



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İNEK VE KOYUN SÜTÜ KULLANILARAK ÜRETİLEN  
BEYAZ PEYNİR TELEMESİNE KATILAN KAPYA BİBER  
BAHARATININ OLGUNLAŞMAYA ETKİSİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**İLKER KOÇAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORDU 2023**



## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**İLKER KOÇAK**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### İNEK VE KOYUN SÜTÜ KULLANILARAK ÜRETİLEN BEYAZ PEYNİR TELEMESİNE KATILAN KAPYA BİBER BAHARATININ OLGUNLAŞMAYA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

İLKER KOÇAK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 73 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. ZEKAİ TARAKÇI)

(İKİNCİ TEZ DANIŞMANI: PROF.DR. HASAN TEMİZ)

Çalışmamızda kontrol örneği ve dört farklı oranda kuru kapyalı biberi içeren peynir örneği olmak üzere 5 çeşit beyaz peynir üretilmiştir. Kontrol grubuna kuru kapyalı biber ilave edilmemiş, diğer dört peynir telemesine, kullanılan sütün %0,1-0,2-0,3-0,4 oranlarında (w/w) olacak şekilde kurutulmuş kapyalı biber ilave edilerek son ürün işlenmiştir. Üretilen peynirler vakumlu şekilde paketlenerek  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sürecin 3 ay boyunca takip edilebilmesi için depolanmıştır. Depolama ve olgunlaştırma esnasında olgunlaşmanın 3., 30., 60. ve 90. günlerinde numuneler alınarak toplam kuru madde, yağ, titrasyon asitliği, tuz, pH, protein, suda çözünen azot miktarı, protein olmayan azot miktarı (NPN), olgunlaşma derecesinin belirlenmesi, kazein fraksiyonlarının elektroforetik yöntemle belirlenmesi, renk ve duyu analizleri yapılmıştır.

Yapılan araştırmalar ve analizler sonucu elde edilen veriler, istatistiksel olarak "peynir türleri" ve "olgunlaşma zamanı" bakımından kıyaslanmıştır. Peynirler üzerinde yaptığımız kimyasal, biyokimyasal ve duyu analiz sonuçlarındaki değişkenler istatistiksel açıdan incelenmiştir.

Panelistlerin duyu verilerine göre değerlendirme sonuçları incelendiğinde, 90. güne kadar olgunlaştırılmış örneklerin diğer örneklerden daha çok beğeni kazandığı tespit edilmiştir. Buna ilave olarak %0,4 oranında kapyalı biber katkılı peynirlerin diğer peynirlere oranla daha fazla tercih edildiği tadım skorlarından anlaşılmaktadır.

Panelistlerce gerçekleştirilen duyu testleri sonucunda taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirlerin daha yüksek skor aldığı fakat koyun sütü aromasının genel olarak tercih sebebi olarak belirtilmediği görülmüştür. Koyun sütünden gelen ekstra aromatik tat panelistlerce algılanmış ve rahatsız edici bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Beyaz Peynir, Kapyalı Biber, Koyun Sütü, Olgunlaşma.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CAPIA PEPPER SPICE ADDED TO WHITE CHEESE CURD PRODUCED USING COW'S AND SHEEP'S MILK ON REPENING

İLKER KOÇAK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED  
SCIENCES

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 73 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. ZEKAI TARAKÇI)

(CO-SUPERVISOR: PROF. DR. HASAN TEMİZ)

In this study, five types of white cheese, one of them is control sample, were produced. While control cheese was produced without adding any spices; the others were processed to cheese by adding capia pepper as 0,1-0,2-0,3-0,4% (w/w) according to the milk used. Then, all cheeses were vacuum-packed and ripened at  $6\pm 2^{\circ}\text{C}$  during 3 months and dry matter, fat, pH, titratable acidity, salt, total protein, ripening rate, nonprotein nitrogen rate (NPN), amino nitrogen rate, electrophoretic casein fractions, textural properties and sensory analyses were performed by taking cheese samples during the 3<sup>rd</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days of ripening.

According to the results of the sensory tasting analysis, when the score evaluation analysis results of the participants were examined, it was determined that the samples matured until the 90<sup>th</sup> day were more appreciated than the other samples. In addition, it was observed that 0.4% capia pepper added cheeses were more appreciated than other cheeses.

As a result of the sensory evaluation made by the panelists', ripened cheeses were more appreciated than fresh cheese, but the sheep milk flavor was not generally stated as the reason for preference. The extra aromatic taste from sheep's milk was detected by the panelists and was not felt irritating.

**Keywords:** Capia Pepper, Matured White Cheese, Ripening, Sheep Milk.

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmamda sürekli olarak desteğini hissettiğim ve deneyimlerinden faydalandığım danışman hocam Sayın **Prof. Dr. Zekai TARAKÇI**'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin hazırlanması esnasında yardımlarını benden esirgemeyen Sayın **Arş. Gör. Dr. Ömer Faruk ÇELİK** ve **Arş. Gör. Mehmet Akif KARAGÖL**'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince sabır ve anlayışıyla beni yalnız bırakmayan eşim **Ayşe KOÇAK** ve oğlum **Barış**'a teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	IX
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1 Sütün Fizikokimyasal Özellikleri.....	4
2.2 Sütün Besin İçeriği.....	5
2.2.1 Protein İçeriği.....	6
2.2.2 Yağ İçeriği.....	6
2.2.3 Vitamin ve Mineraller.....	7
2.3 Peynir ve Besleyici Özelliği Hakkında.....	7
2.4 Baharat ve Kullanım Alanları Hakkında.....	8
2.4.1 Baharatların Antioksidan ve Antimikrobiyal Özellikleri.....	9
2.4.2 Tatlı Kırmızıbiber/Kapya Biber ( <i>Capsicum annuum L. cv. Kapya</i> ).....	10
2.4.3 Peynirde Baharatların Kullanılması.....	12
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	14
3.1 Materyal.....	14
3.1.1 Deneme Peynirlerinin Yapımında Kullanılan Süt.....	14
3.1.2 Kalsiyum Klorür ve Starter Kültür.....	14
3.1.3 Peynir Mayası / Pıhtılaştırıcı Enzim.....	15
3.1.4 Tuz (NaCl).....	15
3.1.5 Baharatlar.....	15
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Denemenin Düzenlenmesi.....	15
3.2.2 Deneme Peynirlerinin Yapımı.....	16
3.2.3 Peynir Analizleri.....	21
3.2.3.1 Kuru Madde Tayini.....	21
3.2.3.2 Yağ Tayini.....	21
3.2.3.3 Titre Edilebilir Asitlik Tayini.....	21
3.2.3.4 pH Tayini.....	22
3.2.3.5 Tuz Tayini.....	22
3.2.3.6 Protein Tayini.....	22
3.2.3.7 Suda Çözünen Azot Oranının Belirlenmesi.....	23
3.2.3.8 Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi.....	23
3.2.3.9 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi.....	23
3.2.3.10 Elektroforetik Yöntemle Kazein Fraksiyonlarının Belirlenmesi.....	23
3.2.3.11 Renk.....	25
3.2.3.12 Duyusal Analizler.....	25
3.2.3.13 İstatistiksel Analizler.....	26
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	27

4.1 Kimyasal Analiz Sonuçları .....	27
4.1.1 Kurumadde Miktarı .....	27
4.1.2 Yağ Miktarı .....	29
4.1.3 Titrasyon Asitliği Miktarı .....	30
4.1.4 pH Değeri .....	32
4.1.5 Tuz Miktarı .....	33
4.1.6 Protein Miktarı .....	34
4.2 Biyokimyasal Değişmeler .....	36
4.2.1 Suda Çözünebilir Azot Miktarı .....	36
4.2.2 Olgunlaşma Seviyesi .....	38
4.2.3 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranı .....	40
4.2.4 Kazein Fraksiyonlarının Elektroferez Yöntemiyle Belirlenmesi .....	42
4.2.5 Renk Ölçümü .....	47
4.2.5.1 <i>L</i> Değeri .....	47
4.2.5.2 <i>a</i> Değeri .....	49
4.2.5.3 <i>b</i> Değeri .....	50
4.3 Duyusal Özellikler .....	51
4.3.1 Renk ve Görünüş .....	52
4.3.2 Koku .....	53
4.3.3 Yapı ve Tekstür .....	54
4.3.4 Tat ve Aroma .....	56
4.3.5 Genel Kabul Edilebilirlik .....	58
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER</b> .....	<b>60</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	<b>65</b>
ÖZGEÇMİŞ .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 3.1 Deneme Peynir Üretim Akış Şeması .....	16
Şekil 3.2 Pastörize Edilen Sütün 5 Ayrı Tekneye Aktarılması.....	17
Şekil 3.3 Pıhtının Pıhtı Kesim Bıçağı ile Kesilmesi .....	18
Şekil 3.4 Telemeye Kurutulmuş Kapyra Biber İlavesi .....	18
Şekil 3.5 Kapyra Biber İlave Edilmiş Telemenin Kalıplara Alınması.....	19
Şekil 3.6 Salamurada Beklemiş Peynirlerin Kalıptan Çıkarılması .....	20
Şekil 3.7 Kalıptan Çıkarılmış Peynirlere Kuru Tuzlama Uygulanması.....	20
Şekil 4.1 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait % KM Değerleri Değişimi ...	28
Şekil 4.2 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait %Yağ Değerleri Değişimi ....	30
Şekil 4.3 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri Değişimi .....	31
Şekil 4.4 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait pH Değerleri Değişimi .....	33
Şekil 4.5 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait % Tuz Değerleri Değişimi....	34
Şekil 4.6 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait Protein Değerleri Değişimi... 36	
Şekil 4.7 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait SÇA Değerleri Değişimi .....	38
Şekil 4.8 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait Olgunlaşma Derecesi Sonuçları Değişimi .....	40
Şekil 4.9 Peynir Örneklerinde NPN Oranları .....	41
Şekil 4.10 D-1 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü .....	43
Şekil 4.11 D-2 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü .....	43
Şekil 4.12 D-3 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü .....	44
Şekil 4.13 D-4 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü .....	44
Şekil 4.14 Kontrol Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü .....	45
Şekil 4.15 Farklı Peynir Çeşitlerindeki $\beta$ -Kazein Miktarının Dönemsel Değişimi .....	45
Şekil 4.16 Farklı Peynir Çeşitlerindeki $\alpha_s1$ -Kazein Miktarının Dönemsel Değişimi ....	46
Şekil 4.17 Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait <i>L</i> Değeri Değişimi .....	48
Şekil 4.18 Peynir Örneklerine Ait <i>a</i> Değerleri .....	50
Şekil 4.19 Peynir Örneklerinin Ortalama <i>b</i> Değeri Değişimi .....	51
Şekil 4.20 Peynir Örneklerine Ait Renk ve Görünüş Puanlamaları Değişimi .....	52
Şekil 4.21 Peynir Örneklerine Ait Koku Puanlamaları Değişimi .....	53
Şekil 4.22 Peynir Örneklerine Ait Yapı ve Tekstür Puanlamaları Değişimi .....	56
Şekil 4.23 Peynir Örneklerine Ait Tat ve Aroma Puanlamaları Değişimi.....	57
Şekil 4.24 Peynir Örneklerine Ait Genel Kabul Edilebilirlik Puanlamaları Değişimi .....	59

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

Çizelge 2.1 Keçi, Koyun, Inek ve Anne Sütünün Ortalama Bileşimi.....	5
Çizelge 2.2 Baharatların Duyusal Özelliklerine Göre Sınıflandırılması .....	10
Çizelge 3.1 Peynir Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Deneme Tertibi .....	16
Çizelge 3.2 Duyusal Test Değerlendirme Formu .....	25
Çizelge 4.1 Peynir Örneklerinin (%) Kurumadde Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler .....	27
Çizelge 4.2 Peynir Örneklerine Ait Yağ Miktarları (%).....	29
Çizelge 4.3 Peynir Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri (% laktik asit).....	30
Çizelge 4.4 Peynir Örneklerine Ait pH Değerleri.....	32
Çizelge 4.5 Peynir Örneklerine Ait % Tuz Değerleri .....	33
Çizelge 4.6 Peynir Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları.....	35
Çizelge 4.7 Peynir Örneklerine Ait SÇA Miktarları (%).....	37
Çizelge 4.8 Peynir Örneklerine Ait Olgunlaşma Dereceleri.....	39
Çizelge 4.9 Peynir Örneklerine Ait NPN Oranları (g/100g azot).....	40
Çizelge 4.10 Peynir Örneklerinin Ortalama <i>L</i> Değeri Değişimi.....	48
Çizelge 4.11 Peynir Örneklerinin Ortalama <i>a</i> Değeri Değişimi .....	49
Çizelge 4.12 Peynir Örneklerinin Ortalama <i>b</i> Değeri Değişimi .....	51
Çizelge 4.13 Peynir Örneklerine Ait Renk ve Görünüş Değerleri.....	52
Çizelge 4.14 Peynir Örneklerine Ait Koku Değerleri.....	53
Çizelge 4.15 Peynir Örneklerine Ait Yapı ve Tekstür Değerleri.....	54
Çizelge 4.16 Peynir Örneklerine Ait Tat ve Aroma Değerleri .....	56
Çizelge 4.17 Peynir Örneklerine Ait Genel Kabul Edilebilirlik Değerleri.....	58

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>d</b>	: Yoğunluk
<b>dk</b>	: Dakika
<b>g</b>	: Gram
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>L</b>	: Litre
<b>M</b>	: Molarite
<b>m/v</b>	: Ağırlık/Hacim
<b>mA</b>	: Miliamper
<b>mg</b>	: Miligram
<b>ml</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>N</b>	: Normalite
<b>sn</b>	: Saniye
<b>V</b>	: Volt
<b>W</b>	: Watt
<b>APS</b>	: Amonyum Per Sülfat
<b>Bkz</b>	: Bakınız
<b>EDTA</b>	: Ethylenediaminetetraacetic Acid
<b>MCE</b>	: Merkaptoetanol
<b>NPN</b>	: Protein Olmayan Azot
<b>p</b>	: Önem Düzeyi
<b>SÇA</b>	: Suda Çözünen Azot
<b>SD</b>	: Serbestlik Derecesi
<b>TCA</b>	: Trikloroasetik Asit
<b>TEMED</b>	: Tetramethylethylethylenediamine
<b>Kurumadde</b>	: Toplam Kuru Madde
<b>Üre-PAGE</b>	: Üre-Poliakrilamid Jel Elektroforez
<b>Ref</b>	: Referans olarak üretilen ürünleri temsil eder.
<b>D 1</b>	: % 0,1 Kuru Kapyta Biberli Peynir
<b>D 2</b>	: % 0,2 Kuru Kapyta Biberli Peynir
<b>D 3</b>	: % 0,3 Kuru Kapyta Biberli Peynir
<b>D 4</b>	: % 0,4 Kuru Kapyta Biberli Peynir
<b>M.Ö.</b>	: Milattan Önce

---

## 1. GİRİŞ

Beslenme, insanoğlunun hayatı boyunca karşılaşması gereken sürekli ve temel ihtiyaçtır. İnsanların kaliteli ve sağlıklı bir şekilde yaşamlarını devam ettirebilmesi için yeterli ve dengeli beslenerek, içinde bulunduğu çevresel şartlara uyum sağlaması gerekmektedir (Akın, 2014; Sevinç ve ark., 2021).

Beslenme; sağlığın korunarak yaşamın devam ettirilebilmesi, büyüme ve gelişme sürecinde tüketilmesi gereken gıdaların dengeli şekilde alınarak insan vücudunun bu besinleri değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Karagözlü ve ark., 2005). Dengeli beslenme sürecinde tüketilmesi önerilen dört ana besin grubundan birisi de süt ve süt ürünleridir (Yücecan, 2008).

İşlenmemiş süt sıvı halde; su, proteinler, yağlar, laktoz, mineraller, vitaminler ve enzimler gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Knips, 2005; Muehlhoff ve ark., 2013). Süt ve süt ürünleri özellikle hamilelik, yaşlılık, ergenlik ve çocukluk gibi dönemlerde açlık ve dengesiz beslenme problemlerini azaltan, kemik yapısını düzenleyen, önemli miktarda protein ve enerji sağlayan bileşenler içeren zengin bir gıdadır. Süt ve süt ürünleri mikro besin elementlerince de zengin bir gıda olarak dikkat çekmektedir (Hill, 2017). Yüksek kaliteli protein içeren süt ve süt ürünleri; B vitaminleri, kalsiyum ve fosfor gibi bileşenleri sebebiyle insanların beslenme döngüsünde zorunlu ihtiyaç olarak dikkat çekmektedir (Pereira ve Vicente, 2017). Bu sebeple tüm yaş gruplarında özellikle yaşlı, ergen ve hamile kadınlarda yeterli miktarda süt ve süt ürünleri tüketilmesinin bireylerin gelişimine olumlu katkısı olacaktır (IDFA, 2022; De Beer, 2012; Mert ve ark., 2020).

Süt kalitesi ve çeşidi; hayvanının yaşına, beslenmesine, doğum sayısına, yetiştirme şekline, bulunduğu fiziksel ortama, mevsime ve elbette hayvanın ırkına bağlı olarak değişebilmektedir. Bu etmenler sütün bileşimi, aroması ve rengini etkileyerek farklı özellikte sütlerin üretilmesine olanak sağlamaktadır. Üç ana süt kaynağından elde edilen sütler analiz edildiğinde; keçi sütü, inek sütüne benzer bir bileşime, koyun sütü ise, keçi ve inek sütünden daha yüksek protein, yağ ve laktoz içeriğine sahiptir (FAO, 2022a). En fazla toplam kuru madde içeriğine sahip olan koyun sütü, aynı zamanda diğer süt bileşenleri açısından da keçi ve inek sütüne oranla daha yüksek değerlere sahiptir (Önür, 2015).

Mineral, vitamin, karbonhidrat, yağ ve protein maddelerini içerisinde bulundurmasının yanı sıra süt, çok çeşitli ürünlere dönüştürülebilmektedir ve bu ürünlerden en sevileni peynirdir. Sofralarımızın vazgeçilmez gıdası olan peynir, insan beslenmesindeki önemi ile ayrı bir değere sahiptir (Tarakçı ve ark., 2010).

Baharat; gıdalara lezzet, koku, tat, ve renk katmak için veya onları daha iyi muhafaza edebilmek için gıdalara ilave edilen; çeşitli bitkilerin çiçek, tomurcuk, tepelik, meyve, tohum, çekirdek, yumru, kök, soğan, kabuk, sap, gövde ve yaprak gibi kısımlarının kurutulduktan sonra parçalanarak/öğütülerek veya bütün şekilde kullanılan doğal bileşiklere ya da bunların karıştırılmış hallerine denir (Yiğit ve ark., 2016).

Geçmişte lezzet, aroma verici koruyucu özelliklerinden dolayı gıda ürünlerinde kullanılan baharatlar, gıda sanayisinde katkı maddelerinin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, günümüzde gıdanın sunumunu daha çekici hale getirerek lezzet ve aromayı güçlendirmek için tercih edilmektedir (Üner ve ark., 2000).

Baharat ve otların gıdalara katkı maddesi olarak ilave edilmesiyle yapılan üretimler son dönemlerde yaygınlaşmıştır (Üner ve ark., 2000). Bu sebeple gıdaların üretiminde baharat ve baharat konsantrelerinin lezzet, tat-aroma ve koruyucu bileşen olarak kullanımları artmıştır. Peynir üretiminde baharat ve baharat ekstraktlarının kullanılması; ürüne değişik lezzet, tat-aroma kazandırılmasını, peynirin tüketiminin daha cazip hale getirerek raf ömrünü artırılmasını sağlamaktadır (Coşkun, 2010).

Kırmızı kapy biber dünyada yiyecek yada çeşni olarak tüketilen bir üründür. Kolesterol içermemesi, yüksek A ve C vitamin içeriği, düşük sodyum ve kalori değeriyle popülerliği günden güne artmaktadır (Luning ve ark., 1995). Kırmızı kapy biberin antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Wahba ve ark., 2010). Kanseri, tansiyonu, diabet gibi rahatsızlıkların önlenmesi için destekleyici rol oynamaktadır (Lee ve ark., 1995; Eleyinmi ve ark., 2002; Donglin ve Yasunori, 2003; Nishino ve ark., 2009; Özgür ve ark., 2011). Kırmızı kapy biber gıda endüstrisinde sos, çorba, turşu, pizza üretimlerinde renklendirici ve tatlandırıcı olarak aktif kullanılan önemli bir üründür (Chuah ve ark., 2008).

Bu çalışmanın amacı; ülkemizde önemli bir tarım ihracat ürünü olarak üretilen kapy biberi ile tüketimi diğer süt ürünlerine göre daha popüler seviyede olan peyniri

birleştirilerek “sağlıklı gıda” konsepti ile peynire ve kapyra biberine katma değer oluşturmadır. Kapyra biberin ve peynirin insan sağlığı üzerine olumlu etkileriyle “sağlıklı gıda” konseptinde kendine yer bulacağı düşünülen bu ürün ile tüketicilerin alışkanlıklarının değişerek ürün çeşitliliğinin genişletilmesine katkı sağlamak hedeflenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Süt; içerisinde bulunan proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi bileşenleri sebebiyle insan beslenme döngüsünde önemli bir yer tutmaktadır. Sütün bu zengin içeriği mikroorganizmalar için uygun besin kaynağıdır ve by sebeple sütün kolay bozulabilir yapıda olduğunu söylenebilir. (Fernandes, 2009). Sütün yapısına olumsuz etkisi bulunan mikrobiyolojik aktiviteyi sınırlamak, farklı lezzet ve aromaya sahip ürünler elde etmek ve raf ömrünü artırmak amacıyla süt çeşitli ürünlere işlenmektedir. İşlemler sonrası ortaya çıkan son ürünlerden en fazla üretileni ise peynirdir (Tarakçı ve ark., 2010).

Düzenli süt ve sütten üretilen ürünlerin tüketilmesi insan sağlığına ve sağlığın devamlılığına önemli katkı sağlamaktadır (Demirgül ve Sağdıç, 2018). Çeşitli büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan sağılan süt ile süt tozu, tereyağı, peynir, kefir, kaymak gibi ürünler elde edilmektedir (TÜBER, 2015). Bölgeye göre değişebilme durumu söz konusu olsada inek sütü ülkemizde en çok tüketilen süt çeşitidir (TUİK, 2018). Çiğ süt üretim miktarı, 2021 yılında hayvan varlığı ve verime paralel olarak düşüş göstermiştir. 2020 yılında 23.5 milyon ton olan çiğ süt üretimi, 2021 yılında %1.3 azalarak 23.2 milyon ton olmuştur. 2021 yılında çiğ süt üretiminin %92.1'ini inek sütü, %4.9'unu koyun sütü, %2.7'sini keçi sütü ve %0.3'ünü manda sütü oluşturmaktadır. Bir önceki yıla göre keçi sütü üretimi (623 bin ton) %5.6 koyun sütü üretimi (1.1 milyon ton) %3.9 artarken; inek sütü üretimi (21.4 milyon ton) %1.7 manda sütü üretimi (63.6 bin ton) ise %0.2 azalmıştır (TEBGE, 2022).

### 2.1 Sütün Fizikokimyasal Özellikleri

Süt kokusu kaynağına göre değişiklik göstermekle beraber genelde hafif kokulu olarak nitelendirilmektedir. Kurumadde değeri yüksek olan sütlerde tat ve koku hissiyatının daha güçlü olduğu düşünülmektedir. İçeriğindeki yağdan dolayı süt, havadaki kokuyu bünyesinde tutabilme özelliğine sahiptir (Kırdar, 2001). Sütte sonbahar döneminde YKM (yağsız kuru madde), kül ve protein yüzdelерinin, ilkbahar döneminde ise yağ yüzdesinin daha yüksek oranda olduğu bilinmektedir (Çubuk, 1997). Sütün hayvandan sağıldıktan sonra son ürüne dönüşene kadar izlediği yol, sağım şartları ve koşulları nedeniyle çeşitli mikroorganizmalar süte bulaşabilmekte ve sonrasında süt” ilk asitlik” adı verilen bu özelliğini yitirmektedir. Süt, laktoz degradasyonu yapan mikroorganizmaların sonradan çoğalarak sayısının artması ile

ortaya çıkan laktik asit sebebiyle tekrardan asidik hale döner ve sütün bu yeni duruma “gelişen asitlik “adı verilir (Metin, 2001).

