. (2006). Perspectives on cheese ripening. Australian Journal of Dairy Technology 61(2),69-77.

Memiši N R., Vesković-Moračanin, S.M., Škrinjar, M. M., ILičić, M. D., & Ač, M. D. (2014). Storage temperature: a factor of shelf life of dairy products. APTEFF, (45), 55- 66. https://doi.org/10.2298/APT1445055M

Michaelidou, A., Katsiari, M. C., Kondly, E., Voutsinas, L.P., & Alichanidis, E. (2003). Effect of a commercial adjunct culture on proteolysis in low-fat Feta-type cheese. International Dairy Journal. 13(2).179-189. https://doi.org/10.1016/ S0958-6946(02)00148-6

Mikulec, D. P., & Jovanovic, L. (2005). Microbiological study of fresh white cheese (A SerBian Craft variety). Applied Ecology and Environmental research, 4(1), 129-134.

Mucchetti, G., Bonvini, B., Remagni, M. C., Ghiglietti, R., Locci, F., Barzaghi, S., Francolino, S., Perrone, A., Rubiloni, A., Campo, P., & Gatti, M. (2008). Influence of cheese-making technology on composition and microbiological characteristics of Vastedda cheese. Food Control, 19(2), 119–125.

Mustafa, W. A., Sulieman, A. E., Abdelgadir, W. S., & Elkhalifa, E. A. (2013). Chemical composition of the white cheese produced at household level in dueim area, White Nile State, Sudan. J Food Nutr Disor 2(2), 1-5. http://dx.doi.org/10.4172/2324-9323.1000108

Najera, A. I., Barron, L. J. R., & Barcina, Y. (1994). Changes in free fatty acids during the ripening of Idiazabal cheese: influence of brining time and smoking. Journal of Dairy Research, 61(2), 281-288. https://doi.org/10.1017/S0022029900028296

Ocak, E., Andiç, S., & Tunçtürk, Y. (2014). The Effect of Homogenization, CaCl2 Addition and Pasteurization on White Cheese and Whey Composition. YYU J AGR SCI, 24(1), 70-78. DOI: 10.29133/yyutbd.235918

Öner, Z., & Sarıdağ, A. M. (2018). Proteolysis in the Beyaz (White) Cheese Produced from Various Milk. Journal of Agricultural Sciences, 24(2), 269-277. DOI:10.15832/ANKUTBD.446454

Ortigosa, M., Bárcenas, P., Arizcun, C., Pérez Elortondo, F.J., Albisu M., & Torre P. (1999). Influence of the starter culture on the microbiological and sensory characteristics of ewe's cheese. Food Microbiology, 16(3), 237–247. https://doi.org/10.1006/fmic.1998.0232

Ouadghiri, M., Amar, M., Vancanneyt, M., & Swings, J. (2005) Biodiversity of lactic acid bacteria in Moroccan soft white cheese (Jben). FEMS Microbiology Letters. 251(2), 267-271. DOI: 10.1016/j.femsle.2005.08.012

Ozcan, T., & Eren-Vapur, U. (2013). Effect of Different Rennet Type on Physico-Chemical Properties and Bitterness in White Cheese. International Journal of Environmental Science and Development, 4(1), 71-75. https://doi.org/10.7763/IJESD.2013.V4.307

Ozer, B., Atasoy, F., & Akın, S. (2002). Some properties of Urfa cheese (a traditional white-brined Turkish cheese) produced from bovine and ovine milk. International Journal of Dairy Technology, 55(2), 94 -98. DOI: 10.1046/j.1471-0307.2002.00040.x

Pacheco P.F., & Galindo B.A.(2010), Microbial Safety of Raw Milk Cheeses Traditionally Made at a pH Below 4.7 and with other Hurdles Limiting Pathogens Growth. Technolgical and Education Topics in Applied Microbiology & Microbial Biotechnology,2, 1205-1216.

Piggott, J. R., & Mowat, R. G. (1991). Sensory aspects of maturation of Cheddar cheese by descriptive analysis. Journal of Sensory Studies, 6(1), 49-62.

Polychroniadou, A. (1988). A simple procedure using trinitrobenzenesulphonic acid for monitoring proteolysis in cheese. Journal of Dairy Research, 55(4), 585-596.