## 2.2 Sütün Besin İçeriği

Süt koyun, keçi, inek, deve, manda gibi farklı hayvanlardan elde ediliyor olsada insanlığın süt ihtiyacının büyük çoğunluğu inekler tarafından karşılanmaktadır. Sütteki besin içerik değerleri hayvan türüne göre değişiklik gösterebilmektedir. Örnek vermek gerekirse koyun sütündeki yağ içeriği/yağ oranı inek sütündeki yağ içeriği/yağ oranından daha fazladır (Raynal ve ark., 2008).

İnek sütünün ortalama %88'i sudur. İnek sütünde ana karbonhidrat bileşeni laktoz olmakla beraber (%4.7) galaktoz, glukoz, oligosakkarit bişelikleride az miktarda bulunmaktadır. Farklı hayvanlardan elde edilen sütler ile inek sütü arası karşılaştırmada diğer besin öğeleri açısından D vitamini hariç belirgin bir farklılık görülmemektedir. Toplam süt miktarında inek sütünün yüksek oranda yer almasının sebebi üretim verimi ve kolay ulaşılabilir olmasıdır (Pereira ve Vicente, 2017).

Farklı kaynaklardan elde edilen sütlerin ortalama bileşimi Çizelge 2.1’de verilmiştir. Koyun sütü bileşimi de mevsimsel değişimler, beslenme, çevresel faktörler, hayvanın ırkı, laktasyon periyodu ve hayvanın sağlık durumu gibi etmenlere bağlı olarak değişmektedir. İnek sütü ile karşılaştırıldığında, keçi ve koyun sütlerinin fizikokimyasal ve reolojik özelliklerinin bileşimlerindeki değişkenliğe bağlı olarak, farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir (Raynal ve ark., 2008).

**Çizelge 2.1** Keçi, Koyun, İnek ve Anne Sütünün Ortalama Bileşimi (Pereira ve Vicente, 2017)

	<b>Keçi</b>	<b>Koyun</b>	<b>İnek</b>	<b>İnsan Sütü</b>
<b>Yağ (%)</b>	3.8	7.9	3.6	4
<b>Laktoz (%)</b>	4.1	4.9	4.7	6.9
<b>Protein (%)</b>	3.4	6.2	3.2	1.2
<b>Enerji(kcal/100ml)</b>	70	105	69	68
<b>Kalsiyum (mg/100g)</b>	134	193	122	33
<b>Fosfor (mg/100g)</b>	121	158	119	43
<b>Vitamin A (IU)</b>	185	146	126	190
<b>Vitamin D (IU)</b>	2.3	0.18	2	1.4



### 2.2.1 Protein İçeriği

İnek sütü %3-3.5 oranında yüksek kalite protein içermektedir. Bu protein içeriğinin %20'si serum proteinlerinden (whey proteinleri – çözülebilir proteinler), %80'i ise çözünmeyen protein olan kazein ve fraksiyonlarından oluşur. Serum proteinleri ve kazein proteinlerinin her ikisinin de yüksek biyolojik değeri olmasına rağmen amino asit içerikleri farklıdır (Haug ve ark., 2007).

Dallı zincirli yapıdaki aminoasitlerce zengin olan serum proteinleri insanlarda kas dokusundaki protein sentezini desteklemektedir (Katsanos ve ark., 2008; Cruz-Jentoft ve Morley, 2012).

Kazeinler ana görev olarak mineral taşınmasında, kalsiyum ve fosforun bağlanmasında aktiftirler.  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $k$  olmak üzere 3 farklı çeşidi bulunmaktadır (Pereira ve Vicente, 2017).

Koyun sütündeki ortalama protein içeriği (%5.8, w/w) civarındadır ve temel proteinler inek sütü ile neredeyse aynıdır (Park ve ark., 2007).

Protein içeriğinin koyun sütünde inek ve keçi sütüne göre daha fazla olması sonucu peynir veriminin de bu sütlere kıyasla bariz şekilde daha fazla olmasını beraberinde getirmektedir. Koyun sütünde pıhtı oluşum süresinin daha kısa olması ise daha yüksek kazein oranı ve koloidal kalsiyum içeriği açıklanabilir (Park, 2007). Ayrıca daha yüksek oranda kazeinleri ve mineralleri içermesi nedeniyle koyun sütü, inek ve keçi sütlerine kıyasla, düşük bir pH'a sahiptir (Raynal ve ark., 2008).

### 2.2.2 Yağ İçeriği

Sütün en değişken bileşeni yağdır. Laktasyon periyodu, ırk, genotip ve beslenme gibi faktörlerden sütteki yağ kompozisyonu ve oranını doğrudan etkilenmektedir (Kondyli ve ark., 2012). Süt lipitlerinin yaklaşık %98'lik kısmı trigliseritler (yağ asitlerinin esterleri) tarafından oluşturulmaktadır. İnek, koyun ve keçi sütlerinin lipit kompozisyonunda, trigliseritlerin yanında, diğer basit lipitler (monogliseritler, digliseritler, kolesterol esterleri), kompleks lipitler (fosfolipitler) ve yağda çözünen bileşenler (steroller, kolesterol esterleri, hidrokarbonlar) bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda koyun sütü yağ globül çaplarının inek sütünden daha küçük olduğu ve bu durum koyun sütü yağına sindirilebilirlik açısından avantaj sağladığı bilinmektedir (Park ve ark., 2007).

Yağ asidi çeşitliliğini hayvanların beslenmesi etkilidir. Beslenme sonrası hayvanların midelerindeki mikrobiyal aktivite sonucu da bu çeşitliliğin belirlenmesinde önem arz etmektedir (Månsson, 2008). Türkiye’de doymuş yağ asidi oranını belirlemek için yapılan bir çalışmada ortalama doymuş yağ asidi miktarı %59-61 oranında bulunmuştur (Güler ve ark., 2010). Çalışma detayına bakıldığında en çok palmitik, miristik ve stearik asitlerin yüksek oranda olduğu görülmektedir. Büyük çoğunluğu oleic asit olan tekli doymamış yağ asitlerinin oranı %31-33 arası, çoklu doymamış yağ asitleri oranı %2, trans vakenik asit %1.5-2 ve kongugelinoleik (CLA) asit %0.9-1 arası oranlarda bulunmuştur.

### **2.2.3 Vitamin ve Mineraller**

İnsan vücudunun ihtiyacı olan vitaminlerin büyük çoğunluğu sütte bulunmaktadır. A, D, E, K vitamin miktarlarını düşük yağlı/yağı azaltılmış sütlerde daha düşüktür. Zenginleştirilmemiş sütteki D ve K vitamin miktarları günlük ihtiyacın oldukça altında kalması sebebiyle (Unal ve Besler, 2008) D vitaminince zenginleştirilen sütler üreilmeye başlanmıştır (Schönfeldt ve ark., 2012). İnsan sağlığında D vitamininin öneminin artması sebebiyle son yıllarda D vitaminli ürünlerin popülerliği artmıştır. Kanseri gelişimini engelleyici katkısı, immuno-modülatör, kardiyovasküler rahatsızlıkların yaşanmasına engelleyici etkisinin yanında, vücuttaki kalsiyum emiliminin artarak kemik sağlığının korunmasına ve osteoporozun önlenmesine katkı sağlamaktadır (Pereira ve Vicente, 2017).

### **2.3 Peynir ve Besleyici Özelliği Hakkında**

Peynir; sütün uygun bir pıhtılaştırıcı yardımıyla çöktürülmesi ve çöktürülen pıhtıdan/telemeden peynir altı suyunun uzaklaştırılmasıyla ya da filtrasyon yardımıyla sütün permeatının uzaklaştırılmasından sonra pıhtılaştırılmasıyla üretilen süt ürünlerini kapsar (Anonim, 2015).

Süt ürünleri içerisinde raf ömrü en yüksek olan ürünlerden biri peynirdir. Peynir bileşiminde vitaminler (A, D, E, K), mineraller, çeşitli proteinler, kısa ve uzun zincirli yağ asitleri bulunması nedeniyle yüksek besleyici özelliğe sahip gıda olarak sınıflandırılabilir. Peynirlerde olgunlaşma esnasında gerçekleşen degradasyon sonucu proteinlerin sindirilebilme oranı artmaktadır (Demirci, 1990).

Büyük bir çoğunluğunu (%95) inek sütünden elde edilen peynirlerin oluşturduğu Türkiye toplam peynir üretimi 2021 yılında bir önceki yıla göre %0.5 azalarak 763 bin ton, toplam arz ise %0.6 azalış oranıyla 772 bin ton olarak hesaplanmıştır. Türkiye’de 2019 yılı kişi başına düşen yıllık peynir tüketim miktarını 17.5 kg olarak hesaplamıştır (USK, 2020).

İşlenmiş süt ürünleri tüketimi bölgelere göre değişim göstermektedir. Kişi başına düşen süt ürünleri açısından tüketim düzeyi, dünya çapında büyük ölçüde değişmektedir. Kişi başına düşen ülke geliri ve bölgesel tercihlerin etkisi bu tüketim farklılığını yönlendiren önemli faktörlerdir. Süt ürünlerinin genel tüketimini, özellikle peynir tüketimini yerel tercihler, beslenme kısıtlamaları ve kentleşme seviyesinden kaynaklanan değişiklikler de etkilemektedir. Süt ürünleri açısından tüketilen en önemli ikinci süt ürünü peynirdir. Yüksek gelirli ülkeler ağırlıklı olarak peynir dahil olmak üzere işlenmiş süt ürünlerini tüketmektedir. Dünya genelinde peynir geçmiş yıllarda olduğu gibi 2021 yılında da en fazla Avrupa ve Kuzey Amerika’da tüketilmekte olup, tüketim her iki bölgede de artış göstermektedir. Dünya genelinde 2021 yılında peynir tüketimi artış gösterme eğilimindedir. Kişi başı peynir tüketiminin en fazla olduğu ülkeler arasında ilk sıralarda AB (20.4 kg), ABD (17.9 kg), Kanada (15 kg) ve Avustralya (11.8 kg) yer almaktadır (TEBGE, 2022).

OECD-FAO Agricultural Outlook 2021-2030 verilerine göre 2022 yılında peynir üretiminin 2021 yılına göre %1.5 oranında artarak 25 milyon ton olması beklenmektedir. Diğer süt ürünlerinde de olduğu gibi, dünya peynir ticaretinin 2022 yılında artarak (%1.7) 3.4 milyon ton olacağı tahmin edilmektedir (TEBGE, 2022).

#### **2.4 Baharat ve Kullanım Alanları Hakkında**

Eski Mısır’da yapılan araştırma kazılarında bitkilerin gıdalarda kullanıldığını gösteren/anlatan ilk yazılı kayıt keşfedilmiştir. M.Ö. 2500 yıllarında Mısır’da cesetlerin farklı bitkiler (nane, kekik) kullanılarak mumyalandığı bilinmektedir. Bitki konsantreleri/yağları ile mumyalama yapılmakta ve uygulanan diğer yöntemlerle beraber mumyaların uzun yıllar saklanabilmesi amaçlanmaktaydı (Başoğlu, 1982).

Yeryüzünde 750000 ile 1000000 arasında bitki türünün olduğu ve bu türlerinde %1 ile %10’u arası kadarının insanlar ve hayvanlar tarafından besin olarak tüketildiği

tahmin edilmektedir. Tıbbi amaçla kullanılan miktarın bu orandan çok daha fazlasına karşılık geldiği bilinmektedir (Baytop, 1999; Cowan, 1999).

Baharatlar eski zamanlardan beri gıdalarda koruyucu, aroma güçlendirici ve tedavi edici özellikleri sebebiyle tercih edilmiştir. Günümüzde baharatlar düşük maliyetli ürünler olsalar da, yüzyıllar öncesinde eski mısırlılar tarafından mücevher veya altın kadar değer görmüştür. Baharatlar koruyucu özellikleri sebebiyle günümüzde gıda koruyucu maddelerin yerine kullanılabilirler (GMF, 2008).

#### **2.4.1 Baharatların Antioksidan ve Antimikrobiyal Özellikleri**

Gıdalarda antioksidan içerikleri ve antioksidanların biyoyararlılığı, gıdanın cinsine, hasat edildiği döneme, nasıl hasat edildiğine, depolama şartlarına, iklime, nem değerine ve hatta tüketim alışkanlıklarına göre bile değişebilmektedir (Moure ve ark., 2000).

Antioksidanlar, hücrelerde oluşan serbest radikalleri indirgeyerek nötralize eden, hücrelerin serbest radikallerden etkilenmesini engelleyen veya kendini yenilemesini sağlayan maddelerdir (Gök ve Serteser, 2003)

Antioksidanlar gıdaları ve bu gıdaları tüketen canlıları reaktif oksijen ve nitrojen türü gibi serbest radikal moleküllerin olumsuz oksidatif etkilerine karşı koruyan bileşiklerdir. Bitkisel gıdalar antioksidan maddelerin en önemli kaynakları olması sebebiyle, bitkisel gıda tüketimi ile vücuda kazandırılan antioksidanlar genellikle fitokimyasal antioksidanlar olarak tanımlanırlar. Gıdalardaki antioksidan bileşenler; indirgen ajan, serbest radikal bağlayıcı, singlet oksijen tutucu mekanizmalardan bir veya birkaçı ile antioksidan etkilerini göstermektedirler (Lee ve Koo, 2004).

Bitkilerin esansiyel yağ kısımlarının bitkilere antimikrobiyal özellik katma ve bitkinin karakteristik tat ve aromalarından sorumlu olduğu yapılan araştırmalar ile ispatlanmıştır. Esansiyel yağlar genelde su buharı distilasyonu ile elde edilir. Bitkilerin ve bitkisel kaynakların antimikrobiyal özellikleri; bitkinin türüne (bitki bünyesinde bulunan organik asitler, aldehitler, ve fenolik bileşiklere), konsantrasyonuna, kompozisyonuna, hedef mikroorganizmanın yüküne, türüne, baharat ile korunması hedeflenen gıdanın kompozisyonuna, gıdayı ve aynı zamanda baharatı üretim ve saklama koşullarına bağlıdır (Sağdıç, 2003; Dağcı ve ark., 2002; Şahin, 2006).

**Çizelge 2.2** Baharatların Duyusal Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

<b>Yakıcı</b>	<b>Aromatic (Yaprak)</b>	<b>Aromatik</b>
Bayırturpu	Adaçayı	Anason
Cedvar	Biberiye	Ardıç
Hardal	Çörtük otu	Çemen otu
Havlıcan	Defne	Çörekotu
Karabiber	Fesleğen	Dereotu
Kırmızıbiber (Acı)	Kekik	Frenk Kimyonu
Tarçın	Mercanköşk	Kakule
Yaban kerevizi	Mercanköşk (Yabani)	Kereviz
Zencefil	Nane	Küçük Hindistancevizi
<b>Renkli</b>	Oğulotu	Kimyon
Kırmızıbiber (Tatlı)	Pelin	Kişniş
Sumak	Sater	Mahlep
Safran	Tarhun	Maydanoz
Zerdeçal	Zufaotu	Melek otu
<b>Kükürtsü</b>	<b>Fenolik</b>	Rezene
Soğan	Karanfil	Yaban Kerevizi
Sarımsak	Tarçın (Tomurcuk)	Yıldız Anasonu
Şeytintersi	Yenibahar	

Farklı yöntemlerle bitkilerden elde edilen uçucu yağlar ve bitkisel özütlerin antimikrobiyal etkisi olduğu bilinmektedir. Antimikrobiyal etkileri ile gıda güvenliğini yüksek oranlarda korumayı başaran bu doğal kaynak özütlerinin etkinliği, yapılan bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır (Souza ve ark., 2005; Tajkarimi ve ark., 2010).

Doğal antioksidanların en önemli gruplarını fenolik maddeler oluşturmaktadır (Gray, 1978; Javonovic, 1984; Shahidi ve Wanasundara, 1992; Moure, 2001).

#### **2.4.2 Tatlı Kırmızıbiber/Kapya Biber (*Capsicum annuum L. cv. Kapsya*)**

Meksika, Şili ve Peru'da 2000 yıldan beri biber üretimi ve tüketimi yapılmaktadır. Amerika'nın keşfi sonrası Avrupa'ya getirilen ufak yakıcı biberler devam eden yıllarda (15-17. yy arası) Avrupa'ya yayılmıştır. 17.yüzyılda ise Portekizlilerce Güneydoğu Asya'ya götürülmüştür. Osmanlı İmparatorlu sınırlarına girişi ise 16. yy'da Orta Avrupa ülkeleri ile kurulan ilişkiler sonrasında önce Avrupa'ya getirilmiş, daha sonra da diğer bölgelerimize yayılmıştır (Özalp, 2010).

Dünyada biber yaygın olarak ya baharat ya da besin değeri sebebiyle sebze olarak tüketilmektedir (Fari, 1986). Kurutulmuş olarak tüketilen kırmızı biberler farklı kültürlerin mutfağında çoğunlukla renk ve lezzet vermek için kullanılır (Özdikmenli ve Zorba, 2015). Kırmızı kanya biber dünyada ekonomik anlamda önemli bir tarım ürünüdür. FAO verilerine göre son yıllarda pozitif ivmeli üretim miktarı artışı dikkat

çekmektedir. Çin, Meksika ve Türkiye dünyada kapyalı biber üretiminde başı çeken önemli üreticilerdendir (FAO, 2014).

Biber tüketimi sağlığa olan olumlu ve iyileştirici etkileri nedeniyle uzmanlar tarafından uzun süredir tavsiye edilmektedir. Biber tüketiminin faydaları arasında; akciğerleri ve sinüsleri temizlemek, mide sıvısı akışını düzenleyerek mideyi korumak, beyni endorfin (doğal ağrı kesiciler) salgılaması için tetiklemek, tükürük salgısının oluşumunu tetikleyerek ağız içi pH dengesinin sağlanması yardımcı olmak ve antioksidan aktivitesi sebebiyle vücudun kansere karşı savunma mekanizmasını desteklemektedir (Andrews, 1995).

Kırmızı biberler hasat sonrası yüksek nem içeriği ve bozulmaya yatkın dokusu nedeniyle mikrobiyal bozulmaya çok yatkındırlar. Soğutulmuş ortamlarda dahi depolamalarında kısa raf ömürlerine sahiptirler. Mikrobiyal gelişimin önüne geçmek ve nem kaynaklı diğer bozulmaları engellemek için uygulanan en ekonomik ve yaygın yöntem kurutmadır (Xiao ve Mujumdar, 2014; Won ve ark., 2015).

Biberin geleneksel şekilde güneşte kurutulması besin kalitesinde ve renginde olumsuz etkiye sebep olabilmektedir. Biberin güneşte 10 günlük kuruma süreci sonrasında karotenoid seviyesinin %80'e varan oranda azaldığı tespit edilmiştir. Açık alanda kurutma ile biber; toz, böcek, kemirgen ve kuşlar tarafından kolayca kontamine olabilir ya da nemli dönemlerde biberden uzaklaşan suyun tekrar emilimi söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle, yüksek kaliteli kurutulmuş kırmızı biber elde etmek için ticari ölçekte verimli, güvenli ve kontrol edilebilir bir kurutucuya ihtiyaç vardır (Topuz ve Ozdemir, 2003).

Kırmızı kapyalı biber farklı kültürlerin mutfağında çoğunlukla renklendirici ve aroma verici olarak kullanılmaktadır. Gıda sektöründe yapay renklendiricilerin yerini alacak önemli bir doğal pigment kaynağı olarak kabul edilmektedir (Gomes ve ark., 2003).

Kırmızı kapyalı biber mükemmel C vitamini ve A vitamini kaynaklarıdır. Ayrıca B6 vitamini, folik asit, beta-karoten ve lif kaynağıdır. Kırmızı biber ayrıca bazı kanser türlerinin riskinin azaltılmasında önemi olduğuna inanılan likopen içerir (Chan, 2003).

### 2.4.3 Peynirde Baharatların Kullanılması

Peynir üretimi miktarı dünya genelinde 2019 verilerine göre son 10 yılda %25-30 arası artış göstererek 21 milyon ton/yıl seviyelerine ulaşmıştır. Küresel peynir üretimi tüketicilerin farklı peynir arayışları ile aynı oranda arttı. Dünya genelinde üretilen sütün %25 kadarı tüketicilerin bu arayışı sebebiyle peynir üretiminde kullanılmaktadır. Son dönemlerde kabul görmüş kitap ve makalelerde baharat kullanılmış olan peynirler ile ilgili yer alan çalışmalarda bu tip peynirlerin talep miktarında artışa sebep olmuştur (Hayaloglu ve Farkye, 2011).

Türkiyede baharatlı peynirlerin bir standardı yok fakat Amerika'da regüle edilmiş ve tanımlanmış 3 farklı tipte baharatlı peynir bulunmaktadır.

- Min %50 KMY'lı baharatlı peynir. 0.09 g baharat /100 g peynirde izin verilen limit olarak görülmekte (21 CFR 122.190).
- %20-50 KMY değerine baharatlı peynir. 0.09 g baharat /100 g peynirde izin verilen limit olarak görülmekte (21 CFR 122.191).
- Baharatlı – Aromalı Standard Peynir: Proses peynir olarak yorumlanabilir, standard peynirlerle aynı yağ ve kurumadde oranında olmalıdır şeklinde tanımlanmaktadır (21 CFR 133.193).

Baharat ve baharat ekstratların peynir üretiminde kullanılma amaçları:

- Peynirde farklı aroma kazandırmak,
- Peynirin daha sağlıklı hale gelmesini sağlamak,
- Peynirin mikrobiyal yükünü azaltarak raf ömrünü artırmak,
- Peynirde kullanılacak tuz miktarını düşürerek tuz kaynaklı yapısal kusurları önlemektir (Ayar ve Akyüz, 2003).

Peynirde ilave edilerek kullanılan bazı ot/baharat ve aromalar:

- Kırmızı ve yeşil biber (paprika, habanero, chipotle, jalapeño, cayenne),
- Hindistan cevizi,
- Karabiber,
- Kimyon,

- Kekik,
- Maydanoz,
- Karanfil,
- Fesleğen,
- Soğan/Sarımsak,
- Kuru domatestir.

Denemesi yapılan kuru kapyra biberli peynirin birebir benzeri olmasa da baharat olarak benzer girdi kullanılarak üretilen **Monterey Jack** isimli bir Amerikan peyniri bulunmaktadır. Bu peynir yaklaşık %55 kurumadde ve %25 yağ oranlarına sahiptir (CFR-FDA, 2006)



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

##### 3.1.1 Deneme Peynirlerinin Yapımında Kullanılan Süt

Araştırma için deneme üretimi Lactalis Group - Ak Gıda Tire Fabrika'da yapılmıştır. Peynir yapımında kullanılacak inek ve koyun sütü çiğ olarak bölge çiftçilerinden tedarik edilmiştir. Çiğ inek sütü Tire bölgesinde yetiştirilen Holstein ırkı inekten, çiğ koyun sütü ise Tahirova ırkı koyundan sağılmıştır.

Çiğ inek sütü bileşimi (n=3):

- pH =  $6.68 \pm 0.02$
- % Kurumadde =  $11.27 \pm 0.2$
- % Yağ =  $3.40 \pm 0.1$
- % Protein =  $3.19 \pm 0.1$

Çiğ koyun sütü bileşimi (n=3):

- pH =  $6.68 \pm 0.02$
- % Kurumadde =  $18.25 \pm 0.2$
- % Yağ =  $7.10 \pm 0.1$
- % Protein =  $5.8 \pm 0.1$  olarak tespit edilmiştir.

##### 3.1.2 Kalsiyum Klorür ve Starter Kültür

Kalsiyum Klorür ( $\text{CaCl}_2$ ): 100 litre süt için 23 Boume 270 ml kalsiyum çözeltisi eklenmiştir. Gıda sanayi için kullanım izinli, saflık derecesi %99 olan kalsiyum klorür kullanılmıştır.

Denemede kullanılan peynir kültürleri (starter kültürler):

- CHR-Hansen / White Classic 200 *Lactobasillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* karışık suş kompozisyonu,
- CHR-Hansen / R-608 *Lactobasillus lactis subsp. cremoris* ve *Lactococcus lactis subsp. lactis* karışık suş kompozisyonu kullanılmıştır.

### **3.1.3 Peynir Mayası / Pıhtılaştırıcı Enzim**

Üretimde CHR-Hansen firmasına ait mikrobiyal sıvı maya (Hannilase 750 TL NB-16.000) kullanılmıştır. Maya çözeltisi kullanılmadan önce 1/10 oranında seyreltilmiştir. 100 lt süt için seyreltilmiş oranda 4 ml maya kullanılmıştır.

### **3.1.4 Tuz (NaCl)**

Peynir baskılama sonrasında eklenen pastörize salamurada ve paketleme öncesi yapılan kuru tuzlama işleminde ESTUZ firmasından tedarik edilen gıda sanayi tuzu kullanılmıştır.

### **3.1.5 Baharatlar**

Peynir üretiminde kullanılan “kurutulmuş kapyra biber” baharatı Kurucum Gıda AŞ’den 2-5 mm kalibre, granül halinde temin edilmiştir. Tedarik edilen kurutulmuş kapyra biber kullanılmadan önce fiziksel kirliliği sebebiyle ayıklanmıştır. Üretici firma kapyra biber kurusunu fırında kurutarak ürettiğini beyan etmektedir.

## **3.2 Yöntem**

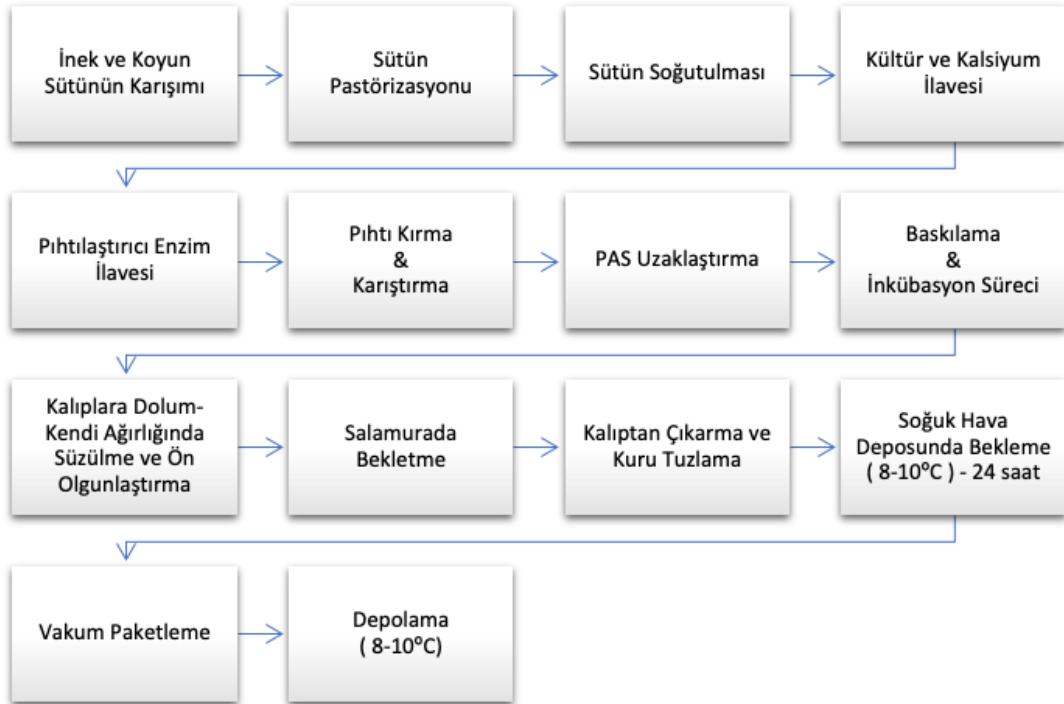
### **3.2.1 Denemenin Düzenlenmesi**

Çalışmada 5 farklı deneme ile 5 farklı beyaz peynir üretilmiştir. Bir numune grubuna (kontrol örneği) baharat ilavesi yapılmamış, diğer 4 deneme grubuna farklı miktarda baharatlar süt miktarı dikkate alınarak %0.1-0.2-0.3-0.4 (w/w) oranında ilave edilmiştir. Bu oranlar belirlenirken daha önce denemeleri yapılmış çalışmalar referans alınmıştır. Olgunlaşma döneminin 3, 30, 60 ve 90. günlerinde üç tekrarlı şekilde analizleri yapılmıştır. Deneme detayları ve tanımlamaları Şekil 3.1 ve Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1** Peynir Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Deneme Tertibi

Peynir Çeşidi	Yapılan Uygulama	Olgunlaşma Dönemi			
		3. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
<b>Kontrol</b>	Kontrol peyniri				
<b>D1</b>	Süt miktarı (kg) dikkate alınarak %0.1 (w/w) oranında kuru kapy a biber ilaveli peynir				
<b>D2</b>	Süt miktarı (kg) dikkate alınarak %0.2 (w/w) oranında kuru kapy a biber ilaveli peynir				
<b>D3</b>	Süt miktarı (kg) dikkate alınarak %0.3 (w/w) oranında kuru kapy a biber ilaveli peynir				
<b>D4</b>	Süt miktarı (kg) dikkate alınarak %0.4 (w/w) oranında kuru kapy a biber ilaveli peynir				

### 3.2.2 Deneme Peynirlerinin Yapımı



**Şekil 3.1** Deneme Peynir Üretim Akış Şeması

80 litre çiğ inek sütü ve 20 litre çiğ koyun sütü 200 mikron bez filtreden süzöldükten sonra açık bir teknede  $\frac{1}{4}$  oranında karıştırılmıştır. Açık kaynatma kazanına alınan 100 litre sütün sıcaklığı ~40 dk içerisinde  $8^{\circ}\text{C}$ 'den  $82^{\circ}\text{C}$ 'ye sıcaklık yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 8 dk bekletilerek pastörize edilmiştir. Sütün sıcaklığının  $40^{\circ}\text{C}$ 'ye düşmesi için kaynatma kazanı  $8^{\circ}\text{C}$ 'lik soğuk hava deposuna alınarak beklenmiştir. Pastörize edilmiş süt, kültür ve mayalama sıcaklığına yaklaştıktan sonra cendere bezi ve muşamba serilmiş 5 ayrı plastik kasada 20'şer litre hacimde olacak şekilde bölünmüştür (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2** Pastörize Edilen Sütün 5 Ayrı Tekneye Aktarılması

İlk önce kültür ve kalsiyum ilavesi yapılarak yaklaşık bir dakika karıştırılmıştır. Karıştırma sonrası kasalardaki sütün hareketi tamamen durduktan 5 dk sonra mayalama işlemi yapılmış ve karıştırılmıştır. Mayalanan peynirlerin kesim olgunluğuna ulaşması yaklaşık 60 dk sürmüştür. Koagülasyon sürecini tamamladığı görölen pıhtı, bıçak ile 3x3 cm boyutlarında kesilmiştir (Şekil 3.3). Sinerezisin ilerlemesi için pıhtı kesimi tamamlandıktan sonra telemeler 15 dk kendi halinde bekletilmiştir. Teleme boyutunu daha da küçöltmek için el ile yavaş şekilde ~4-6 dk karıştırma yapılmıştır. Teleme boyutlarından en büyüğü nohut büyüklüğüne geldiğinde karıştırmaya son verilmiştir (~10 dk).



**Şekil 3.3** Pıhtının Pıhtı Kesim Bıçağı ile Kesilmesi

Telemenin esnek yapıya gelmesi ve parçalanmaması için karıştırma işleminden sonra teleme 15 dk kendi haline bırakılmıştır.

Baskı uygulaması yapılmadan önce her bir numune grubuna (plastik kasaya) farklı oranda 2-5 mm kalibreli kurutulmuş kapy a biberi eklenmiştir. Birinci grup kontrol peynir grubu olduğu için kuru kapy a biberi ilave edilmemiştir. Diğer dört grup peynir örneğine ayrı ayrı 20.5/41/61.3/ 82 g olacak şekilde 2-5 mm kalibreli kurutulmuş kapy a biberi ilave edilmiştir. Kurutulmuş kapy a biberinden peynire bulaşabilecek mikrobiyal riski engellemek için telemeye katılmadan önce kapy a biber yabancı maddelerden (fiziksel kirlilik) arındırılarak 90°C’ de sıcak suda 10 dk süreyle pastörize edilmiştir. Kapy a biber pastörize edildiği su ile beraber telemenin içerisine karıştırılmıştır (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4** Telemeye Kurutulmuş Kapy a Biber İlavesi

Baharat katıldıktan ve karıştırıldıktan sonra peynir suyunun uzaklaştırılması için naylon brandalar çekilerek peynir altı suyu drenaj edilmiştir. Drenaj esnasında küçük boyutlu kapyta biberlerin bezden kaçmaması için 2 mm'den küçük deliklere sahip cendere bezi kullanılmıştır. Kurutulmuş kapyta biberin pastörizasyonunun sıcak su ile yapılması sebebiyle biberi teleme süzülmeden kasaya eklenme tercih edilmiştir. Kapyta bibere etüvde sıcaklık uygulayarak pastörizasyon yapılması durumunda nem değeri ve fiziksel özellikleri değişebileceği için tercih edilmemiştir. Kapyta biberin sıcak su kullanılarak pastörize edilmesinin sebebi biberin aromatik kokusunu ortaya çıkararak telemenin duyuşsal özelliğine olumlu etki sağlama niyetidir. Kapyta biber pastörizasyonunda kullanılan 100°C'de 1 litre kapyta biberli su karışımlarının her bir tekneye ilave edilmesi ile sıcaklık 1.5°C daha yükselmiştir. Bu ilave çözelti telemenin su salma özelliğini de olumlu etkilemiştir. Kapyta biber ilavesi 6.20 pH ve 38°C'de gerçekleşmiştir.

Peynir suyu uzaklaştırıldıktan sonra teleme ve kapyta biber karışımı peynir kalıplarına sabit hacimlerde aktarılmaya çalışılmıştır (Şekil 3.5). Kendi ağırlığı ile baskıda kalan telemelerin bünyesinde kalan peynir altı suyunun uzaklaşması sonrasında peynirin kalıpta istenilen pH değerine gelene kadar 2 saatte 1 kez ters-yüz edilerek şekil alması sağlanmıştır.

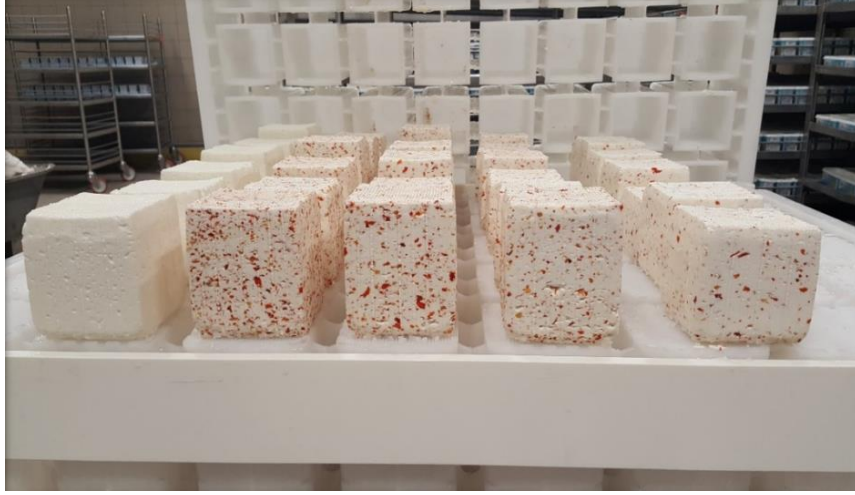


**Şekil 3.5** Kapyta Biber İlave Edilmiş Telemenin Kalıplara Alınması

Kalıplarda pH düşüşü ve su salınımı tamamlanan peynirler yine kalıplar ile birlikte pastörize olmuş (85°C/30 sn) 10 Boume, 8 SH, 28°C ve peynir ile yaklaşık pH değerindeki salamurada 2 saat bekletilmiştir. Peynir kalıpları salamuradan çıktıktan



sonra asitlik gelişimi için 26°C'lik inkübasyon odasında 6 saat bekletilmiştir (Şekil 3.6). Bu süre boyunca saatte 1 kez pH ölçümü yapılmıştır.



**Şekil 3.6** Salamurada Beklemiş Peynirlerin Kalıptan Çıkarılması

Salamurada bekleme süresini tamamlayan peynirler kalıptan çıkarılmıştır ve her biri 250 g ağırlıkta olacak şekilde porsiyonlanmıştır. Gramajlama işlemi yapılan peynirler kapalı kasalara alınmış ve ağırlığının %4'ü kadar kuru tuz bütün yüzeylerine uygulanmıştır (Şekil 3.7). Tuzlanan örnekler soğuk depoda 24 saat boyunca bekletilmiş ve 12 saatte bir kez ters çevrilmiştir. 24 saatin sonunda peynirin yüzeyinde kalan kuru tuzlar el ile uzaklaştırılmıştır. Numuneler vakum ambalajlama özelliği olan paketleme makinesinde paketlenmiş ve  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay boyunca olgunlaşmaya bırakılmıştır.



**Şekil 3.7** Kalıptan Çıkarılmış Peynirlere Kuru Tuzlama Uygulanması

### 3.2.3 Peynir Analizleri

#### 3.2.3.1 Kuru Madde Tayini

Temiz, etüvde kurutulmuş sonrasında desikatörde soğutulmuş ve darası alınmış kurutma kaplarında ~5 g peynir örneği tartılmıştır. Örnekler desikatörde her seferinde soğutulup sabit ağırlığa ulaşınca kadar 105°C'deki etüvde bekletilmiş ve örneklerin % kuru madde miktarları hesaplanarak bulunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

#### 3.2.3.2 Yağ Tayini

Yağ tayini (Van-Gulik Yöntemi) için peynir örneğinden bütirometre beherciğine 3 g peynir tartılır ve bütirometrenin alt kısmına yerleştirilir. 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi (20°C'de d=1.552 ± 0.005 g/ml) bütirometrenin üst kısmından ilave edilir ve üstteki ağız tıkaç ile kapatılır. Bütirometre 65°C'deki su banyosunda belirli aralıklarla ters yüz edilerek örneğin tamamen çözünmesi sağlanır. Çözünme tamamlanınca, üst tıkaç çıkarılır ve 1 ml amil alkol (d=0.82 g/ml) eklenerek yavaş şekilde çalkalanır. Bütirometre gösterge cetvelindeki 35 çizgisine kadar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi (20°C'de d=1.552 ± 0.005 g/ml) ilave edilir. Bütirometre dikkatlice birkaç kez alt-üst edilir ve sonra tekrar 65°C'deki su banyosuna yerleştirilir ve tamamen çözünür halde olması beklenir. Bütirometreler karşılıklı gelecek şekilde santifüj için yerleştirilir ve 1000-1200 devir/dk'da 10 dk santrifüj edilir. Santrifüj işleminden sonra bütirometreler 4-5 dk 65-70°C'deki su banyosunda bekletilir ve gösterge çizgilerinden % yağ oranı doğrudan okunabilir (Kurt ve ark., 2003).

#### 3.2.3.3 Titre Edilebilir Asitlik Tayini

40°C'deki 105 ml damıtık su yavaş şekilde 10 g peynir örneği üzerine eklenip karıştırıcı yardımıyla 2 dk boyunca karıştırılmıştır. Oluşan bu çözelti filtre kağıdından süzülerek 25 ml'lik bir erlene alınmıştır. 0.5 ml %1'lik fenolftalein (%95'lik nötr alkolde hazırlanmış) ilavesi üzerine yapıldıktan sonra 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) ile titre edilmiş, titrasyon sonrası oluşan pembe rengin 30 s boyunca rengini koruyacak şekilde sarfiyatın yapılmıştır. Titrasyon ile tüketilen 0.1 N sodyum hidroksit (NaOH) miktarı aşağıda belirtilen formülde kullanılarak laktik asit cinsinden % asitlik belirlenmiştir (Kurt ve ark., 2003).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{0.1 \text{ N NaOH'ten harcanan miktar (ml)} \times 0.009}{\text{Titrasyon için kullanılan peynir miktarı (g)}} \times 100$$



### 3.2.3.4 pH Tayini

10 g peynir örneği alınıp üzerine kademeli olarak 10 ml saf su eklenmiştir. Peynir ve su manuel şekilde homojen hale getirilmeye çalışılmış ve önceden kalibrasyonu yapılmış dijital pH-metre (Metler Toledo) kullanılarak pH ölçülmüştür (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

### 3.2.3.5 Tuz Tayini

60-70°C sıcak su ile iyice ezilmiş 5 g peynir örneğinin sulu kısmı 500 ml'lik balon jojeye aktarılır. Bu işlem tuzun tamamının suya geçebilmesi için 5-6 kez tekrarlanır. Balon jojenin soğuması için bir süre beklenilmiştir. Balon jojeye 500 ml çizgisi tamamlanana kadar saf su lave edilmiş ve çözelti süzgeç kâğıdından süzümüştür. 25 ml süzüntü bir erlene alınarak üzerine 1-2 damla potasyum kromat ( $K_2CrO_4$ ) çözeltisi (%5'lik, suda) eklenir. Ekleme işleminden sonra 0.1 N gümüş nitrat ( $AgNO_3$ ) ile kiremit kırmızısı renk görülene kadar titre edilmiştir. Titrasyon ile harcanan 0.1 N gümüş nitrat ( $AgNO_3$ ) miktarı formülde yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

$$\text{Tuz miktarı (\%)} = \frac{0.585 \times F \times (V_1 - V_0)}{m}$$

$V_1$ : Harcanan gümüş nitrat çözeltisi miktarı, ml

$V_0$ : Şahit numune için harcanan gümüş nitrat çözeltisi miktarı, ml

$m$ : Peynir miktarı, g

$F$ : 0.1 N  $AgNO_3$  çözeltisinin faktörü

### 3.2.3.6 Protein Tayini

Peynir numunelerinde protein tayini Kjeldahl yöntemi ve kjeltec azot tayin düzeneği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekten 1 g tartılarak kjeltec yakma tüpüne konulmuştur. Üzerine 12 ml derişik sülfirik asit ( $H_2SO_4$ ) (%98,  $d=1.84 \text{ g/cm}^3$ ) ve bir yakma tableti eklendikten sonra yakma sistemine bağlanmıştır. Soğutulmuş kjeltec yakma tüpü, 75 ml saf su ile 50 ml %33'lük sodyum hidroksit ilave edilerek tüp distilasyon düzeneğindeki yerine yerleştirilmiştir. Amonyak gelişi sona erinceye kadar distilasyonu işlemi sürdürülmüştür. Borik asitte toplandığı bilinen distilat 0.1 N Hidroklorik Asit (HCl) ile titre edilmiştir. Kontrol örneği peynir numuneleri için de benzer süreçler izlenerek tekrarlanmıştır. Hem control örneğinden hemde deneme numunesinden elde edilen veriler aşağıdaki formüle yerleştirilerek % azot miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Azot} = \frac{(a - b) \times 0.0014}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100$$

a: Titrasyonda harcanan 0.1 N HCl miktarı (ml)

b: Tanık denemede harcanan 0.1 N HCl miktarı (ml)

Toplam % protein, % azot miktarı 6.38 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (IDF, 1993).

### 3.2.3.7 Suda Çözünen Azot Oranının Belirlenmesi

Suda çözünen azot (SÇA) oranının tespit edilmesi için 10 g örnek 50 ml saf su ile düzgün şekilde ezilmiş ve 40°C'de 5 dakika süreyle homojenize edilmiştir. Homojenat suda çözünebilir proteinlerin hazırlanan sulu çözeltiye geçmesini sağlamak için 40°C su banyosunda 1 saat bekletilmiştir. Peynir numuneleri 3000 devir/dk'da 30 dakika süreyle santrifüj edilmiş ve ardından 4°C'ye soğutulmuştur.

### 3.2.3.8 Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi

Peynir numunelerindeki olgunlaşma derecesi, suda çözünen azotun toplam azota oranlanması ile tespit edilmiştir.

### 3.2.3.9 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi

Bu oranın belirlenirken SÇA çözelti numunesinden 25 ml alınarak üzerine %24'lük (m/v) trikloroasetik asit (TCA) 25 ml ilave edilmiştir. Numuneler oda şartlarında 2 saat bekletilerek tamamen çökme gerçekleşmesi amaçlanmıştır. 2 saat sonunda çözelti filtre kâğıdından süzülüp, elde edilen son ekstraktan 10 ml alınarak Kjeldahl metoduyla TCA'da azot tayini yapılmıştır (Kurt ve ark., 2003).

Protein olmayan azot indeksi ise şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{NPN İndeksi} = (\%12 \text{ TCA'da çözünen azot} \times 100) / \% \text{ Toplam Azot}$$

### 3.2.3.10 Elektroforetik Yöntemle Kazein Fraksiyonlarının Belirlenmesi

#### 1. Stok Çözeltiler:

- %30'luk (w/v) Akrilamid-Bisakrilamid (37.5:1) Çözeltisi: 73.05 g akrilamidile 1.95 g bisakrilamid tartılıp saf su ile çözündürüldükten sonra tekrar saf su ile 250 ml'ye tamamlanmıştır. Ardından Whatman No:1 ile süzülüp çözelti ışık görmeyen alanda 4°C'de depolanmıştır.

- Örnek Tamponu: 360 g üre, 10.8 g Trizma Base, 5.5 g Borik Asit ve 0.925 g EDTA tartılarak karıştırılmıştır. Bu karışımın üzerine saf su eklenip 1 litreye tamamlanmıştır ve derişik hidroklorik asit (HCl) ile 8.4 pH'ya ayarlanmıştır.
- Boyama Çözeltisi: 1 g Coomassiebrilliantblue, 500 ml izopropanol ve 200 ml Glasiyel Asetik Asit alınıp saf su kullanarak 2 litreye tamamlanmıştır.
- Boya Giderme Çözeltisi: 200 ml izopropanol ve 200 ml Asetik Asit eklenerek ve hacmi saf su ile 2 litreye tamamlanarak hazırlanmıştır.
- Bromofenol Çözeltisi Hazırlama (%0.1'lik): 0.1 g bromfenol balon jodede saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır.
- APS Çözeltisi (%10 w/v) Hazırlanışı: 0.1 g amonyum persülfat tartılarak, 1 ml saf su içinde çözündürülmüştür. Kararlı bir yapıya sahip olmadığı için her seferinde yeniden hazırlanmıştır.

## **2. Kazein Standartlarının Hazırlanması:**

0.0075 g standart, 1.5 ml örnek tamponunda çözündürülmüştür. Üzerine birer damla MCE ve brom fenol eklenerek -18°C'de depolanmıştır.

## **3. Numunenin Hazırlanması:**

Beyaz peynir numunelerinden 0.2 g alınıp 10 ml örnek tamponunda çözündürülmüştür. Çözelti 12 saat boyunca bekletildikten sonra, orta fazdan 1.5 ml alınıp eppendorf tüplerin içerisine koyulmuştur. Üzerine 75 µL MCE ve 40 µL bromofenol ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler -20°C'de depolanmıştır.

## **4. Jellerin Hazırlanması-Ayrıştırıcı Jel (8 ml):**

Resolving gel kullanıma hazır hale getirilirken; 3.36 ml %30'luk Akrilamid-bisakrilamid (37.5:1) çözeltisi, 4.64 ml Resolvingbuffer, 14 6.4 µL TEMED ve 64 µL APS (%10) (0.1 g/1 ml) miktarlarda belirtilen çözeltiler ilave edilerek elde edilmiştir.

## **5. Elektroforezin Uygulanması:**

Cihaz tedarikçisi firmanın belirlediği şekilde elektroforez ünitesi kurulmuştur. 6.5 ml ayrıştırıcı ve 2 ml yağma jel olmak üzere toplam 8.5 mL iki tabakalı jel kullanılmıştır.

## 6. Örneklerin Jelde Yürütülmesi:

Örnekler jele 10 µL yüklenmiş ve minimum 4 saat elektrik akımında (120 V) yürütülmüştür. Jelde yürütme işlemi boya izinin jel ünitesinin alt kısmına gelene kadar sürdürülmüştür (Öründü, 2016). Elektroforez işlemi bitiminde oluşan jeller Coomassie Brilliant Blue ile boyanıp görüntüsü taratılarak dijital ortama alınmıştır. Jellerdeki bant görünümünün ve görsel yoğunluğun analiz edilmesinde Total-Lab (PHoretix, Newcastle upon Tyne, UK) yazılımı kullanılmıştır. Kazein fraksiyonları ( $\alpha_1$ ,  $\beta$ -kazein) % değişimleri gözlemlenmiştir (Kurt ve ark., 2003).

### 3.2.3.11 Renk

Renk ölçüm cihazı ile (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) sırasıyla parlaklık, kırmızılık ve sarılık olarak; olgunlaşmanın 3., 30., 60., ve 90. günlerinde istenilen renk ölçüm değerleri peynir örneklerinde belirlenmiştir. Peynirde bulunan kapyra biber parçaları sebebiyle her bir örneğin 3 farklı yüzeyinden ölçüm yapılmıştır. Minolta kalibrasyon plakası renk ölçümlerinden önce kalibrasyon yapılmıştır.