Portnoi, P. A., & MacDonald, A. (2009). Determination of the lactose and galactose content of cheese for use in the galactosaemia diet. Journal of Human Nutrition and Dietetics, 22(5),400–408.https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2009.00948. x

Poveda, J. M., Cabezas, L., & McSweeney, P. L. H. (2004). Free amino acid content of Manchego cheese manufactured with different starter cultures and changes throughout ripening. Food Chemistry, 84(2), 213-218. https://doi.org/ 10.1016/S0308-8146(03)00204-8

Poveda, J. M., & Cabezas, L. (2006). Free fatty acid composition of regionally-produced Spanish goat cheese and relationship with sensory characteristics. Food Chemistry, 95(2),307–311. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.12.045

R Development Core Team. (2019). R A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing, Retrieved Aug 15, 2019, from https://www.R-project.org/

Ray, B. 2004. Fundamental Food Microbiology. CRC Press, Boca Raton, FL (third edition).

Rehman, S. U., Waldron, D., & Fox, P. F. (2004). Effect of modifying lactose concentration in cheese curd on proteolysis and in quality of Cheddar cheese. International Dairy Journal, 14(7), 591–597. https://doi.org/10.1016 /jidairyj .2003.11.008

Revilla, I., Rodríguez-Nogales, J. M., & Vivar-Quintana, A. M. (2007). Proteolysis and texture of hard ewes' milk cheese during ripening as affected by somatic cell counts. Journal of Dairy Research, 74(2), 127–136. https://doi.org/10. 1017 /S0022029906002342

Sabbagh, N., Gheisari, H. R., & Aminlari, M. (2010). Monitoring the Chemical and Microbiological Changes During Ripening of Iranian Probiotic Low-Fat White Cheese. American Journal of Animal and Veterinary Sciences, 5(4), 249-257. DOI:10.3844/AJAVSP.2010.249.257

Salih, Z. A., Sulieman, A. E., Elkhalifa, E. A., & Ali, A. O. (2012). Chemical and Microbiological Characteristics of White Cheese (Jibna- beida) Produced in Sudan. Food and Public Health, 2(6), 259-264.

Salih, Z. A., Sulieman, A. E, Elkhalifa, E. A., & Ali, A. O. (2013). Free Amino Acids and Fatty Acids Composition of the Jibna–Beida Collected from Some Sudanese Markets. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 3(5), 95 -100. DOI: 10.5923/j.food.20130305.04

Sandra, M., Dean, J., Pavle, S., Ljupco, A., Marija, R., & Mirko, P. (2013). Microbiological properties and chemical composition of macedonian traditional white brined cheese. Mac Vet Rev,36(1), 13–18.

Sert, D., Ayar, A., & Akın, N. (2007). The effects of starter culture on chemical composition, microbiological and sensory characteristics of Turkish Kaşar cheese during ripening. International Journal of Dairy Technology, 60(4), 245–252. https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2007.00339.x

Setyawardani, T., Sumarmono, J., & Widayaka, K. (2019). Effect of cold and frozen temperatures on artisanal goat cheese containing probiotic lactic acid bacteria isolates (Lactobacillus plantarum TW14 and Lactobacillus rhamnosus TW2). Veterinary World, 12(3), 409–417. https://doi.org/10.14202/vetworld.2019. 409-417

Soltani, M., Guzeler, N., & Hayaloglu, A. (2015). The influence of salt concentration on the chemical, ripening and sensory characteristics of Iranian white cheese manufactured by UF-Treated milk. Journal of Dairy Research, 82(3), 365–374. DOI: https://doi.org/10.1017/S0022029915000278

Sousa, M. J., Ard, Y. O., & McSweeney, P. L. H. (2001). Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. International Dairy Journal, 11(4-7): 327-345. https://doi.org/10.1016/S0958-6946(01)00062-0

Stiles, M. E., & Holzapfel, W. H. (1997) Lactic acid bacteria of foods and their current taxonomy (Review). International Journal of Food Microbiology, 36(1), 1- 29. DOI: 10.1016/s0168-1605(96)01233-0

Stojiljkovix, J. (2009). Influence of The pH of Milk, Cheese Mass and Brine on a Complete Number of Bacteria During the Production of White Soft Cheese. Biotechnology and Animal Husb&ry, 25(5-6), 725-735.

Sulieman, A. E., Mohamed, H., & Elterefi, M. R. (2005). Chemical and microbiological characteristics of Maddafara cheese. Sudan journal of Agricultural Research, 5,73 – 81.

Sulieman, A. M. E., Ali, R. A. M., & Razig, K. A. A. (2012). Production and effect of storage in the chemical composition of Mozzarella cheese. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 2(3),21–26. https://doi.org/10.5923/j.food.20120203.02

Tarakci, Z., & Kucukoner, E. (2006). Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuump Turkish kashar cheese during ripening. Journal of Central European Agriculture, 7(3). 459-464.