### 3.2.3.12 Duyusal Analizler

Kuru kapyra biberli peynir örneklerinin duyusal analizleri, Lactalis / Ak Gıda – Tire fabrikanın eğitimli panelistlerinden oluşturulan 8 kişilik panelist ekibi tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden tadım için kendilerine sunulan peynirleri duyusal değerlendirme formunda yer alan kısımlara puanlamaları istenmiştir. Bu amaçla Çizelge 3.2’ de paylaşılan duyusal değerlendirme test formu hazırlanmıştır. Tadım için sunulan peynir numuneleri farklı kodlar ile panelistlere sunulmuştur.

### Çizelge 3.2 Duyusal Test Değerlendirme Formu

DUYUSAL TEST DEĞERLENDİRME FORMU					
Panelistin Adı Soyadı:			Tarih: .../.../.....		
	Renk-Görünüş	Koku	Yapı-Tekstür	Tat-Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
Ref					
D1					
D2					
D3					
D4					
Puanlama; 10-9: Çok İyi, 8-7: İyi, 6-5: Orta, 4-3: Kötü, 2-1: Çok Kötü					
Düşünceleriniz:					

### **3.2.3.13 İstatistiksel Analizler**

Yapılan analizer sonucu edinilen verilerin istatistiksel analizi için IBM SPSS 25 programı kullanılmıştır. Örneklere yapılan aynı yada farklı işlemlerin önemli etkisinin bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak kontrol edilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1 Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.1.1 Kurumadde Miktarı

Kuru madde, temel besin grupları arasında yer alan sütün işlenmesiyle oluşan peynirin kalite kriteri ve beslenme değeri açısından önemli bir parametredir. Peynirin kurumaddesini protein, yağ, laktoz, mineral maddeler ve tuz oluşturmaktadır (Üçüncü, 2008). Tüm çeşitlerin kurumadde değerleri karşılaştırıldığında kapyra biber ilave edilme oranı arttıkça kurumadde değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir.

Denemesi yapılan kuru kapyra biber ilaveli peynirlerin kurumadde değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.1’de ve Şekil 4.1’de görülebilmektedir.

**Çizelge 4.1** Peynir Örneklerinin (%) Kurumadde Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	41.08±1.22 <sup>a,A</sup>	42.08±1.14 <sup>a,A</sup>	43.16±1.26 <sup>a,A</sup>	42.95±1.31 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	41.55±1.21 <sup>a,A</sup>	43.00±1.60 <sup>a,A</sup>	43.30±0.34 <sup>a,A</sup>	44.45±0.90 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	41.07±1.45 <sup>a,A</sup>	41.45±1.02 <sup>a,A</sup>	41.46±1.75 <sup>a,A</sup>	42.73±1.46 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	42.57±0.57 <sup>a,A</sup>	42.71±0.70 <sup>a,A</sup>	43.40±0.62 <sup>a,A</sup>	43.46±0.25 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	41.43±1.25 <sup>a,A</sup>	43.10±0.5 <sup>a,AB</sup>	42.80±1.14 <sup>a,AB</sup>	43.81±0.37 <sup>a,B</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyra Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyra Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyra Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyra Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapyra biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyra biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Olgunlaşma süresince peynirlerin kurumadde verilerinde artış gözlemlenmiştir. Varyasyon kaynaklarından *dönem* ve *çeşit* kurumadde değerini istatistiksel olarak ayrı ayrı önemli derecede etkilemişken (p<0.05) *dönem\*çeşit* interaksyonu beraber değerlendirildiğinde kurumadde değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05).

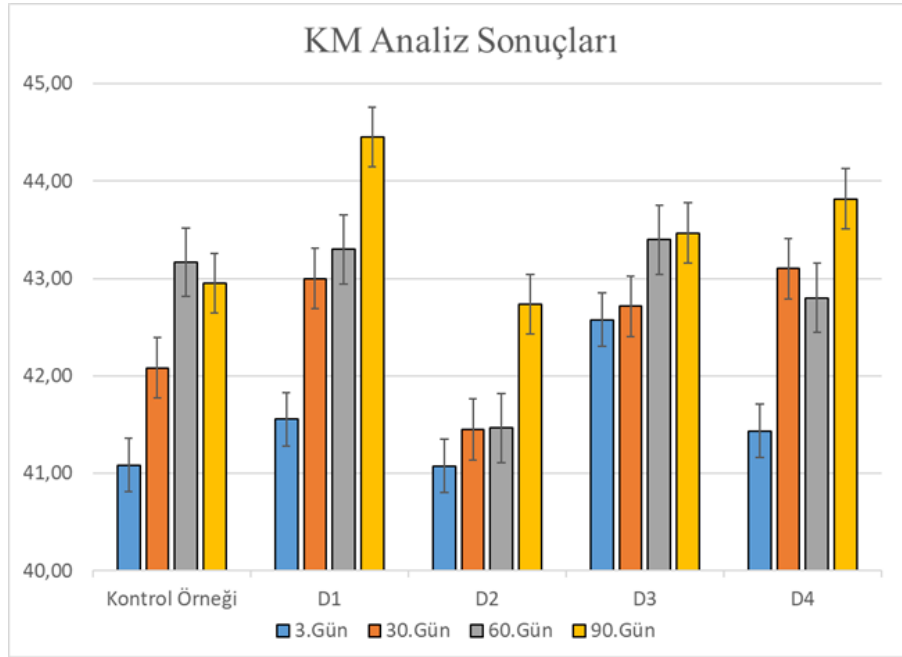
Analiz edilen peynir numuneleri arasında en yüksek ortalama kurumadde değeri D1 örneğinin 90. gününde 44.45 olarak ölçülmüşken, en düşük ortalama kurumadde değeri D2 örneğinin 3. gün analizlerinde 41.07 olarak ölçülmüştür.

Denemesi yapılan peynirlerin; Vural ve ark., (2008)’nın yaptığı otlu peynirlerden, Deveci (2016) baharat ilaveli beyaz peynirlerden, Emirmustafaoğlu (2011) keçi ve inek sütü karışımından yapılan otlu peynirlerinden, Tarakçı ve ark.,

(2005) ot ilaveli peynirleri, Ayar ve Akyüz (2003)'ün baharat ekstraktları ilaveli beyaz peynirleri, Kavaz ve ark., (2013) otlu peynirlerinde tespit edilen peynirlerin kurumadde ortlamasından daha düşük kurumadde ortalamasına sahip olduğu görülmektedir.

Denemesi yapılan peynirlerin kurumadde ortalaması; Gölge (2009)'un yaptığı Kelle peyniri ile, Sağun ve ark., (2005)'nin salamura otlu peynirleri ile yakın değerlerde bulunmuştur.

Kuru madde sonuçlarının dönemsel artıyor olmasının başlıca sebebi yüzeye uygulanan kuru tuz olduğu düşünülmektedir. Olgunlaşma süresince dış yüzeyden içeri nüfuz eden tuzun peynir bünyesinden su kaybına sebep olarak peynirlerin kurumadde değerini artırdığı yorumu yapılabilir.



**Şekil 4.1** Kuru Kapa Biberli Peynir Örneklerine Ait % KM Değerleri Değişimi

#### 4.1.2 Yağ Miktarı

Denemesi yapılan kuru kapyta biber ilaveli peynirlerin % yağ değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.2’de görülebilmektedir.

**Çizelge 4.2** Peynir Örneklerine Ait Yağ Miktarları (%) (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	18.48±0.82 <sup>a,A</sup>	18.48±0.92 <sup>a,A</sup>	17.88±0.37 <sup>a,A</sup>	17.70±0.51 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	18.71±1.02 <sup>a,A</sup>	18.06±0.32 <sup>a,A</sup>	17.60±0.51 <sup>a,A</sup>	18.03±0.15 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	18.85±1.40 <sup>a,A</sup>	17.86±0.25 <sup>a,A</sup>	17.70±0.34 <sup>a,A</sup>	17.66±0.05 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	18.90±1.34 <sup>a,A</sup>	17.66±0.41 <sup>a,A</sup>	17.66±1.06 <sup>a,A</sup>	17.63±0.47 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	18.66±1.65 <sup>a,A</sup>	17.56±0.55 <sup>a,A</sup>	17.80±0.43 <sup>a,A</sup>	17.86±0.56 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Analiz edilen peynir numuneleri arasında en yüksek ortalama yağ değeri olgunlaşmanın 3. gününde %18.90 ile D3 numunesinde, en düşük ortalama yağ değeri D4 örneğinin 30. gün analizlerinde 17.56 olarak ölçülmüştür.

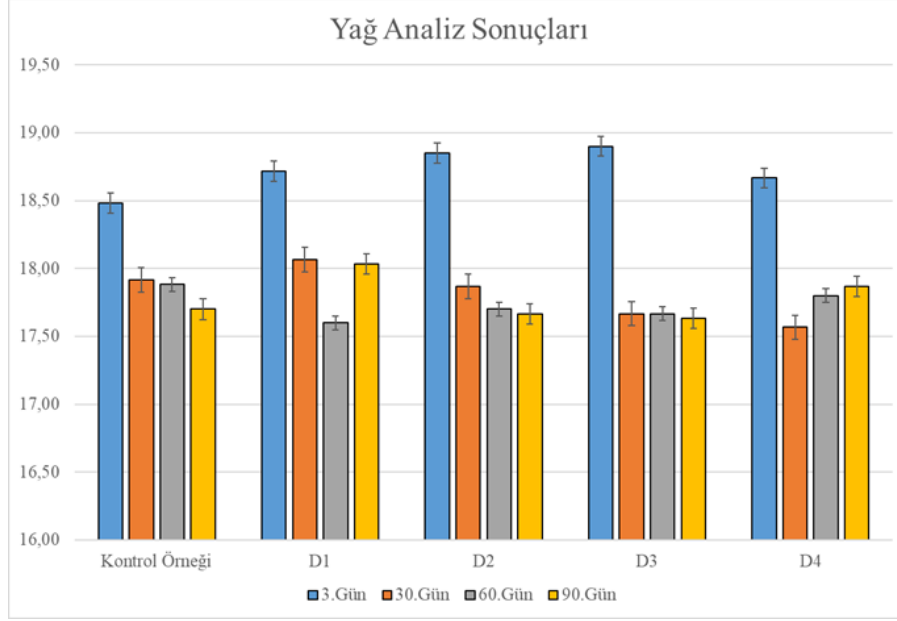
Varyasyon kaynaklarından *dönem* % yağ değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken (p<0.05) sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* etkileşimi beraber değerlendirildiğinde %yağ değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir (p>0.05). Farklı oranlarda katılan kuru kapyta biberlerinin yağ oranı üzerine önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge incelendiğinde en yüksek yağ oranının bütün çeşitlerde olgunlaşmanın 3. gününde olduğu görülmüştür. İstatistiki olarak 30., 60., ve 90. günlerde yağ miktarlarındaki değişim önemli olarak bulunmamış (P>0.05), fakat 3. gün numuneleri ile diğer günlerde bulunan yağ miktarları arasında önemli fark vardır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre peynir örneklerindeki yağ oranlarının; Sancak (1990) Van yöresi otlu peynirlerinden, Sözmezsoy (1993) Kozluk-Batman yöresine ait otlu peynirler, İzmen ve Kaplan (1966) Diyarbakır, Siirt, Kars ve Van illerinde üretilen otlu peynirler ile ilgili yapılan araştırmalarda elde edilen yağ değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.



Yapılan analiz sonuçlarına göre peynir örneklerindeki yağ oranlarının; Davide ve ark., (1986) ananas katkılı pına peynirleri ile, Tarakçı ve ark., (2005) siyabo bitkisi ekleyerek denediği otlu peynirleri ile yakın yağ değerlerinde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2 Kuru Kappa Biberli Peynir Örneklerine Ait %Yağ Değerleri Değişimi

#### 4.1.3 Titrasyon Asitliği Miktarı

Denemesi yapılan kuru kappa biber ilaveli peynirlerin titrasyon asitliği değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.3'te ve Şekil 4.3'te görülebilmektedir.

Çizelge 4.3 Peynir Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri (% laktik asit) (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	0.45±0.05 <sup>a,A</sup>	0.79±0.06 <sup>a,B</sup>	0.76±0.05 <sup>a,B</sup>	0.85±0.06 <sup>a,B</sup>
<b>D1</b>	0.43±0.02 <sup>a,A</sup>	0.80±0.05 <sup>a,BC</sup>	0.76±0.02 <sup>a,B</sup>	0.88±0.03 <sup>a,C</sup>
<b>D2</b>	0.49±0.04 <sup>a,A</sup>	0.80±0.05 <sup>a,B</sup>	0.84±0.01 <sup>a,BC</sup>	0.91±0.03 <sup>a,C</sup>
<b>D3</b>	0.48±0.02 <sup>a,A</sup>	0.80±0.05 <sup>a,B</sup>	0.78±0.04 <sup>a,B</sup>	1.00±0.10 <sup>a,C</sup>
<b>D4</b>	0.41±0.04 <sup>a,A</sup>	0.75±0.04 <sup>a,B</sup>	0.72±0.03 <sup>a,B</sup>	0.95±0.08 <sup>a,C</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kappa Biber), D2 (%0,2 Kuru Kappa Biber), D3 (%0,3 Kuru Kappa Biber), D4 (%0,4 Kuru Kappa Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-C): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Varyasyon kaynaklarından *dönem* ve *çeşit* titrasyon asitliği değerini istatistiksel olarak ayrı ayrı önemli derecede etkilemişken (p<0.05) *dönem*\**çeşit* interaksiyonu beraber değerlendirildiğinde titrasyon asitliği değerini istatistiksel

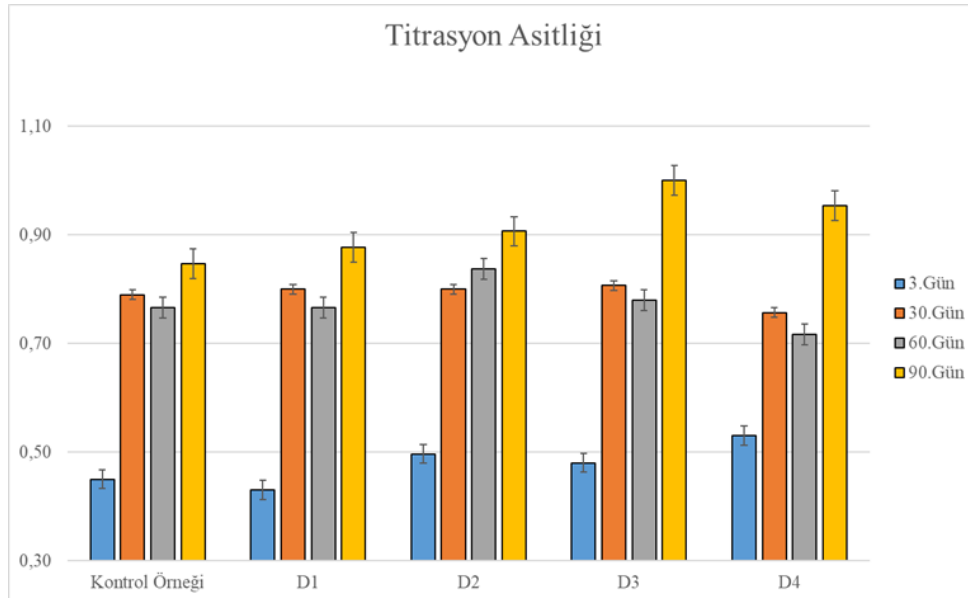
olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyra biberin titre edilebilir asitlik üzerine etkisi olduğu görülmektedir.

Analiz edilen peynir numuneleri arasında en yüksek ortalama asitlik değeri olgunlaşmanın 90. gününde %1.00 ile D3 örneğinde, en düşük ortalama asitlik değeri D4 örneğinin 3. gün analizlerinde % 0.41 olarak ölçülmüştür.

Titrasyon asitliğinin peynirin bünyesinde bulunan starter kültürler ve süt ile gelen mikroorganizmaların enzimatik faaliyetlerinin devam etmesi sebebiyle yükseliyor olması olarak yorumlanabilir.

Sonuçlar incelendiğinde; İzmen ve Kaptan (1966) tarafından üretilen otlu peynirlerden, Sancak (1990) tarafından araştırılan van otlu peynirlerinden, Kurt (1968), Sönmezsoy (1993) ve Tarakçı ile Küçüköner (2006)'in ot ekleyerek inceledikleri örnekleri ve Karaca (2008)'in beyaz peynir örneklerinin titrasyon asitlik verilerinden yüksektir.

Titrasyon asitliğinin; Hassanien ve ark., (2014) siyah kimyon yağı katkılı yumuşak peynir örneklerinden, Kara (2016) otlu beyaz peynir örneklerinden, Bayram (2018) meyve ilaveli peynir örneklerinden, Tarakçı ve ark., (2005) ve Vural ve ark., (2008)'nin peynir örneklerinden düşük olduğu tespit görülmektedir.



**Şekil 4.3** Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait Titrasyon Asitliği Değerleri Değişimi

#### 4.1.4 pH Değeri

Denemesi yapılan kuru kapyta biber ilaveli peynirlerin pH değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.4'te görülebilmektedir.

Peynir örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4** Peynir Örneklerine Ait pH Değerleri (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	4.63±0.01 <sup>a,B</sup>	4.48±0.04 <sup>a,A</sup>	4.56±0.07 <sup>a,AB</sup>	4.50±0.05 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	4.67±0.03 <sup>ab,B</sup>	4.51±0.03 <sup>ab,A</sup>	4.56±0.01 <sup>a,A</sup>	4.56±0.01 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	4.67±0.02 <sup>ab,B</sup>	4.52±0.02 <sup>ab,A</sup>	4.60±0.05 <sup>a,AB</sup>	4.60±0.05 <sup>a,AB</sup>
<b>D3</b>	4.70±0.02 <sup>ab,A</sup>	4.59±0.03 <sup>ab,A</sup>	4.61±0.05 <sup>a,A</sup>	4.61±0.05 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	4.71±0.03 <sup>b,B</sup>	4.55±0.04 <sup>b,A</sup>	4.59±0.06 <sup>a,A</sup>	4.61±0.02 <sup>a,AB</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

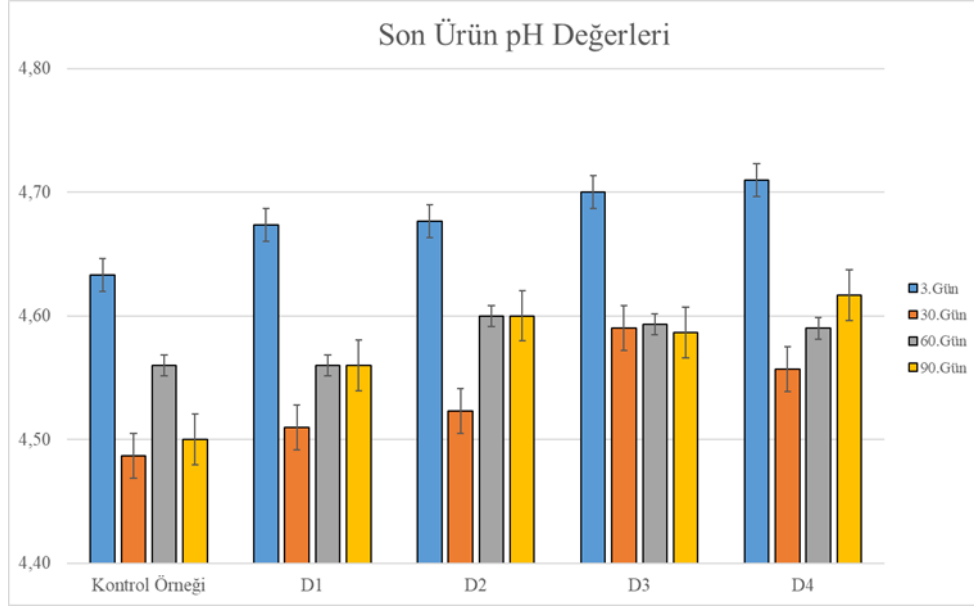
<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Varyasyon kaynaklarından *dönem* ve *çeşit* pH değerini istatistiksel olarak ayrı ayrı önemli derecede etkilemişken (p<0.05) *dönem\*çeşit* interaksiyonu beraber değerlendirildiğinde pH değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyta biberin pH değeri üzerine etkisi olduğu görülmektedir.

Analiz edilen peynir numuneleri arasında en düşük ortalama pH değeri olgunlaşmanın 90. gününde 4.50 ile kontrol örneğinde, en yüksek ortalama pH değeri D4 örneğinin 3. gün analizlerinde 4.71 olarak ölçülmüştür.

Analiz edilen bu pH sonuçları Peralta (1986) tarafından incelenen ananas ilaveli queso de pina peynirlerinde, Sağun ve ark., (2005)'nın, Tarakçı ve ark., (2005)'nın, Tarakçı ve Küçüköner (2006) ve Vural ve ark., (2008)'nin otlu peynirlerinde analiz edilen pH değerlerinden daha düşüktür.



Şekil 4.4 Kuru Kappa Biberli Peynir Örneklerine Ait pH Değerleri Değişimi

#### 4.1.5 Tuz Miktarı

Denemesi yapılan kuru kappa biber ilaveli peynirlerin % tuz değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.5'te ve Şekil 4.5'te görülebilmektedir.

Çizelge 4.5 Peynir Örneklerine Ait % Tuz Değerleri (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	3.33±0.79 <sup>a,A</sup>	3.40±0.13 <sup>a,A</sup>	3.37±0.28 <sup>a,A</sup>	3.25±0.31 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	4.00±0.81 <sup>a,A</sup>	3.40±0.30 <sup>a,A</sup>	3.45±0.28 <sup>a,A</sup>	3.15±0.23 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	4.07±0.66 <sup>a,A</sup>	3.32±0.46 <sup>a,A</sup>	3.32±0.19 <sup>a,A</sup>	3.03±0.23 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	4.27±0.85 <sup>a,A</sup>	3.28±0.43 <sup>a,A</sup>	3.57±0.50 <sup>a,A</sup>	3.37±0.33 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	3.72±0.93 <sup>a,A</sup>	3.23±0.25 <sup>a,A</sup>	3.17±0.25 <sup>a,A</sup>	3.27±0.03 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kappa Biber), D2 (%0,2 Kuru Kappa Biber), D3 (%0,3 Kuru Kappa Biber), D4 (%0,4 Kuru Kappa Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-C): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

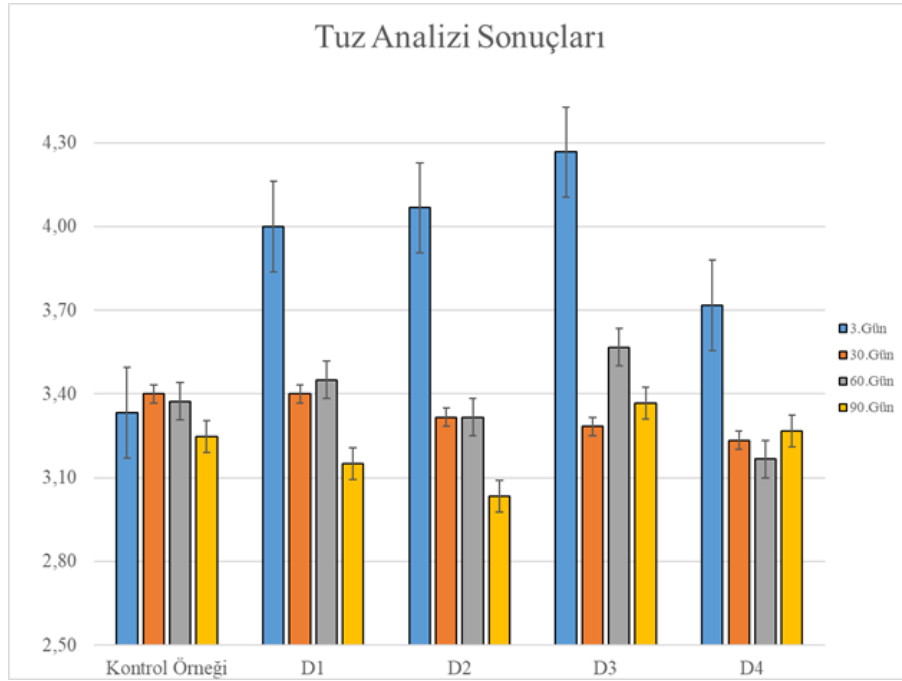
Varyasyon kaynaklarından *dönem* tuz değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken (p<0.05) sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde % tuz değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05). Eklenen farklı oranlardaki kuru kappa biberin tuz değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir.

Tuz analizlerinde farklı sonuçların elde edilmiş olmasının sebeplerinden biri de kuru tuzların yüzeyden zaman içerisinde peynirin geneline yayılmasıdır. Tuz analizi

yapılırken örnekleme peynir bloğunu homojen temsil edecek şekilde yapılmış olsa da kuru tuz parçaları 3. günde hâlâ peynir yüzeyinde olduğu not edilmiştir.

Peynir numunelerinde analiz edilen ortalama tuz miktarları peynir çeşidine göre en yüksek %5.10 ile D3 kodlu örneğin 3. gün analizlerinde, en düşük %2.65 ile rkontrol örneği ürünün 3. gün analizlerinde ölçülmüştür.

Tuz sonuçlarının; Ayar (1996) tarafından çeşitli aromalar katılarak üretilen peynirlerden ve Doğan (2011) Siirt otlu peyniri örneklerinden daha düşük tuz sonucunda olduğu tespit edilmişken Kara (2016) pıhtısına çiğ ve haşlanmış kişniş kattığı beyaz peynirinden analiz ettiği tuz sonucu ile yakın sonuçlarda olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.5** Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait % Tuz Değerleri Değişimi

#### 4.1.6 Protein Miktarı

Sütteki proteinin oranı peynirin son ürün analiz değerlerine önemli derecede etki etmektedir. Proteinin kaynağı, kazein oranı, ısıtma işlem parametresi ve süresi gibi verilerin peynir verimine etkisi dikkate değerdir (Üçüncü, 2008).

Denemesi yapılan kuru kapyra biber ilaveli peynirlerin toplam protein değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.6’te ve Şekil 4.6’te görülebilmektedir.

**Çizelge 4.6** Peynir Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	15.00±0.55 <sup>a,A</sup>	14.46±0.65 <sup>a,A</sup>	15.03±0.58 <sup>a,A</sup>	14.45±0.84 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	15.03±0.47 <sup>a,A</sup>	15.08±0.38 <sup>a,A</sup>	15.26±0.35 <sup>a,A</sup>	14.71±0.16 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	15.56±0.80 <sup>a,A</sup>	15.06±0.73 <sup>a,A</sup>	14.43±1.01 <sup>a,A</sup>	14.70±0.78 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	14.85±0.49 <sup>a,A</sup>	14.63±0.75 <sup>a,A</sup>	14.83±0.75 <sup>a,A</sup>	14.36±0.81 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	15.10±0.87 <sup>a,A</sup>	14.86±0.81 <sup>a,A</sup>	14.76±0.73 <sup>a,A</sup>	14.56±0.47 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

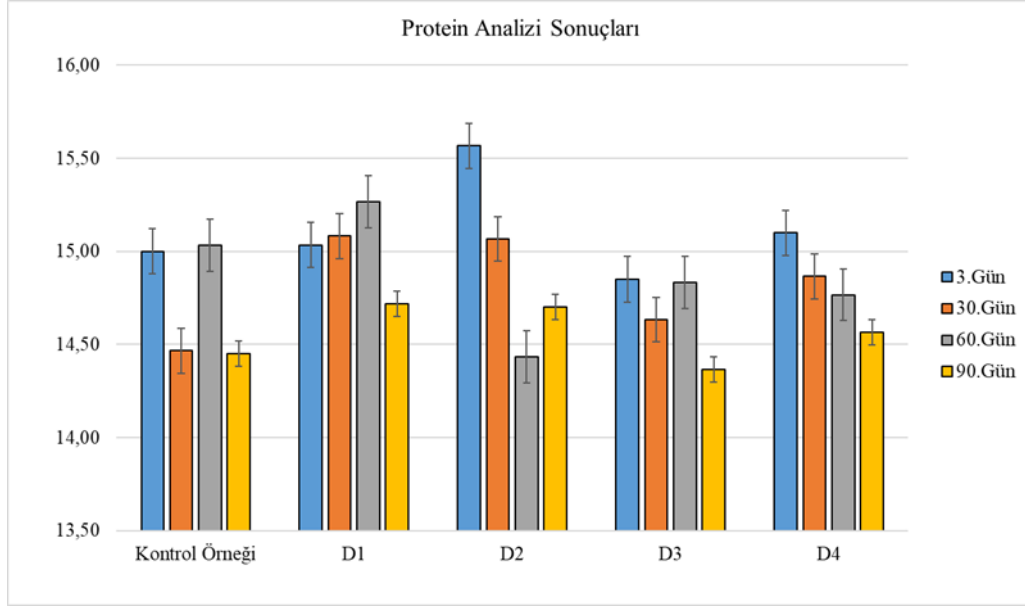
<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Peynir örneklerinden analiz edilen protein değerleri ortalamaları %14.36–%15.56 arasındadır. En yüksek protein değeri D2 örneğinde 3. günde, en düşük protein değeri ise D3 örneğinin 90. gününde tespit edilmiştir. Protein değerlerinde olgunlaşma sürecinde fazla değişiklik olmamıştır.

Varyasyon kaynaklarından *dönem*, *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde % protein değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05). Farklı oranlarda eklenen kuru kapyta biberin protein değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir.

Yapılan analizler sonucunda; Deveci (2016) tarafından çalışılan baharatlı beyaz peynirinden, Yerlikaya (2008) tarafından çalışılan kaparıli beyaz peynirinden, Kara (2016) tarafından çalışılan kişniş ilaveli beyaz peynirinden, Tarakçı ve ark., (2005) tarafından çalışılan siyabo ilaveli otlu peynirinden, Emirmustafaoğlu (2011) tarafından çalışılan keçi ve inek sütü karışımı otlu peynirinden, Hassanien ve ark., (2014) tarafından çalışılan siyah kimyon yağı katkılı yumuşak peynirinden, Silva ark., (2016)'nın çalıştığı meyve katkılı peynirden, Özdemir (2016) tarafından çalışılan besinsel lifli beyaz peynirinden daha düşük protein değerleri olduğu tespit edilmiştir., Sönmezsoy (1993) tarafından çalışılan otlu peyniri, Uraz ve Şimşek (1998) tarafından çalışılan beyaz peynir, Yerlikaya ve Karagozlu (2014)'ün çalıştığı kapari ilaveli peynir numune sonuçlarındaki protein değerleri ile ise yakın sonuçlar olduğu görülmüştür.



**Şekil 4.6** Kuru Kappa Biberli Peynir Örneklerine Ait Protein Değerleri Değişimi

## 4.2 Biyokimyasal Değişmeler

### 4.2.1 Suda Çözünabilir Azot Miktarı

SÇA miktarı peynirlerin proteoliz seviyesini tespit etmekte yararlı verilerden biridir. Bu veri aynı zamanda olgunlaşma seviyesinin de bir göstergesidir. Peynir örneklerinin suda çözünen azot değeri kazeinin hidrolizi ile oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının seviyesinin yorumlanmasına yarayan bir değerdir (Koçak ve ark., 1997).

Olgunlaşma sürecinde proteoliz, lipoliz ve glikoliz gibi biyokimyasal olaylar meydana gelmektedir. Peynirlerin olgunlaşma süreci sonunda kazandıkları kendilerine has tat-aroma ve yapı özellikleri bu biyokimyasal olayların sonucudur. Biyokimyasal olaylar sonucu oluşan bu bileşiklerin tat ve aromaya etki etmeleri için suda çözünebilir olmaları gereklidir (McSweeney, 1997).

Denemesi yapılan kuru kappa biber ilaveli peynirlerin örneklerinin suda çözünen azot verilerine ait sonuçlar Çizelge 4.7’te ve Şekil 4.7’te görülebilmektedir.

**Çizelge 4.7** Peynir Örneklerine Ait SÇA Miktarları (%) (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	0.19±0.02 <sup>a,A</sup>	0.33±0.03 <sup>b,A</sup>	0.43±0.03 <sup>c,A</sup>	0.52±0.03 <sup>d,A</sup>
<b>D1</b>	0.21±0.02 <sup>a,A</sup>	0.31±0.05 <sup>b,A</sup>	0.46±0.04 <sup>c,A</sup>	0.52±0.03 <sup>c,A</sup>
<b>D2</b>	0.20±0.01 <sup>a,A</sup>	0.32±0.03 <sup>b,A</sup>	0.43±0.05 <sup>c,A</sup>	0.49±0.04 <sup>c,A</sup>
<b>D3</b>	0.20±0.01 <sup>a,A</sup>	0.33±0.06 <sup>b,A</sup>	0.47±0.07 <sup>c,A</sup>	0.52±0.04 <sup>c,A</sup>
<b>D4</b>	0.21±0.01 <sup>a,A</sup>	0.31±0.05 <sup>b,A</sup>	0.43±0.03 <sup>c,A</sup>	0.56±0.02 <sup>d,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-d): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-E): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

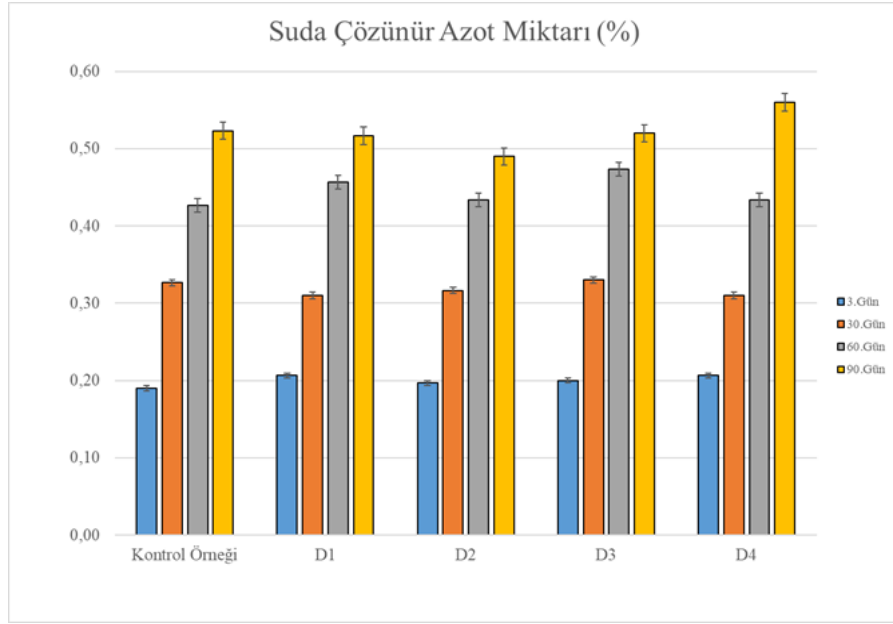
Peynir örneklerinin suda çözünen azot değerlerinin 0.17-0.58 arasında olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde en düşük suda çözünen azot değerinin kontrol örneği ürünün 3. gününde, en yüksek suda çözünen azot değerinin ise D4 örneğinde 90. gününde tespit edilmiştir. Peynir örneklerinin suda çözünen azot değeri olgunlaşma süreci boyunca artış göstermiştir.

Varyasyon kaynaklarından *dönem* suda çözünen azot değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken (p<0.05), sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde suda çözünen azot değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyta biberin suda çözünen azot değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. Bütün peynir örneklerinde farklı oranlarda kullanılan kuru kapyta biberleri olgunlaşma süreci boyunca suda çözünen azot değerinde anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Yapılan analizler sonucunda ; peynirlerin İlhan (2012) tarafından yapılan tütsülenmiş ve tütsülenmemiş geleneksel çerkez peynir örneklerindeki suda çözünen azot değerlerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir.Uraz ve Şimşek (1998)'in çalıştığı otlu beyaz peynirlerinden, Yerlikaya (2008) tarafından çalışılan kapari meyvesi ilaveli peynirlerinden, Doğan (2012) tarafından çalışılan Siirt otlu peynirlerinden, Tunçtürk ve ark., (2014) tarafından çalışılan Van otlu peynirlerinden, Deveci (2016) tarafından çalışılan baharatlı beyaz peynirinden analiz edilen örneklerin suda çözünen azot değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.Kara (2016)'nın kişniş ilaveli beyaz peynir numunelerinden ve Gezmiş (2019) tarafından çalışılan geleneksel otlu çerkez



peyniri numunelerinden analiz edilen suda çözünen azot değerleri ile benzer olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.7** Kuru Kappa Biberli Peynir Örneklerine Ait SÇA Değerleri Değişimi

#### 4.2.2 Olgunlaşma Seviyesi

Peynirlerde olgunlaşmanın tespitinde en önemli gösterge suda çözünen azot miktarıdır (Üçüncü, 2008). Peynirlerin olgunluk derecesinin tespitinde toplam suda çözünen azot miktarı, toplam azot miktarına oranlanarak olgunluk seviyesi belirlenmiştir. Denemesi yapılan kuru kappya biber ilaveli peynirlerin olgunluk derecelerine ait değerler Çizelge 4.8 ve Şekil 4.8’de verilmiştir.

Analiz edilen numune sonuçlarına göre en yüksek olgunluk derecesi değeri D2 örneğinin 90. gününde 23.61 değeriyle, en düşük olgunluk derecesi ise D2 örneğinin 3. gününde 7.57 değeriyle tespit edilmiştir. Olgunluk seviyesi zamanla artmıştır. En yüksek sonuçlar 90. günde analiz edilmiştir. Örneklerin hepsi depolandığı gün süresi arttıkça yakın oranlarda olgunlaşmış gözükmemektedir.

**Çizelge 4.8** Peynir Örneklerine Ait Olgunlaşma Dereceleri (SÇA×100/Toplam Azot) (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	9.22±1.17 <sup>a,A</sup>	13.24±0.75 <sup>a,A</sup>	19.07±2.22 <sup>a,B</sup>	22.95±1.88 <sup>a,B</sup>
<b>D1</b>	8.66±1.26 <sup>a,A</sup>	14.33±1.22 <sup>a,AB</sup>	18.88±2.83 <sup>a,BC</sup>	21.71±3.10 <sup>a,C</sup>
<b>D2</b>	7.57±0.43 <sup>a,A</sup>	13.82±1.24 <sup>a,B</sup>	18.89±1.07 <sup>a,BC</sup>	23.61±3.77 <sup>a,C</sup>
<b>D3</b>	8.60±1.16 <sup>a,A</sup>	13.73±0.57 <sup>a,B</sup>	19.70±1.55 <sup>a,C</sup>	22.01±0.89 <sup>a,C</sup>
<b>D4</b>	8.49±0.23 <sup>a,A</sup>	12.99±0.71 <sup>a,B</sup>	19.19±1.08 <sup>a,C</sup>	22.91±1.90 <sup>a,D</sup>

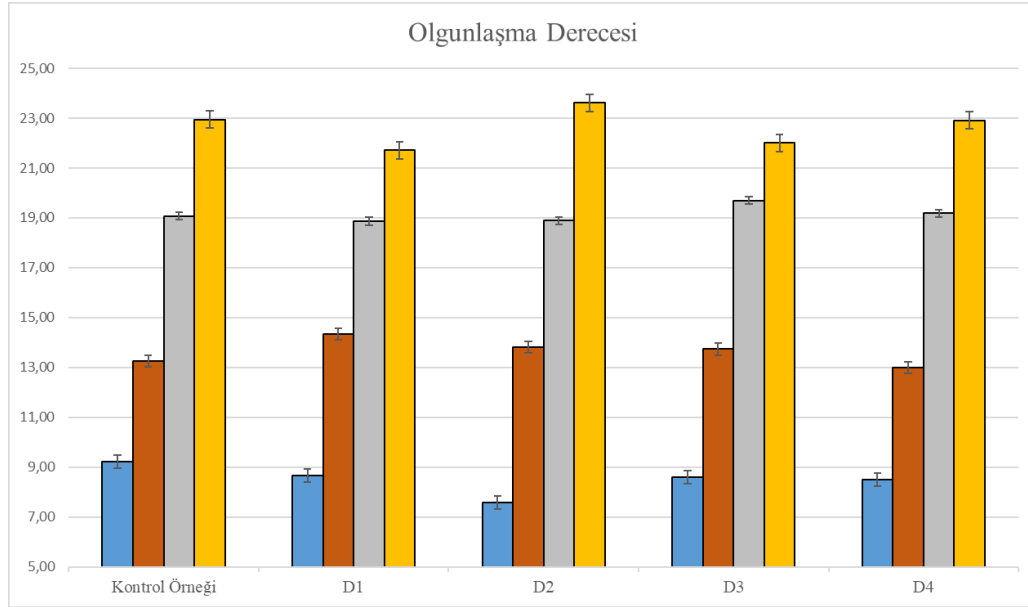
<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-D): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Varyasyon kaynaklarından *dönem* olgunlaşma değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken (p<0.05) sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde suda çözünen azot değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir (p>0.05). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyta biberin suda çözünen azot değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. Kullanılan farklı oranlardaki kuru kapyta biberleri olgunlaşma süresi boyunca analiz edilen dönemlerde anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Peynirin bünyesinde bulunan enzimler kaynaklı olgunlaşma süresi arttıkça olgunlaşma derecesinin artması beklenen bir durumdur. Farklı çeşitler arası anlamlı bir farkın tespit edilmemiş olması kuru kapyta biberin olgunlaşma üzerine olumlu veya olumsuz bir etkisi olmadığını göstermektedir.

Yapılan analizlerin sonuçlarına göre olgunlaşma derecelerinin; Gezmiş (2019) tarafından çalışılan geleneksel otlu çerkez peynir numunelerinin değerlerinden yüksek olduğu dtespit edilmiştir. Parlak (2016) tarafından yapılan çerkez peynir örneklerindeki değerlerden düşük olduğu; Tarakçı ve Küçüköner (2006a) tarafından çalışılan otlu peynir örnekleri ile Sıçramaz (2014) tarafından klasik metotla elde ettiği çerkez peynir örneklerindeki olgunluk dereceleri ile benzer sonuçlar söylenebilir.



**Şekil 4.8** Kuru Kappa Biberli Peynir Örneklerine Ait Olgunlaşma Derecesi Sonuçları Değişimi

#### 4.2.3 Protein Olmayan Azot (NPN) Oranı

Sütün içerisinde azot içeren protein yapısında olmayan maddeler NPN olarak adlandırılır. İnek sütünde oranı %4-8 civarındadır. Protein metabolizmasının son ürünü olarak kabul edilir (Üçüncü, 2008).

Denemesi yapılan kuru kappa biber ilaveli peynirlerin 90 günlük olgunlaşma döneminde %12 trikloroasetik asitte çözünen % azot oranlarında meydana gelen değişimlere ait ortalama değerler Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9'da verilmiştir.

**Çizelge 4.9** Peynir Örneklerine Ait NPN Oranları (g/100g azot) (n=3)

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	5.79±1.37 <sup>a,A</sup>	5.88±1.98 <sup>a,A</sup>	5.74±2.14 <sup>a,A</sup>	8.53±0.78 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	6.84±1.60 <sup>a,A</sup>	6.37±3.48 <sup>a,A</sup>	6.49±1.58 <sup>a,A</sup>	7.04±0.50 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	5.24±2.58 <sup>a,A</sup>	6.08±0.57 <sup>a,A</sup>	5.92±0.53 <sup>a,A</sup>	7.56±2.17 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	5.90±0.77 <sup>a,A</sup>	6.00±1.45 <sup>a,A</sup>	6.56±1.13 <sup>a,A</sup>	8.42±1.20 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	5.02±2.14 <sup>a,A</sup>	5.91±1.25 <sup>a,A</sup>	6.99±0.65 <sup>a,A</sup>	7.06±1.25 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kappa Biber), D2 (%0,2 Kuru Kappa Biber), D3 (%0,3 Kuru Kappa Biber), D4 (%0,4 Kuru Kappa Biber)

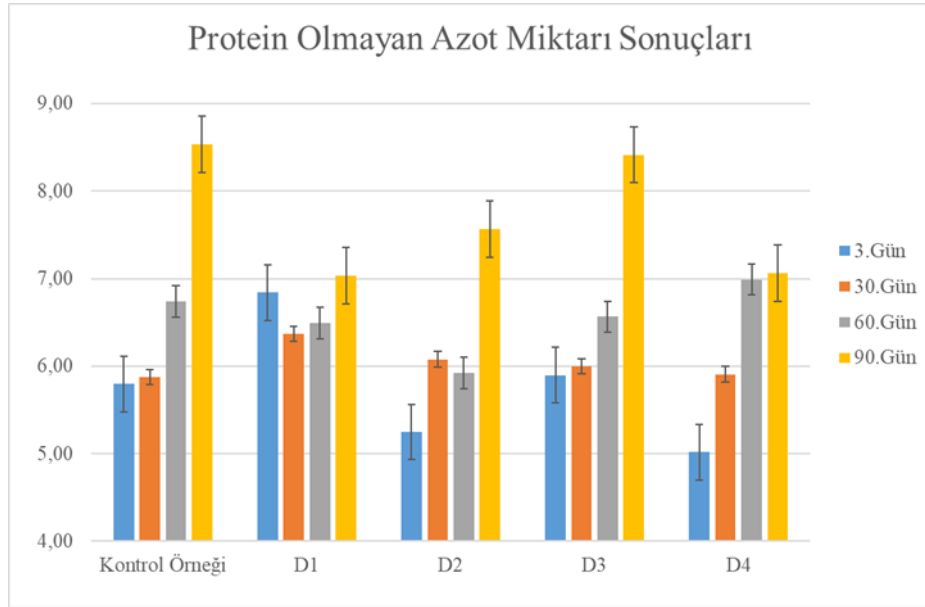
<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kappa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

Peynir örneklerinde analiz edilen ortalama protein olmayan azot oranları olgunlaşma süresince %8.53 değeri ile (en yüksek) %3.28 (en düşük) arasında olmuştur. Varyasyon kaynaklarından *dönem* NPN değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken ( $p<0.05$ ) sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde NPN değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Eklenen farklı oranlardaki kuru kopya biberin NPN değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. Kullanılan farklı oranlardaki kuru kopya biberleri farklı olgunlaşma dönemlerinde NPN sonuçlarında anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Yapılan analizlerin sonuçlarına göre NPN değerlerinin; Uraz ve Şimşek (1998) tarafından yapılan peynir örneklerinden yüksek sonuçlar görülmüştür. Tarakçı ve Küçüköner (2006) tarafından analiz edilen peynir örnekleri NPN sonuçlarından, Emirmustafaoğlu ve Coşkun (2012)'un gerçekleştirdiği otlu peynir üzerine yapılan araştırmalardan elde ettiği sonuçlardan düşük bulunmuştur.

Olgunlaşma süresince protein olmayan azot (NPN) oranlarının tüm peynir örneklerinde düzenli bir şekilde artmadığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak ise peynirlerin sahip oldukları farklı su, pH ve protein değerlerinin etkisi olarak yorum yapılabilir.