Tekinsen, O. C. (1997). Sut urunleri teknolojisi. Konya: Selcuk Universitesi Veteriner Fakultesi yayinlari.

Temelli S., Anar, S., Sen, C., & Akyuva, P. (2006). Determination of microbiological contamination sources during Turkish white cheese production. Food Control,17(11), 856–861. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2005.05.012

Tong, S. Y., Davis, J. S., Eichenberger, E., Holland, T. L., & Fowler, V. G. (2015). Staphylococcus aureus infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clin Microbiol Rev, 28 (3), 603-661. https://doi.org/10.1128/cmr.00134-14

Tortorello, M. (2003). Indicator organisms for safety and quality – uses and methods for detection: mini review. J. AOAC Int,86(6),1208–1217.

Troiano, R., Denaro, F., & Reuter, W. M. (2016). Liquid Chromatography. Perkin Elmer: USA.

Turantaş, F., Ünlütürk, A., & Göktan, D. (1989). Microbiological and compositional status of Turkish white cheese. International Journal of Food Microbiology, 8(1), 19 -24. https://doi.org/10.1016/0168-1605(89)90076-7

Turhan., M., & Kaletunc, G. (1992). Modelling of salt diffusion in White cheese during long-term brining. Journal of Food Science, 57(5), 1082–1085. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1992.tb11269.x

Ucuncu, M. (1999). Sut teknolojisi. Izmir: Ege Universitesi Muhendislik Fakultesi Yayinlari.

Upreti, P., McKay, L. L., & Metzger, L. E. (2006). Influence of Calcium and Phosphorus. Lactose, and Salt-to-Moisture Ratio on Cheddar Cheese Quality: Changes in Residual Sugars and Water-Soluble Organic Acids During Ripening, J. Dairy Sci,89(2),429–443. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72107-5.

Uysal, H. R. (1996). Degisik miktarlarda kultur kullanilarak uretilen Beyaz peynirlerde proteoliz duzeyi uzerine arastirmalar. Ege Universitesi Ziraat Fakultesi Dergisi, 33(1), 107-114.

Urbach, G. (1995). Contribution of lactic acid bacteria to flavour compound formation in dairy products. International Dairy Journal, 5(8), 877-903. DOI: 10.1016/0958-6946(95)00037-2

Van Kessel, J. S., Karns, J. S., Gorski, L., McCluskey, B. J., & Perdue, M. L. (2004). Prevalence of Salmonellae, Listeria monocytogenes and fecal coliforms in bulk tank milk on US dairy farms. J. Dairy Sci, 87(9), 2822–2830. https://doi.Org/10. 3168/jds.S0022-0302(04)73410-4

Vitova, E., Loupancova, B., Emanova, J., Štoudkova, H., Brezina, P., & Babak, L. (2006). Solid-Phase Microextraction for Analysis of Mould Cheese Aroma. Czech J. Food Sci, 24(6), 268–274.

Yeşilyurt, S. (1992). Rhizomucor miehei'den elde edilen Fromase ve Rennilase peynir mayalarinin Beyaz peynir yapiminda kullanimlari uzerinde arastirmalar. Ph.D. Thesis, The University of Ege, Izmir, Turkey.

Yetişmeyen, A., Cimer, A., Ozer, M., Odabasi, S., & Deveci, O. (1998). Ultrafiltrasyon teknigi ile salamura Beyaz peynir uretiminde kalite uzerine degisik maya enzimlerinin etkisi. Gıda, 23(1), 3-9.

Yvon, M., Chambellon, E., Bolotin, A., & Roudot, F. (2000). Characterization and role of the branched chain aminotransferase (Bcat) isolated from Lactoccocus lactis subsp cremoris NCDO 763. Appl Environ Microbiol, 66(2), 571-577. DOI: 10.1128/aem.66.2.571-577.2000

Yvon, M., & Rijnen, L. (2001). Cheese flavour formation by amino acid catabolism. International Dairy Journal, 11(4/7),185-201. https://doi.org/10.1016/S0958-6946 (01)00049-8

Zakaria, A. S., Abdel Moneim, E. S., Elamin, A. E., & Ali, O. A. (2013). Free Amino Acids and Fatty Acids Composition of the Jibna–Beida Collected from Some Sudanese Markets. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering, 3(5), 95-100. DOI: 10.5923/j.food.20130305.04