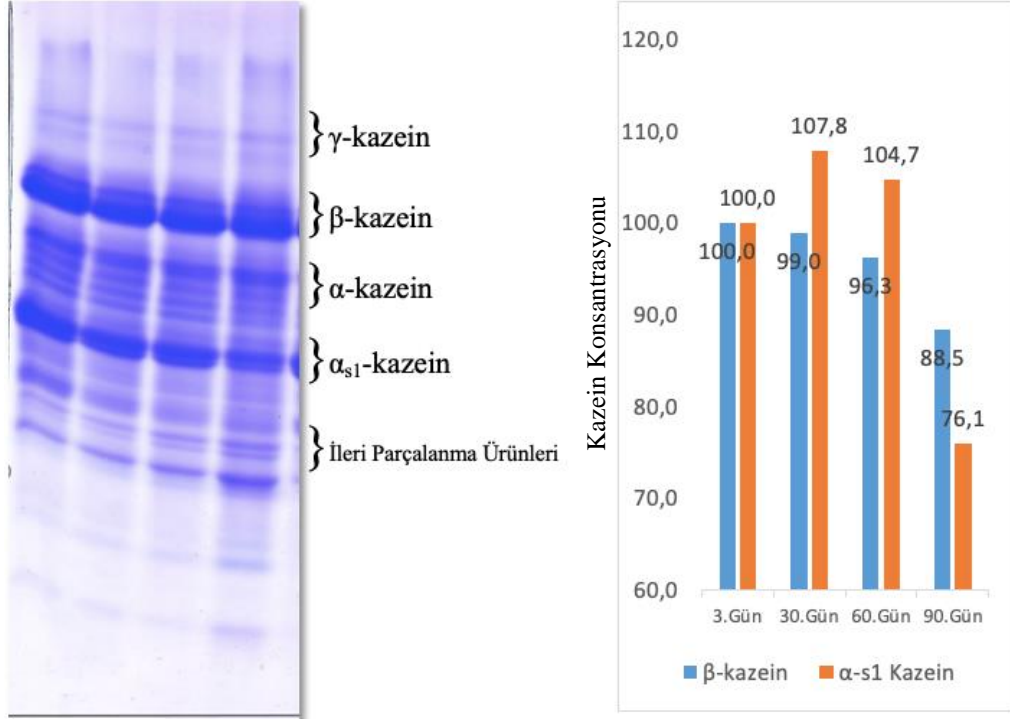
**Şekil 4.9** Peynir Örneklerinde NPN Oranları

#### 4.2.4 Kazein Fraksiyonlarının Elektroforez Yöntemiyle Belirlenmesi

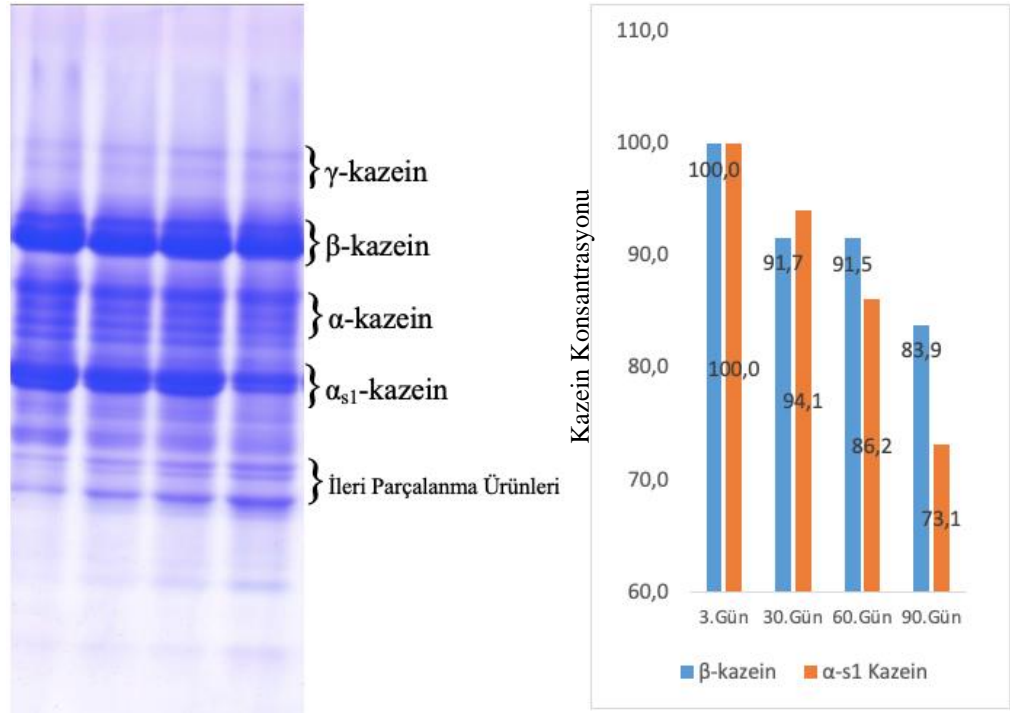
Elektroforez yüklü proteinlerin elektriksel alandaki hareketine dayanan bir ayırma tekniğidir. Elektroforezde molekülleri hareket ettiren güç elektrik potansiyelidir. Proteinlerin elektroforetik ayırımında, onların molekül boyutları ve net elektrik yüklerindeki farklılıklardan yararlanır.

Üre-PAGE metodu ile elde edilen elektroforetogramlar bir tarayıcı yardımıyla dijital resim olarak kaydedilir. Daha sonra yazılım yardımıyla Dansitometrik olarak analizi gerçekleştirilir ve jele bağlanan boya ile protein miktarı arasındaki oransal ilişki sayısal değerlere dönüştürülür. Değerlendirmede, kazein ( $\alpha$ ,  $\beta$  kazeinler) bantlarındaki Dansitometrik azalma ve/veya artma, yeni kazein alt fraksiyonlarının oluşumu ( $\gamma$ -kazein,  $\alpha_{s1}$ -l-kazein vb) dikkate alınır (Uysal ve ark., 1996).

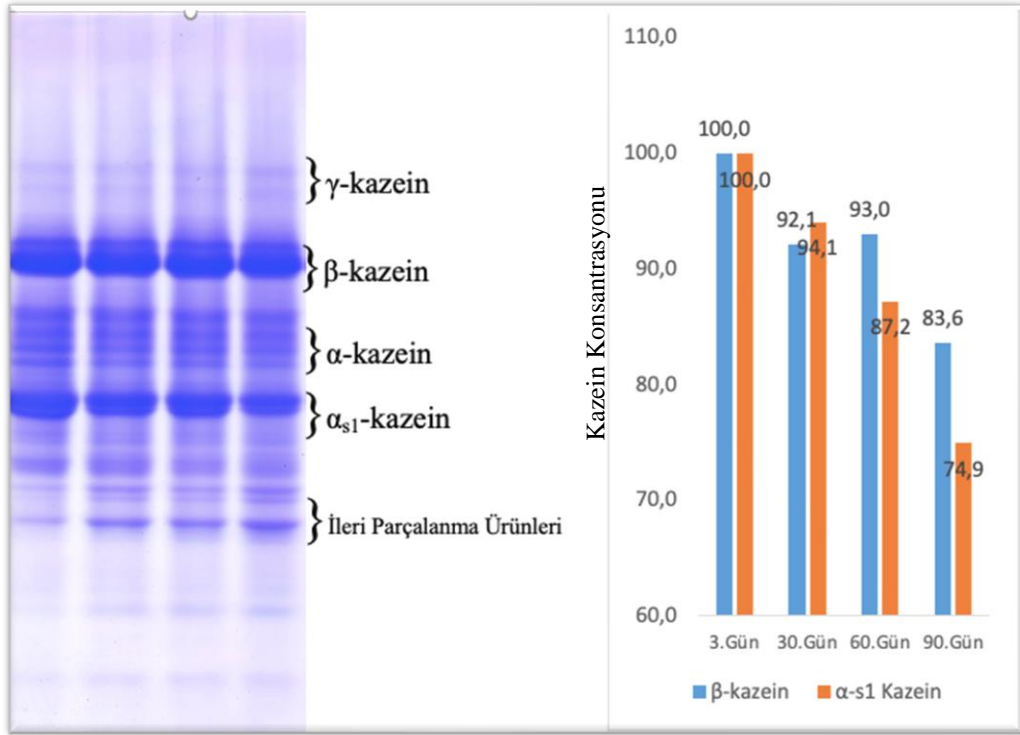
Peynirde bulunan proteinler, proteolitik ve diğer parçalayıcı enzimler ile parçalara ayrılırlar. Bunun sonucunda büyük ve küçük peptitleri, amino asitleri ve kendini oluşturan daha küçük organik molekülleri oluşturmakta ve bu hidrolizasyon farklı metotlarla izlenmektedir. Bu metotlardan biri olan jel elektroforez metoduyla iri yapılı peptitler tespit edilmektedir. Aynı anda, jel elektroforez metodunda peynirin olgunlaşmasının ilk dönemlerinde kazein misellerindeki düz zincirlerin takip edilmesi için de uygun bir yöntem olarak görülmüştür (Uysal ve ark., 1996). Üre-PAGE elektroforez metoduyla üretilen peynirlerin olgunlaşma zamanını gösteren jel elektroforez tayinine ait görüntüler Şekil 4.10, Şekil 4.11, Şekil 4.12, Şekil 4.13 ve Şekil 4.14'te verilmiştir.



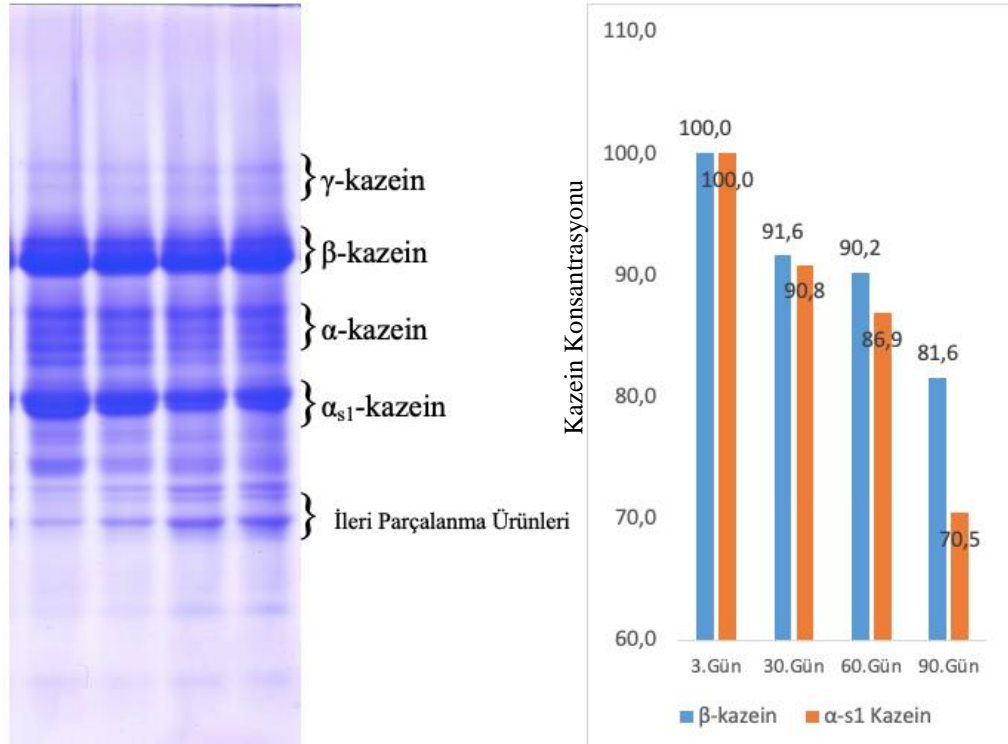
Şekil 4.10 D-1 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü



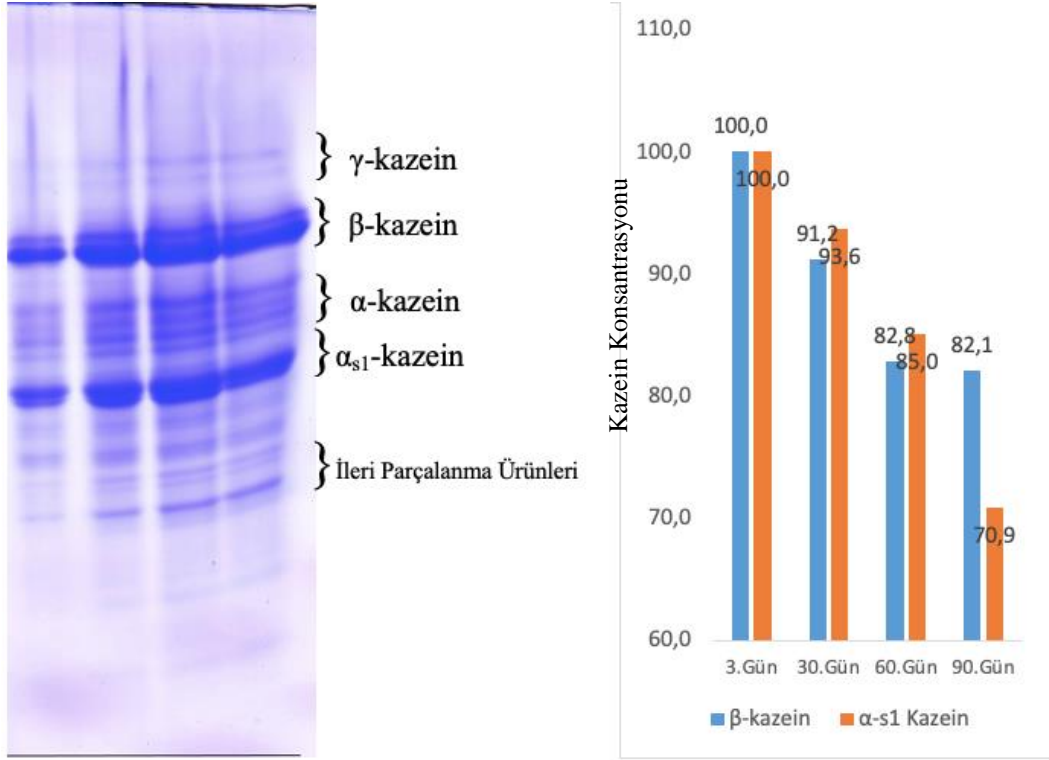
Şekil 4.11 D-2 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü



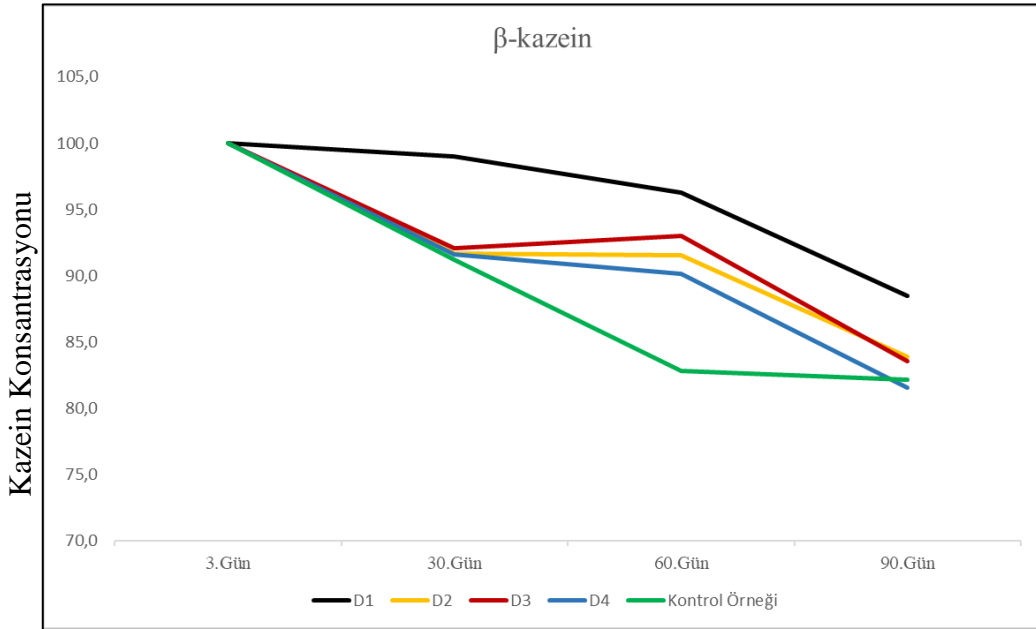
Şekil 4.12 D-3 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü



Şekil 4.13 D-4 Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü

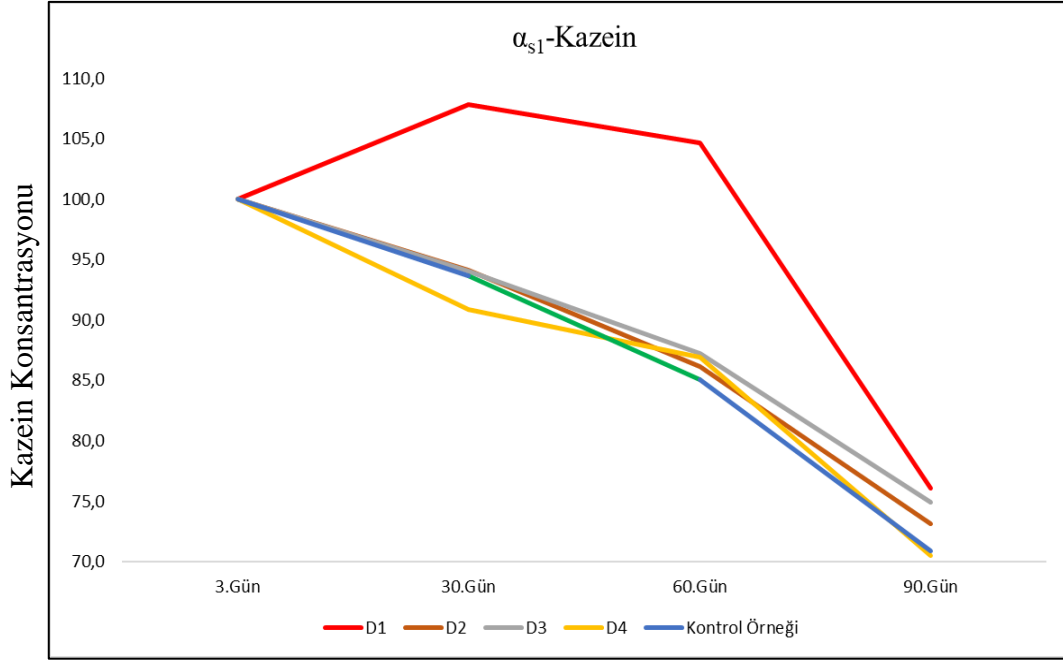


**Şekil 4.14** Kontrol Örneğinin Farklı Dönemlerde Kaydedilen Elektroforetogramları ve Dansitometrik Verilerin Görünümü



**Şekil 4.15** Farklı Peynir Çeşitlerindeki β-Kazein Miktarının Dönemsel Değişimi





**Şekil 4.16** Farklı Peynir Çeşitlerindeki  $\alpha_{S1}$ -Kazein Miktarının Dönemsel Değişimi

$\alpha_{S1}$ -kazeini için 3 aşamalı degradasyondan bahsedebiliriz (Fox, 1989). Başlangıçta pıhtılaştırıcı enzimler  $\alpha_{S1}$ -kazeininde ilgili bağları parçalamakta ardından sütün doğal enzimleri, pıhtılaştırıcı enzim ve bakteriyel enzimlerce küçük ve orta büyüklükte peptidlere dönüştürülmekte ve son olarak bakteriyel enzimler küçük peptidleri aminoasitlere parçalamaktadırlar (Dave ve ark., 2003).

Grafikler ve şekiller analiz edildiğinde  $\alpha_{S1}$ -kazeinin parçalandığını ve miktarının sürekli azaldığını söyleyebiliriz. Hayaloğlu ve Karabulut, (2013)'un, Tunçtürk ve ark., (2014)'nın ve Tarakçı ve ark., (2004)'nin yaptığı araştırmalarda  $\alpha_{S1}$ -kazein miktarının otlu peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca azaldığı görülmüştür.

Kuru kopya biber ilaveli peynirlerin ve kontrol örneği ürünün üre-PAGE elektroforetik analizi yapıp elde edilen elektroforetogramların görselleri Şekil 4.10/Şekil 4.11/Şekil 4.12/Şekil 4.13 ve Şekil 4.14 'te görüldüğü gibidir. Bantlar da D1-D2-D3-D4 ve kontrol örneği ürün numunelerinin sırasıyla olgunlaşmanın 3., 30., 60. ve 90. günlerindeki kazein fraksiyonlarının elektroforetik sonuçları görülmektedir. Jellerdeki kazein fraksiyonlarının görselleri incelendiğinde  $\beta$ -kazein ve  $\alpha_{S1}$ -kazeinin olgunlaşma süresince azaldığı görülmüştür. D1 kodlu numunenin 30. ve 60. gün  $\alpha_{S1}$ -kazein sonuçları yükselmiş gözüküyor olsa da verinin jel taranması esnasında oluşan bir farklılık olduğu yorumu yapılabilir. Diğer çeşitlerin  $\alpha_{S1}$ -kazein sonuçlarında

periyodik azalıyor olması bu tespiti destekler niteliktedir.  $\beta$ -kazein özelinde değerlendirecek olursak kapyta biber kurusu ilave edilmiş bütün çeşitlerinde kontrol örneği ürüne göre daha yüksek değerlerde  $\beta$ -kazein okuması yapıldığı görülmektedir. Farklı oranlardaki kapyta biber kurusunun  $\beta$ -kazein değişimi üzerine belirgin bir etkisi olmadığı yorumu yapılabilir. En fazla düşüş kontrol örneği peynirlerde görülmüştür. En az düşüş ise en düşük oranda kapyta biber ilavesi yapılan D1 numunesinde tespit edilmiştir.

Benzer şekilde yapılan çalışmaların çoğunda araştırmacılar peynirde olgunlaşma süresi boyunca  $\beta$ -kazein oranının azaldığını bildirmişlerdir (Hayaloğlu, 2003; Kim ve ark., 2004).

Farklı çeşitte kuru kapyta biberinin  $\alpha_1$ -kazein miktarı üzerinde belirgin bir fark oluşturmadığı analiz edilmiştir.

Olgunlaşma sürecinde yapılan analizlerde kazein fraksiyonlarının proteolitik enzim etkisiyle hidrolize olması sonucu bazı ileri parçalanma ürünleri de meydana gelmektedir. Olgunlaşma süresi ilerledikçe, peynir örneklerinde kazein parçalanma ürünlerinde artış görülmüştür.

#### 4.2.5 Renk Ölçümü

$L$ ,  $a$  ve  $b$  ölçüm verileri üç boyutlu koordinat sistemiyle gösterilmekte ve bu sistemde  $L$  renk değeri dikey ekseninde parlaklıktan (100), koyuluğa (0) giden renk tonunu temsil ederken  $+a$  kırmızılığa,  $-a$  yeşilliğe,  $+b$  sarılığa,  $-b$  ise maviliğe giden renk tonunu ifade etmektedir (Say, 2008).

##### 4.2.5.1 $L$ Değeri

$L$  değeri siyah renk ( $L=0$ ) ve beyaz renk ( $L=100$ ) arasındaki farkı göstermektedir (Lou, 2006). Deneme olarak üretilen peynir örneklerinin  $L$  renk değeri Çizelge 4.10'da ve Şekil 4.17'de sunulmuştur. En düşük ve en yüksek  $L$  renk değerleri 91.90 ve 99.60 olarak ölçülmüştür. Varyasyon kaynaklarından *dönem*  $L$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememişken ( $p>0.05$ ) sadece *çeşit* ve *dönem*\**çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde  $L$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Çizelge verileri incelendiğinde en yüksek  $L$  değerinin kontrol örneği ürünün farklı dönemlerinde diğer örneklere göre daha yüksek tespit edildiği söylenebilir. D2 örneğinin 90. gününde en düşük  $L$  değer ölçümü

yapılmıştır. Deneme örneklerinde bulunan kuru kapyra oranı arttıkça *L* değeri düşüş gözlemlenmiş fakat kuru kapyra baharatının homojen dağılmaması kaynaklı enstrümantal ölçüm sonuçlarında farklılıklar tespit edilmiştir. Tespit edilen bu sonuçlar; Çakır (2018) tarafından gerçekleştirilen antioksidan baharat katkılı kaşar peynir, Gezmiş (2019) tarafından gerçekleştirilen otlu çerkez peyniri çalışmalarında bulunan değerlerden ve Aydın (2019) tarafından analiz edilen ot katkılı kaşar peynirleri çalışmalarında tespit edilen verilerden yüksek olduğu tespit edilmiştir.

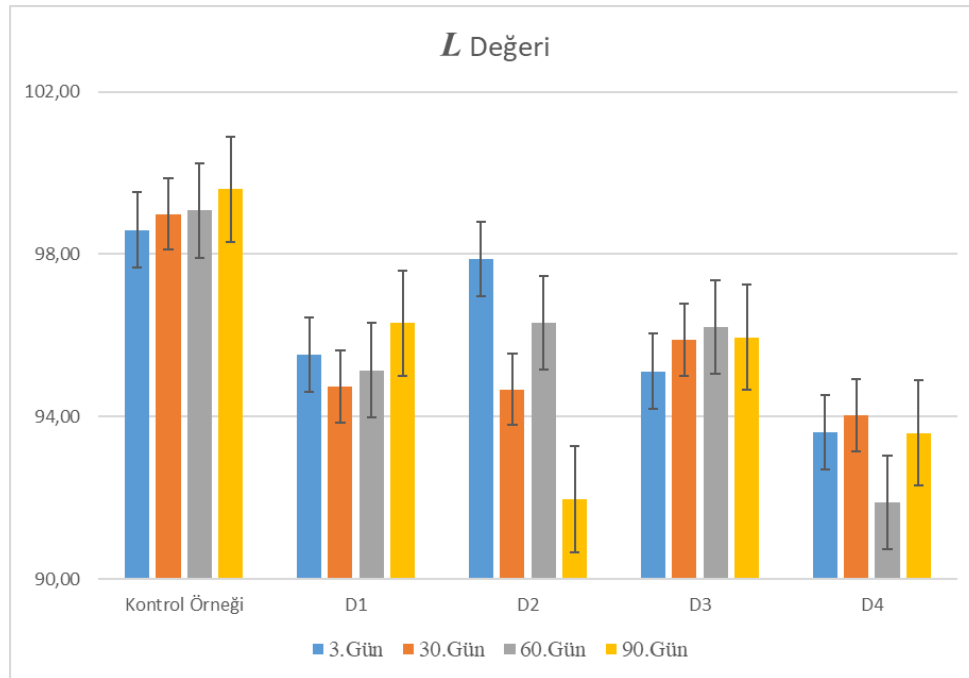
**Çizelge 4.10** Peynir Örneklerinin Ortalama *L* Değeri Değişimi

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	98.60±0.50 <sup>b,A</sup>	98.99±0.21 <sup>b,A</sup>	99.07±0.25 <sup>c,A</sup>	99.60±0.49 <sup>c,A</sup>
<b>D1</b>	95.52±0.98 <sup>a,A</sup>	94.74±0.68 <sup>a,A</sup>	95.15±0.87 <sup>b,A</sup>	96.30±0.32 <sup>bc,A</sup>
<b>D2</b>	97.89±0.31 <sup>b,B</sup>	94.68±0.77 <sup>a,AB</sup>	96.32±1.42 <sup>bc,B</sup>	91.97±2.36 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	95.12±0.58 <sup>a,A</sup>	95.90±1.51 <sup>a,A</sup>	96.21±1.09 <sup>bc,A</sup>	95.95±0.89 <sup>bc,A</sup>
<b>D4</b>	93.62±1.38 <sup>a,A</sup>	94.04±0.90 <sup>a,A</sup>	91.90±1.52 <sup>a,A</sup>	93.60±2.02 <sup>ab,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyra Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyra Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyra Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyra Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapyra biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyra biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)



**Şekil 4.17** Kuru Kapyra Biberli Peynir Örneklerine Ait *L* Değeri Değişimi

#### 4.2.5.2 a Değeri

*a* renk değerlerinden (+*a*) kırmızılığı, (-*a*) ise yeşilliği ifade etmektedir. *a* değeri renk analiz verileri Çizelge 4.11’de ve Şekil 4.18’de görselleştirilmiştir. *a* renk değer ortalamalarının -2.90 ile +1.15 arasında olduğunu ölçülmüştür. Varyasyon kaynaklarından *dönem a* değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememişken ( $p>0.05$ ) sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde *a* değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek değer D2 örneğinin 90. gününde, en düşük değer ise kontrol örneğinin 60. gününde ölçülmüştür. Peynir numunelerine eklenen kuru kapy a biber baharat oranı arttıkça *a* değeri artmıştır. Olgunlaşma süresinin aynı peynir çeşidinin *a* değeri değişimi üzerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Tespit edilen bu sonuçlar; Gezmiş (2019) geleneksel otlu çerkez peyniri çalışmalarından ve Deveci (2016) bahartlı beyaz peyniri değerlerden düşük bulunmuş olup, Kurt (2022) tarafından yapılan yaban mersini kullanılarak üretilen beyaz peynirlerden elde edilen sonuçlara benzer olduğu tespit edilmiştir.

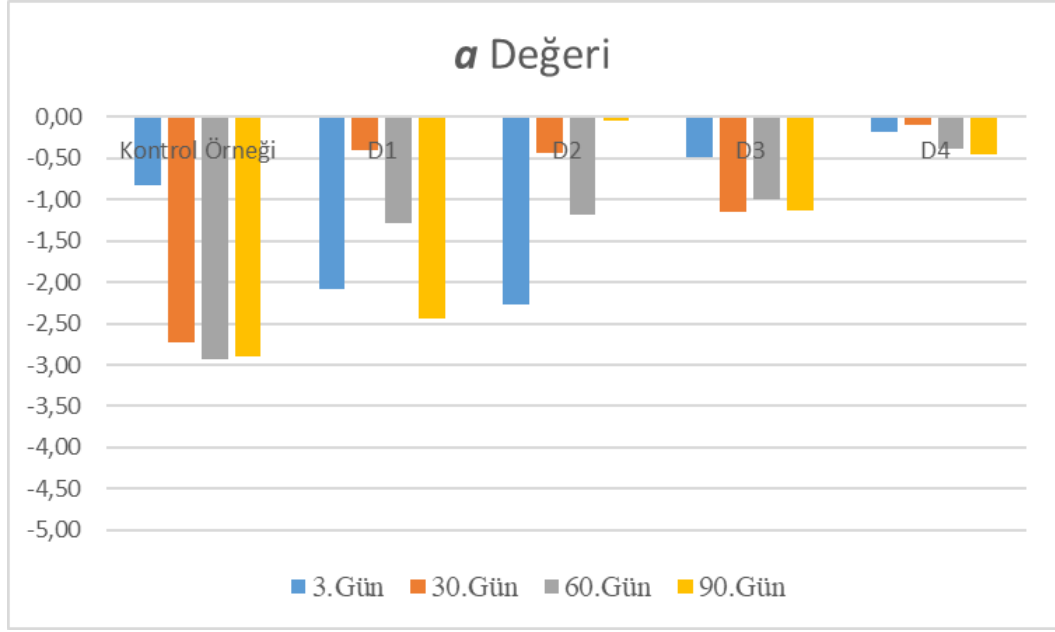
**Çizelge 4.11** Peynir Örneklerinin Ortalama *a* Değeri Değişimi

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	-0.82±3.22 <sup>a,A</sup>	-2.73±0.21 <sup>a,A</sup>	-2.93±0.19 <sup>a,A</sup>	-2.90±0.14 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	-2.08±0.22 <sup>a,A</sup>	-0.4±1.52 <sup>ab,A</sup>	-1.29±0.74 <sup>a,A</sup>	-2.45±0.30 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	-2.27±0.21 <sup>a,A</sup>	-0.43±0.44 <sup>ab,AB</sup>	-1.18±1.13 <sup>a,AB</sup>	1.15±1.93 <sup>b,B</sup>
<b>D3</b>	-0.48±0.15 <sup>a,A</sup>	-1.15±0.89 <sup>ab,A</sup>	-0.99±1.11 <sup>a,A</sup>	-1.13±0.65 <sup>ab,A</sup>
<b>D4</b>	-0.18±0.98 <sup>a,A</sup>	-0.10±1.20 <sup>b,A</sup>	2.10±1.03 <sup>b,A</sup>	-0.46±0.96 <sup>ab,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapy a Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapy a Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapy a Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapy a Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapy a biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapy a biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )



Şekil 4.18 Peynir Örneklerine Ait a Değerleri

#### 4.2.5.3 b Değeri

Sarı rengi (+b) ve mavi rengi (-b) ifade eden b renk değerleri Çizelge 4.12’te ve Şekil 4.19’de görülebilmektedir. b renk değerleri 10.76 ile 21.17 arasında ölçülmüştür. Varyasyon kaynaklarından dönem b değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememişken ( $p>0.05$ ) sadece çeşit ve dönem\*çeşit interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde b değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Ölçüm sonuçları incelendiğinde en yüksek b değeri D4 olarak tanımlanmış örneğin 90. gününde, en düşük b değeri control örneği ürünün 4. ay ölçümünde kaydedilmiştir. Olgunlaşma döneminin peynirin sarılığı üzerine direkt etkisi olmadığı söylenebilir. Bu renk değişiminin gerçekleşmemesinin bir başka sebebi ise ürünün vakumlu şekilde bekletilmiş olması olabilir. Peynire eklenen kuru kapa biber miktarı arttıkça ürünün sarılığı pozitif değişmektedir.

Elde edilen verilere göre numunelerimizde ölçülen b değerleri; Temiz (2009) tarafından çalışılan kaşar peyniri sonuçlarından, Özdemir (2016) tarafından çalışılan besinsel lifli beyaz peyniri sonuçlarından, Aydın (2019) tarafından çalışılan ot ilaveli kaşar peyniri sonuçlarından, Devenci (2016) tarafından çalışılan baharatlı beyaz peynirlerden elde edilen değerlerden düşük, Gezmiş (2019) tarafından çalışılan geleneksel otlu çerkez peyniri verilerine, Kurt (2022) tarafından çalışılan yaban mersinli beyaz peyniri verilerine benzer değerlere sahiptir.

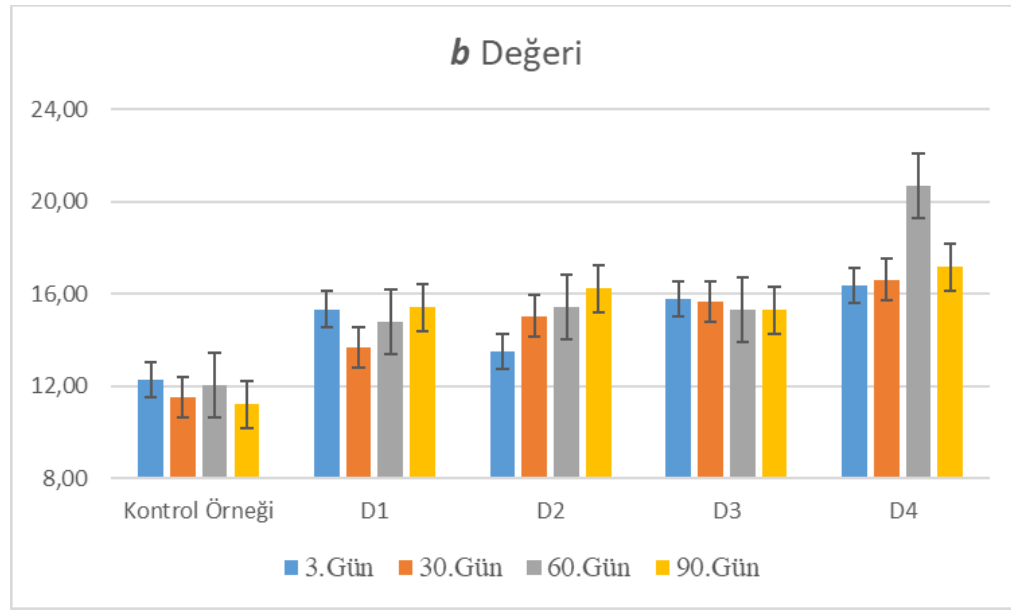
Çizelge 4.12 Peynir Örneklerinin Ortalama *b* Değeri Değişimi

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	12.29±0.44 <sup>a,A</sup>	11.53±0.65 <sup>a,A</sup>	12.06±0.29 <sup>a,A</sup>	11.23±0.52 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	15.35±1.72 <sup>ab,A</sup>	13.68±0.98 <sup>ab,A</sup>	14.78±1.75 <sup>a,A</sup>	15.41±0.36 <sup>b,A</sup>
<b>D2</b>	13.51±0.38 <sup>ab,A</sup>	15.05±1.71 <sup>bc,A</sup>	15.43±0.53 <sup>a,A</sup>	16.23±1.49 <sup>b,A</sup>
<b>D3</b>	15.80±2.44 <sup>ab,A</sup>	15.66±0.64 <sup>bc,A</sup>	15.31±2.38 <sup>a,A</sup>	15.32±0.53 <sup>b,A</sup>
<b>D4</b>	16.37±0.94 <sup>b,A</sup>	16.64±1.12 <sup>c,A</sup>	20.67±0.81 <sup>b,A</sup>	17.17±0.40 <sup>b,B</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)



Şekil 4.19 Peynir Örneklerinin Ortalama *b* Değeri Değişimi

#### 4.3 Duyusal Özellikler

Duyusal değerlendirmeler duyusal analiz formunda belirtilen özellikler üzerine, eğitimli 8 farklı panelistin 4 farklı dönemde 5 farklı peynir çeşiti ile yaptığı değerlendirmelerin istatistiksel analizini içermektedir.

Denemesi yapılan peynirlerin olgunlaşma süresince tespit edilen renk ve görünüş değerlendirmeleri Çizelge 4.13 ve Şekil 4.13 'te görülebilmektedir.

### 4.3.1 Renk ve Görünüş

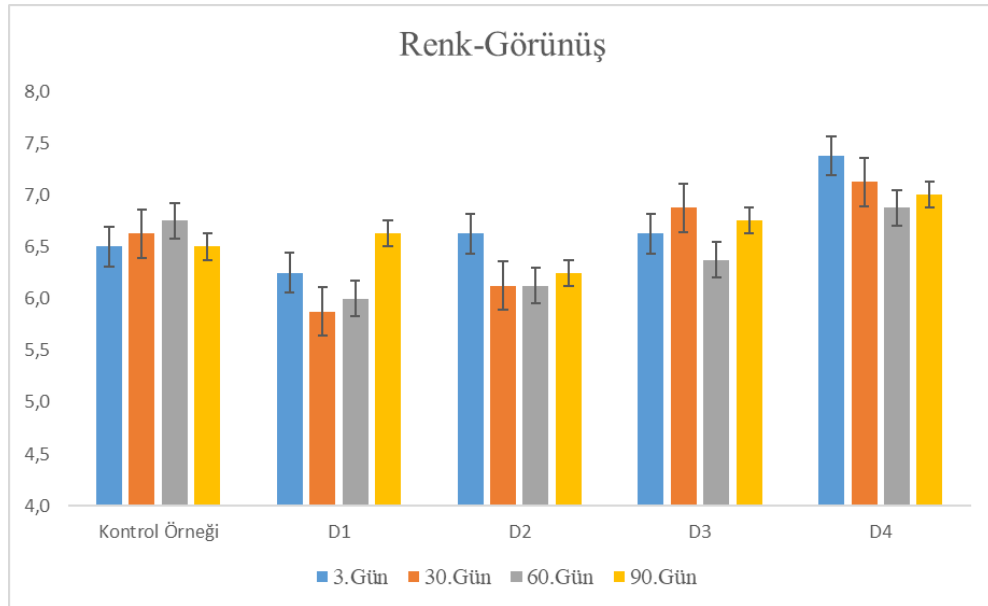
Çizelge 4.13 Peynir Örneklerine Ait Renk ve Görünüş Değerleri

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>	6.62±0.74 <sup>a,A</sup>	6.75±0.46 <sup>a,A</sup>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	6.25±0.83 <sup>a,A</sup>	5.87±0.83 <sup>a,A</sup>	6.00±0.76 <sup>a,A</sup>	6.62±0.52 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	6.62±0.74 <sup>a,A</sup>	6.12±0.83 <sup>a,A</sup>	6.12±0.99 <sup>a,A</sup>	6.25±0.46 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	6.62±0.74 <sup>a,A</sup>	6.87±0.83 <sup>a,A</sup>	6.37±0.92 <sup>a,A</sup>	6.75±0.71 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	7.38±0.74 <sup>a,AB</sup>	7.13±0.83 <sup>a,AB</sup>	6.88±0.83 <sup>a,AB</sup>	7.00±0.76 <sup>a,AB</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)



Şekil 4.20 Peynir Örneklerine Ait Renk ve Görünüş Puanlamaları Değişimi

Çizelgede 8 farklı panelist tarafından gerçekleştirilen duyuusal analizler sonucu elde edilen puan değerlendirmesinin ortalaması görülmektedir. Olgunlaşma süresince yapılan duyuusal testlerde D1 kodlu numune 30. günde yapılan duyuusal analizde en düşük puanı (5.87) almıştır. Yine olgunlaşma süresince yapılan duyuusal testlerde D4 kodlu numune 3.günde ortalama en yüksek puanı (7.38) alarak görünüşü en çok beğenilen ürün olmuştur.

Tarakçı ve ark., (2004), Kara (2016), Deveci (2016), Bayram (2018) Gezmiş (2019) ve Aydın (2019) tarafından üretilen bütün peynir çeşitlerinde olduğu gibi bu çalışmada da olgunlaşma sürecinde renk ve görünüş puanlarında çok fazla fark tespit

edilmemekle beraber bazı çeşitler için belirli bir dönemden sonra bir miktar azalma tespit edilmiştir.

Varyasyon kaynaklarından *çeşit* renk-görünüşün duyuşal değerlendirilmesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Sadece *dönem* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu beraber analiz edildiğinde renk-görünüş değerlendirmesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir ( $p>0.05$ )

#### 4.3.2 Koku

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen koku puanları Çizelge 4.14 ve Şekil 4.14'te görülebilmektedir.

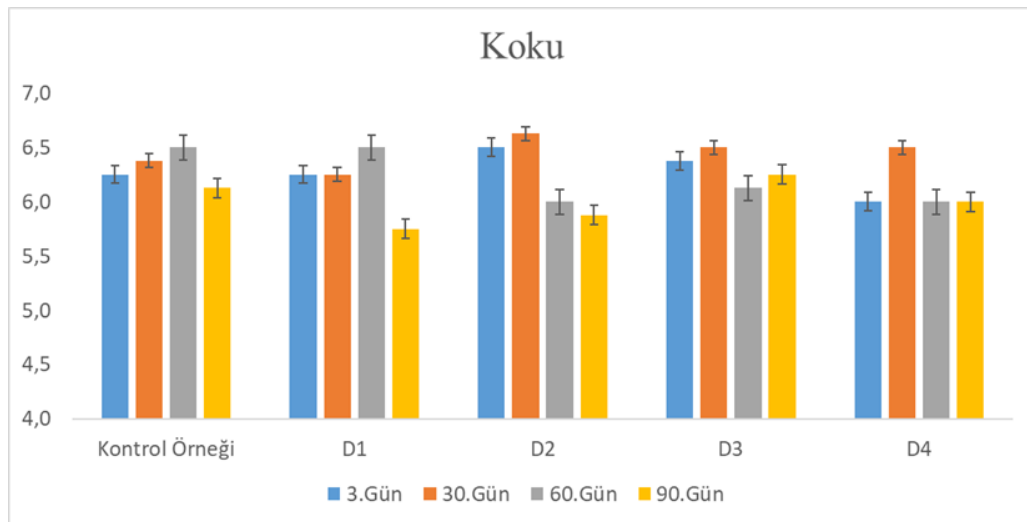
**Çizelge 4.14** Peynir Örneklerine Ait Koku Değerleri

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	6.25±1.04 <sup>a,A</sup>	6.38±0.74 <sup>a,A</sup>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>	6.13±1.13 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	6.25±1.04 <sup>a,A</sup>	6.25±0.46 <sup>a,A</sup>	6.50±0.0.76 <sup>a,A</sup>	5.75±1.04 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	6.50±0.76 <sup>a,A</sup>	6.63±0.52 <sup>a,A</sup>	6.00±0.76 <sup>a,A</sup>	5.88±0.64 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	6.38±0.74 <sup>a,A</sup>	6.50±0.76 <sup>a,A</sup>	6.13±1.13 <sup>a,A</sup>	6.25±0.71 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	6.00±0.76 <sup>a,A</sup>	6.50±0.76 <sup>a,A</sup>	6.00±0.93 <sup>a,A</sup>	6.00±1.07 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )



**Şekil 4.21** Peynir Örneklerine Ait Koku Puanlamaları Değişimi



Çizelgede 8 farklı panelist tarafından gerçekleştirilen koku değerlendirmelerinden elde edilen puan verilerinin ortalaması görülmektedir. Yapılan denemelerde 30. gün ve 60. gün testlerinde koku beğenisi artmış, 90. güne yaklaşıkça koku beğenilirliği azalmıştır. Yapılan duyuusal test sonuçlarından koku puanı en düşük olan örnek D1 kodlu peynirin 90. gün numunesi (5.75) olarak tespit edilmiştir. En yüksek puanı ise D2 kodlu peynirin 30 gün numunesi almıştır (6.63). Ortalama koku beğeni puanlarına baktığımızda ise 3. Gün ve 30 gün numuneleri 60 ve 90. gün numunelerine göre daha çok beğenilmiştir.

Varyasyon kaynaklarından *dönem* koku duyuusal değerlendirilmesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu beraber analiz edildiğinde istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

Tarakçı ve ark., (2004), Kara (2016), Deveci (2016), Bayram (2018) Gezmiş (2019) ve Aydın (2019) tarafından üretilen bütün peynir çeşitlerinde olduğu gibi bu çalışmada da olgunlaşma sürecinde koku puanlarında çok fazla fark tespit edilmemekle beraber 60. gün sonrası puanlarda bir miktar azalış tespit edilmiştir.

#### 4.3.3 Yapı ve Tekstür

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen yapı ve tekstür puanları Çizelge 4.15 ve Şekil 4.15'te görülebilmektedir.

**Çizelge 4.15** Peynir Örneklerine Ait Yapı ve Tekstür Değerleri

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	6.88±0.64 <sup>a,A</sup>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>	6.38±1.06 <sup>a,A</sup>	5.88±0.83 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	6.63±0.52 <sup>a,A</sup>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>	6.13±0.83 <sup>a,A</sup>	5.65±0.70 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	6.63±0.74 <sup>a,A</sup>	6.38±0.52 <sup>a,A</sup>	6.00±0.53 <sup>a,A</sup>	5.63±0.52 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	6.50±0.93 <sup>a,A</sup>	6.38±0.52 <sup>a,A</sup>	6.12±0.81 <sup>a,A</sup>	5.75±0.71 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	6.25±0.71 <sup>ab,A</sup>	6.25±0.46 <sup>ab,A</sup>	6.00±0.93 <sup>ab,A</sup>	5.85±0.80 <sup>ab,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

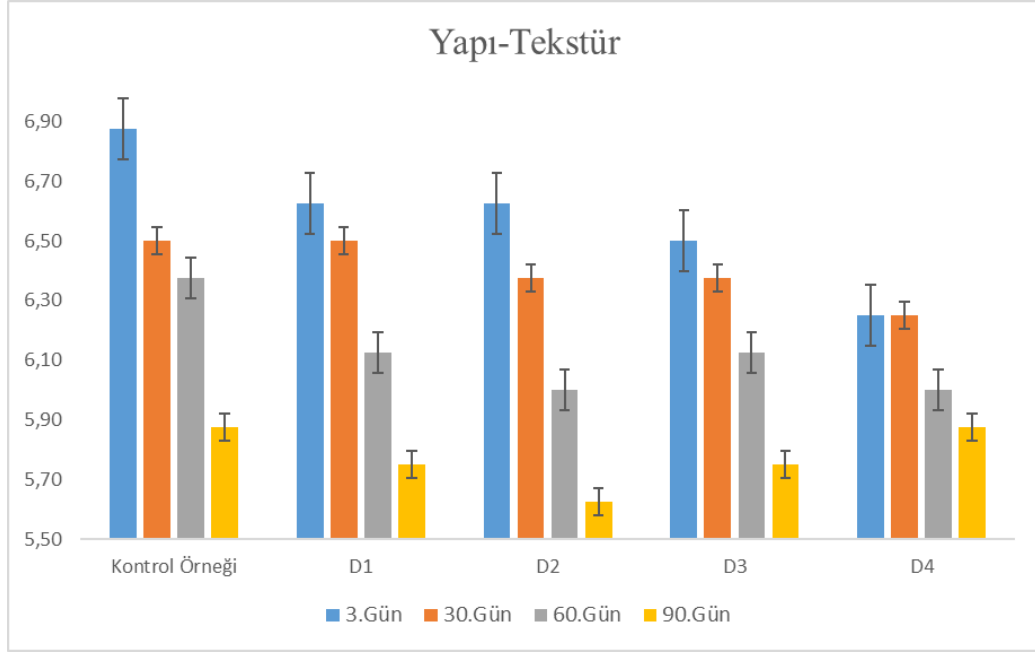
<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

Çizelgede 8 farklı panelist tarafından gerçekleştirilen yapı-tekstür değerlendirmelerinden elde edilen puan verilerinin ortalaması görülmektedir. Denemelerin tamamında olgunlaşma süreci ilerledikçe yapının daha fazla kırılğan hale gelmesi ile begenilme oranı azalmıştır.Yapı ve tekstür açısından gerçekleştirilen duyuşal değerdendirmede en düşük puanı D2 örneğinin 90.gün numunesi (5.63) almıştır. En yüksek puanın (6.88) ise kontrol örneğinin 3. gün numunesi için verildiğı tespit edilmiştir.