EKLER

EKLER

EK A İSTATİSTİKSEL HESAPLAR

Titre Edilebilir Asidite

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 1	2	0,00561	0,002805	0,0432	0,9579
Artıklar	18	1,16977	0,064987		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 2	2	0,002314	0,0011571	0,0787	0,9246
Artıklar	18	0,264514	0,0146952		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 3	2	0,01031	0,0051571	0,2511	0,7807
Artıklar	18	0,36974	0,0205413		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Fabrika	2	0,0157	0,00784	0,043	0,958
Artıklar	27	4,9244	0,18238		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Çiftlik	2	0,000200	0,0001000	0,0289	0,9716
Artıklar	18	0,062314	0,0034619		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Tüm Örnekler	4	1,8661	0,46653	6,2377	0,0008911***
Artıklar	30	2,2438	0,07479		

Anlam, kod.: 0 ‘***’0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘,’ 0,1

pH

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 1	2	0,00926	0,004629	0,1453	0,8658
Artıklar	18	0,57340	0,031856		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 2	2	0,013981	0,0069905	0,894	0,4264
Artıklar	18	0,140743	0,0078190		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 3	2	0,00523	0,002614	0,0508	0,9506
Artıklar	18	0,92709	0,051505		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Fabrika	2	0,00926	0,004629	0,046	0,9552
Artıklar	18	1,81117	0,100621		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Çiftlik	2	0,01511	0,0075571	0,2922	0,7501
Artıklar	18	0,46554	0,0258635		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Tüm Örnekler	4	2,3759	0,59398	14,007	1,477e-06***
Artıklar	30	1,2722	0,04241		

Anlam, kod.: 0 ‘***’0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘,’ 0,1

Tuz İçeriği

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 1	2	0,000029	0,000014	0,0017	0,9983
Artıklar	18	0,148886	0,008271		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 2	2	0,000257	0,0001286	0,0129	0,9871
Artıklar	18	0,178743	0,0099302		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Yerel Pazar 3	2	0,000029	0,0000143	0,0034	0,9966
Artıklar	18	0,075229	0,0041794		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Fabrika	2	0,000457	0,00022857	0,0833	0,9204
Artıklar	18	0,049371	0,0027428		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Çiftlik	2	0,0000286	1,429e-05	0,0511	0,9503
Artıklar	18	0,0050286	2,794e-04		

	Df	Toplam Sq	Ortalama Sq	F Değeri	Pr(>F)
Tüm Örnekler	4	0,21735	0,054339	10,876	1,435e-05***
Artıklar	30	0,14989	0,004996		

Anlam, kod: 0 ‘***’0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘,’ 0,1

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı	: Salem Abulgasem Meelad ELJAGMANI
Doğum Yeri ve Yılı	: Zawia, Libya, 1966
Medeni Hali	: Evli
Yabancı Dili	: İngilizce
E-posta	: aljagmanisalem@yahoo.com

Eğitim Durumu

Lise	: Zawia Lisesi
Lisans	: Trablus Üniversitesi, 1992
Yüksek Lisans	: Libya Akademik, Trablus, 2006

Mesleki Deneyim

İş Yeri	: The Advanced Laboratory for Chemical Analysis, 2001 - 2013

Yayın Listesi :

Altuner, E. M., & Eljagmani, S. (2020). Changes in the Chemical Composition of Turkish White Cheese According to Storage Temperature. Bulletin UASVM Food Science and Technology, 77(2), 1-11.

Eljagmani, S., & Abuuzwida, M. A. (2004). Using infrared (FT - IR) in the detection of migration of additives feeding tubes, blood transfusion used in hospitals and daily necessities to the humans and the environment - the first global meeting on the techniques and Environmental Science - Friends of the Environment- Tripoli, Libya 2004.

Eljagmani, S., & Abuuzwida, M. A. (2005). Use of spectral methods in the detection of migration of additives to feeding tubes, blood transfusion used in hospitals - Research and polymeric role in the use of Arabic in the industry - scientific conference organized by the Research Branch of plastics under the auspices of

the National Bureau of Research and Development- Tripoli, Libya, during the period 28-30/11 / 2005.

Eljagmani, S., & Altuner, E. M. (2019). General Characteristics of White Cheese, EurasianBioChem 2019.

Eljagmani, S., & Altuner, E. M. (2019). Microbioobolgical, Biochemical and Sensory Properties of White Cheese Collected from Katamonu Region, EurasianBioChem 2019.

Eljagmani, S., & Altuner, E. M. (2020). Effect of storage temperature on the chemical and microbiological properties of white cheese from Kastamonu, Turkey. Cogent Food and Agriculture, 6, 1-12