Varyasyon kaynaklarından *dönem* yapı-tekstür duyuşal değerdendirilmesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). *Çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu beraber analiz edildiğinde istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediğı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

Farklı oranlarda ilave edilen kuru kapyta biberinin ürün yapısı ve tekstürü üzerine etkilerinden birisi de kapyta biber çekirdeklerinin ağızda bıraktığı taneli hissiyattır. En yüksek oranda kapyta biber ilave edilmiş örneklerde çiğneme esnasında ağızda belirğın hissedilebilen biber çekirdeklerinin yapıya olumsuz bir etkisi tespit edilmemiştir. Numunelerin tamamının peynir olgunlaştıkça yapı ve tektürün değıştiğı ve daha düşük puan aldığı tespit edilmiştir. Tarakçı ve ark., (2004), Kara (2016), Deveci (2016), Bayram (2018) Gezmiş (2019) ve Aydın (2019) tarafından üretilen bütün peynir çeşitlerinde yapı ve tekstür için yapılan puanlamanın örnekler arası çok fazla değışmediğı görülmektedir. Olgunlaşma süreci ilerledikçe yapı ve tekstür begenisinin bütün örnekler için azaldığı görülmektedir. D4 örneğinde beğeni azalma oranı diğerdere örneklere göre daha azdır.



**Şekil 4.22** Peynir Örneklerine Ait Yapı ve Tekstür Puanlamaları Değişimi

#### 4.3.4 Tat ve Aroma

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince tespit edilen tat ve aroma puanları Çizelge 4.16 ve Şekil 4.23'te görülebilmektedir.

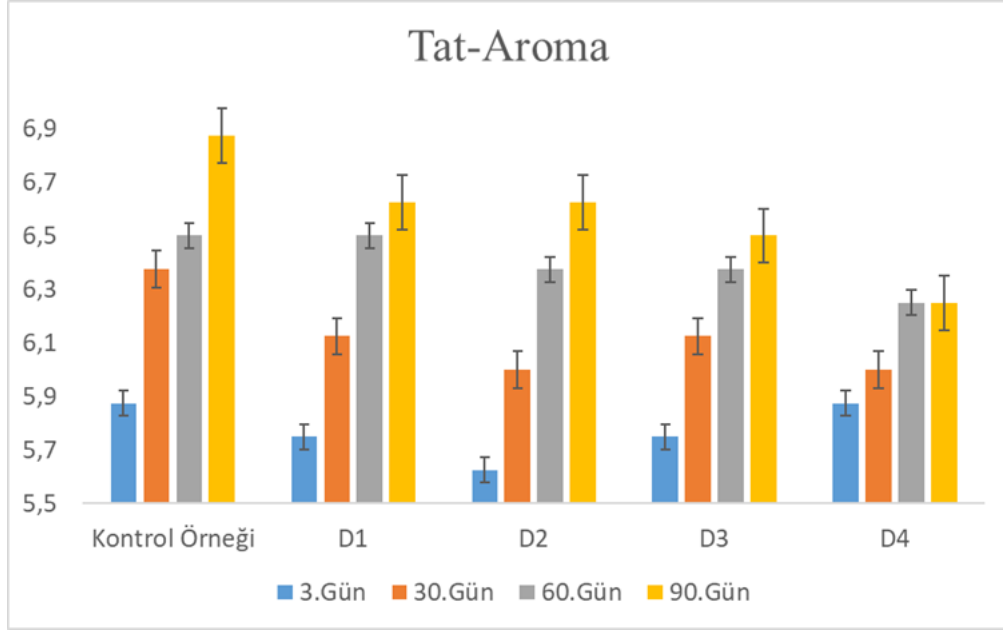
**Çizelge 4.16** Peynir Örneklerine Ait Tat ve Aroma Değerleri

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	5.38±0.52 <sup>a,A</sup>	5.75±0.46 <sup>a,A</sup>	6.50±0.53 <sup>a,A</sup>	7.25±1.04 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	5.50±0.53 <sup>a,A</sup>	5.88±0.64 <sup>a,A</sup>	6.38±0.74 <sup>a,A</sup>	6.88±0.83 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	5.63±0.74 <sup>a,A</sup>	5.75±0.71 <sup>a,A</sup>	6.63±0.92 <sup>a,A</sup>	6.88±0.83 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	6.00±0.76 <sup>a,A</sup>	6.13±0.64 <sup>a,A</sup>	6.00±0.76 <sup>a,A</sup>	6.88±0.64 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	6.50±0.76 <sup>a,A</sup>	6.38±0.52 <sup>a,A</sup>	6.75±0.46 <sup>a,A</sup>	7.00±0.53 <sup>a,A</sup>

<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kapyta Biber), D2 (%0,2 Kuru Kapyta Biber), D3 (%0,3 Kuru Kapyta Biber), D4 (%0,4 Kuru Kapyta Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapyta biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)



**Şekil 4.23** Peynir Örneklerine Ait Tat ve Aroma Puanlamaları Değişimi

8 farklı panelist tarafından gerçekleştirilen duyu testlerinde en düşük ortalama puan (5.38) kontrol örneğinin 3. günü için verilmiştir. En yüksek ortalama puan 7.25 ile yine kontrol örneği ürünün 90. gün numunesi için verildiği görülmektedir. Çeşitlerin 3. gün duyu testlerinde en yüksek baharat oranına sahip D4 çeşidinin en çok beğenilen ürün olmuştur. Peynirde olgunlaşma süreci ile beraber ortaya çıkan aromatik bileşiklerin bir kısmı kapy biberin tadı ile duyu olarak baskılanarak çeşitlerin birbirine yakın skorlar almasının bir sebebi olarak açıklanabilir. Genel olarak olgunlaşma süreci ilerledikçe tat ve aroma gelişimi duyu olarak algılanmıştır. Peynirlerin aroma ve tat özelliklerine etki eden faktörler; tuz, olgunlaşma seviyesi, pH, peynirin bileşimidir (McSweeney, 2004). Aynı süt ve girdiler kullanılsa dahi pH ve tuz oranları farklı olan peynirlerin birbirlerinden farklılaşması normal olarak yorumlanabilir.

Tarakçı ve ark., (2004), Kara (2016), Deveci (2016), Bayram (2018) Gezmiş (2019) ve Aydın (2019) tarafından üretilen bütün peynir çeşitlerinde tat ve aroma için yapılan puanlamanın örnekler arası çok fazla değişmediği görülmektedir. Bu çalışmada yapılan duyu değerlendirme puanları olgunlaşma süreci ilerledikçe tat ve aroma beğenisinin bütün örnekler için arttığını göstermektedir.

Varyasyon kaynaklarından *dönem* % tat ve aroma verilerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). *Çeşit* ve *dönem*\**çeşit* etkileşimini beraber analiz edildiğinde istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

#### 4.3.5 Genel Kabul Edilebilirlik

Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince gerçekleştirilen duyu analizlerinden elde edilen ortalama genel kabul edilebilirlik puanları Çizelge 4.17 ve Şekil 4.24'te görülebilmektedir.

**Çizelge 4.17** Peynir Örneklerine Ait Genel Kabul Edilebilirlik Değerleri

Peynir Örnekleri	Depolama Süresi (Gün)			
	3	30	60	90
<b>Kontrol Örneği</b>	6.25±0.39 <sup>a,A</sup>	6.31±0.34 <sup>a,A</sup>	6.53±0.26 <sup>a,A</sup>	6.44±0.56 <sup>a,A</sup>
<b>D1</b>	6.16±0.32 <sup>a,A</sup>	6.13±0.41 <sup>a,A</sup>	6.25±0.33 <sup>a,A</sup>	6.25±0.28 <sup>a,A</sup>
<b>D2</b>	6.34±0.51 <sup>a,A</sup>	6.22±0.38 <sup>a,A</sup>	6.19±0.51 <sup>a,A</sup>	6.16±0.32 <sup>a,A</sup>
<b>D3</b>	6.38±0.33 <sup>a,A</sup>	6.47±0.49 <sup>a,A</sup>	6.16±0.57 <sup>a,A</sup>	6.41±0.32 <sup>a,A</sup>
<b>D4</b>	6.53±0.34 <sup>a,A</sup>	6.56±0.39 <sup>a,A</sup>	6.41±0.46 <sup>a,A</sup>	6.47±0.42 <sup>a,A</sup>

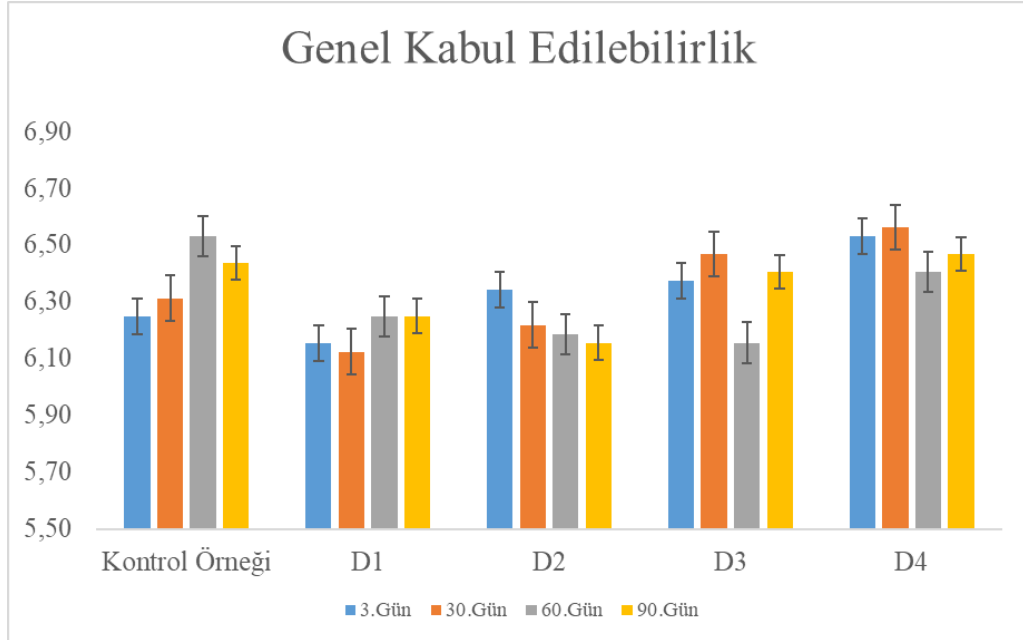
<sup>1</sup> Kontrol Örneği, D1 (%0,1 Kuru Kappa Biber), D2 (%0,2 Kuru Kappa Biber), D3 (%0,3 Kuru Kappa Biber), D4 (%0,4 Kuru Kappa Biber)

<sup>2</sup>(a-b): Aynı sütündeki farklı harflerle gösterilen kapa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

<sup>3</sup>(A-B): Aynı satırdaki farklı harflerle gösterilen kapa biberli peynir grupları arasında istatistiksel olarak fark vardır ( $p<0.05$ )

Çizelgede 8 farklı panelist tarafından 3-30-60 ve 90. günlerde gerçekleştirilen duyu tadım genel kabul edilebilirlik puan verilerinin ortalaması görülmektedir. En düşük genel kabul edilebilirlik değeri D1 numunesinin 30.gün tadımında ortalama 6.13, en yüksek genel kabul edilebilirlik değeri ise D4 numunesinin 30.gün tadımında ortalama 6.56 olarak puanlanmıştır.Çizelge incelendiğinde sonuçların birbirine çok yakın olduğu ve D1 ile D2 kodlu ürünlerin genel kabul edilebilirlik ortalaması en düşük görülmektedir. D4 kodu ile en fazla kapa biber oranına sahip denemenin genel kabul edilebilirlik ortalaması en yüksektir. Hem olgunlaşma sürecinin hem de kapa biber oranının genel kabul edilebilirlik verileri üzerine olumlu bir etkisi olmadığı söylenebilir. Sadece kapa biberli denemeler kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek kapa biber oranına sahip peynir örneklerinin en yüksek genel kabul edilebilirlik puan ortalamasına sahip olduğu söylenebilir.

Varyasyon kaynaklarından *dönem* genel kabul edilebilirlik değerlendirilmesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p < 0.05$ ). Sadece *çeşit* ve *dönem* \**çeşit* etkileşimini beraber analiz edildiğinde istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediği tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ).



**Şekil 4.24** Peynir Örneklerine Ait Genel Kabul Edilebilirlik Puanlamaları Değişimi

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada kontrol örneği dahil toplamda beş farklı çeşit beyaz peynir üretilmiştir. Kontrol örneği olarak isimlendirilen peynirler dışındaki peynirlere sırayla %0.1, 0.2, 0.3, 0.4 (w/w) oranında kurutulmuş kapyra biber (2-5 mm) ilave edilmiştir.

Duyusal test sonuçlarında görüldüğü üzere D4 kodlu örneğin aroma ve lezzet etkisiyle D3, D2, D1 kodlu örneklere göre beğenilme/tercih edilme yüzdesi daha yüksektir. D1, D2, D3 olarak numaralandırılmış çeşitlerin tadım sonuçlarına göre kapyra biber aroması ve lezzeti beklenen seviyede olmadığı görülmektedir.

1. Yapılan deneme üretim ve analizler sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmeleri *dönem* ve *çeşit* faktörlerinin kurumadde değerini istatistiksel olarak etkilediğini göstermektedir. Eklenen kapyra biber miktarı ve kapyra biberin içeriği hesaplandığında peynirdeki kurumadde artışını tamamen karşılamadığı yorumu yapılabilir. Kuru tuzlama işlemi, su salma ve porsiyonlama süreçlerinde birim alandaki ağırlık farklılıkları KM sonuçlarının farklılaşmasına neden olmuştur. Peynir yüzeyine uygulanan kuru tuzlama işleminde belirli miktar tuz kullanılmış olsa da tuzun yüzeye eşit dağılmaması sebebiyle sus alma miktarının ve dolayısıyla KM 'nin farklılaştığı düşünülmektedir. Olgunlaşma süresi boyunca yüzeye uygulanan kuru tuz tanelerinin peynirin içine nüfuz etmesi ile de peynirlerin kurumadde oranında olgunlaşma süresi boyunca artış tespit edilmiştir. Şekil 4.1'de görüldüğü gibi olgunlaşma süresince peynirlerin kuru madde oranlarında artış trendi sürekli değildir.

Örneklerde kurumadde değerinin kullanım oranına paralel artmamış olmasının bir diğer sebebi de kuru kapyra biberlerin peynir içerisinde homojen dağılmamış olmasıdır. Baharatların karıştırılması için uygulanan el ile karıştırma işleminin örnekler arası farklılaşmanın bir başka sebebi olabilir.

2. Peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin peynirlerin %yağ miktarı üzerine etkisinin olmadığı görülmektedir ( $p>0.05$ ). Veriler incelendiğinde en yüksek yağ oranının bütün çeşitlerde olgunlaşmanın 3. gününde olduğu görülmüştür. İlave edilen kurutulmuş kapyra biberlerin farklı dönemlerde son ürün yağ miktarı üzerine etkisi olmadığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir ( $P>0.05$ ). 3. gün numuneleri yağ sonuçları ile 30.,60. ve 90. gün numunelerinin yağ sonuçları arasındaki önemli farkın analiz sapması kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

30.gün ve sonrası son ürün numunelerinde yağ kaybına sebep olabilecek herhangi bir kalite kusuru/depolama problemi tespit edilmemiştir.

3. Titre edilebilir asitlik ile ilgili verileri incelediğimizde olgunlaşma süresince en yüksek asitlik değeri bütün çeşitlerin 90. gününde, en düşük değerler ise olgunlaşma sürecinin daha başlangıcında (3. günde) ölçülmüştür. Kuru kapyaya biber kullanım oranının titre edilebilir asitlik üzerine pozitif etkisi olduğu istatistiksel olarak görülüyor olsa da asitliğe etki edecek bileşenler kapyaya biber bünyesinde bulunmamaktadır. Bu farklılığın peynirin kurumadde farkı kaynaklı bünyesinde kalan peynir altı suyu-laktoz bileşiminden kaynaklandığı düşünülebilir. Kullanılan kültürler ve sütün bünyesinde bulunan diğer mikroorganizmalar kaynaklı asitlik gelişimi peynirin doğal olgunlaşma süreci içerisinde gerçekleşen biyokimyasal reaksiyonlardandır. Asitlik gelişiminin 3. güne nazaran 30., 60. ve 90. günlerinde birbirlerine yakın olduğu söylenebilir. Kullanılan kültürler ve sütün bünyesinde bulunan diğer mikroorganizmalar kaynaklı asitliğin gelişiminin zaman ilerledikçe artıyor olması mantıklı bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

4. İstatistik sonuçlarına göre *dönem* ve *çeşit* pH değerini istatistiksel olarak önemli derecede ayrı ayrı etkilemişken ( $p<0.05$ ) *dönem\*çeşit* interaksyonu beraber değerlendirildiğinde pH değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyaya biberin pH değeri üzerine etkisi olduğu görülmektedir. Bütün çeşitlerde pH değeri 30. gün ölçümlerinde bir önceki ölçüme göre belirgin düşmüş fakat 60. ve 90. gün ölçümlerinde çok küçük bir artış ile neredeyse paralel seyretmiştir. 30.günden sonra titrasyon asitliği çok fazla ilerlememiş olsa da pH 'ın birbirine yakın seviyelerde ölçüldüğünü söylenebilir.

5. İstatistik sonuçlarına göre farklı dönemler tuz değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken ( $p<0.05$ ) sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde % tuz değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyaya biberin tuz değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. Kuru kapyaya biber bünyesinde tuz bulunduran bir girdi olmadığı için bu sonuç makul olarak yorumlanabilir. Tuz sonucu üzerine yapılan 2 farklı tuzlama (salamurada bekletme ve kuru tuzlama prosesi) işleminin daha etkili olduğu yorumu yapılabilir. Yüzeğe uygulanan kuru tuzlama işleminin zamanla



(30. güne kadar) ürün içerisine tuzun nüfuz etmesiyle dengeye gelmiş olması beklenen bir sonuçtur.

6. Protein sonuçlarına göre yapılan istatistiksel analiz sonucu; *dönem*, *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde % protein değerini önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Farklı oranlarda eklenen kuru kapyta biberin protein değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. 100 g kapyta biberde 1 g protein olduğunu düşünülduğünde, ilave edilen %0.1, 0.2, 0.3, 0.4 (w/w) oranlarındaki kapyta biberlerinin çeşitler arası anlamlı fark oluşturma ihtimalinin düşük olduğu görülmektedir. Katılan kuru kapyta biber miktarı ve kapyta biberin kimyasal kompozisyonu sebebiyle peynirin protein analiz verilerine etki etmemesi beklenen bir sonuçtur.

7. Elde edilen verilerle yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre “*dönem*” SÇA değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemişken ( $p<0.05$ ) sadece *çeşit* ve *dönem\*çeşit* interaksiyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde SÇA değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememiştir ( $p>0.05$ ). Eklenen farklı oranlardaki kuru kapyta biberin SÇA değeri üzerine etkisi olmadığı görülmektedir. Farklı oranlarda kullanılan kuru kapyta biberleri olgunlaşma süresi boyunca SÇA değerinde anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

8. Olgunlaşma derecesi için yapılan analizlerde olgunlaşma süresinin önemli olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama şartlarının belirlenen parametreler dışına çıkmaması gerektiğinde göz önünde bulundurarak zamanın olgunluk derecesi artışında etkili olduğu görülebilmektedir. Farklı çeşitler arası anlamlı bir farkın tespit edilmemiş olması kuru kapyta biberin olgunlaşma üzerine olumlu veya olumsuz bir etkisi olmadığını göstermektedir.

9. Olgunlaşma süresince kuru kapyta biber ilaveli ve kontrol peyniri ürün numunelerinin tamamında  $\alpha_{s1}$  ve  $\beta$ -kazein değerlerinde azalma trendi görülmüştür. İstatistiksel verilere göre bu azalma önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).  $\beta$ -kazein özelinde değerlendirildiğinde, kapyta biber kurusu ilave edilmiş bütün çeşitlerde kontrol peynirine göre daha yüksek değerde  $\beta$ -kazein okuması yapıldığı görülmektedir. Farklı oranlardaki kapyta biber kurusunun  $\beta$ -kazein değişimi üzerine belirgin bir etkisi olmadığı yorumu yapılabilir.  $\beta$ -kazein değerlerinde en fazla düşüş kontrol peyniri

numunelerinde görülmüştür. En az düşüş ise en düşük oranda kapyra biber ilavesi yapılan D1 numunesinde tespit edilmiştir.

Farklı çeşit peynirlerde kuru kapyra biberinin  $\alpha$ 1-Kazein miktarı üzerinde belirgin bir fark oluşturmadığı analiz edilmiştir.

10. Renk analizleri özelinde; farklı dönemlerde analiz edilen peynirlerde  $L$  değeri istatistiksel olarak önemli görülmemişken ( $p>0.05$ ) sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde  $L$  değerini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Örneklerinde bulunan kuru kapyra oranı arttıkça  $L$  değerinde düşüş gözlemlenmiş fakat kuru kapyra baharatının homojen dağılmaması kaynaklı enstrümantal ölçüm sonuçlarında farklılıklar tespit edilmiştir.

Varyasyon kaynaklarından dönem  $a$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememişken ( $p>0.05$ ) sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde  $a$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Peynir numunelerine eklenen kuru kapyra biber baharat oranı arttıkça  $a$  değeri artmıştır. Olgunlaşma süresinin aynı peynir çeşidinin  $a$  değeri değişimi üzerine etkisi olmadığı yorumu yapılabilir.

Varyasyon kaynaklarından dönem  $b$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilememişken ( $p>0.05$ ) sadece *çeşit ve dönem\*çeşit* interaksyonu ayrı ayrı değerlendirildiğinde  $b$  değerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir ( $p<0.05$ ). Olgunlaşma döneminin peynirin sarılığı üzerine direkt etkisi olmadığı söylenebilir. Bu renk değişiminin gerçekleşmemesinin bir başka sebebi ise ürünün vakumlu şekilde bekletilmiş olması olabilir. Peynire eklenen kuru kapyra biber miktarı arttıkça ürünün sarılığı pozitif değişmektedir.

11. Yapılan denemeler ve sonuçlarına göre; beyaz peynire telemesine kuru kapyra biber ilavesi yapılarak üretilebileceğini gözlemledik. Beyaz peynirlerde kullanılan kuru kapyra biberi peynirin kurumadde, renk ve yapı-tekstür sonuçlarına etkisi tespit edilmiştir. Yapılan diğer analizlerde kurutulmuş kapyra biberin olumlu veya olumsuz bir etkisi tespit edilmemiştir. Farklı oranlarda ilave edilen kuru kapyra biberinin ürün yapısı ve tekstürü üzerine etkilerinden birisi de kapyra biber çekirdeklerinin ağızda bıraktığı taneli hissiyattır. En yüksek oranda kapyra biber ilave edilmiş örneklerde çiğneme esnasında ağızda belirgin hissedilebilen biber

ekirdeklerinin yapıya olumsuz bir etkisi tespit edilmemiştir. Numunelerin tamamının peynir olgunlaştışa yapı ve tektürün değiştiği ve daha düşük puan aldığı tespit edilmiştir. Kuru kapyaya biber katılan çeşitler arasında en çok tercih edilen aroma ve görüntüsü sebebiyle D4 kodlu çeşittir. Kullanılan kapyaya biberin oranı artırılarak daha aromatik kapyaya biberli beyaz peynir sağlık konseptine aday ve alternatif bir ürün olarak değerlendirilebilir. Alternatif fikir olarak kapyaya biberler kuru yerine taze olarakta kullanılabilir. Kuru ve taze çeşitlerin antioksidan seviyeleri analiz edilerek çalışma genişletilebilir. Kuru baharatlar direkt olarak peynir telemesi içerisinde kullanıldığında patojen ve sporlu bulaşma ihtimali unutulmamalıdır. En yüksek kalitede toz baharatların tercih edilmesi önerilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akın, G. (2014). "Geleneksel Mutfak Kültürünün Beslenme Açısından Önemi", *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3): 32-43.
- Andrews, J. 1995. Peppers: The Domesticated Capsicums, Austin, Texas, University of Texas Press.
- Anonim, (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği (2015/6).
- Ayar, A. & Akyüz, N. (2003). Olgunlaşma Esnasında Beyaz Peynirin Lipolizi Üzerine İlave Edilen Bazı Baharat Ekstraktlarının Etkisi. *Gıda*. 28(3), 295-303.
- Aydın, E. (2019). Kaşar peynir üretiminde kullanılan farklı ot türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Başoğlu, F. (1982). Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri. *Gıda*, 7(1), 19-24.
- Bayram, U. (2018). Kaşar peynir üretiminde kullanılan farklı meyve türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi: Geçmiste ve Bugün, Nobel Tıp Kitabevi Yayınları (2. baskı), İstanbul, 18-56s.
- Chan, K. (2003). Some aspects of toxic contaminants in herbal medicines. *Chemosphere*, 52(9), 1361-1371.
- Chuah AM., Lee YC., Yamaghuchi T., Takamura H., Ying LJ. & Matobu T. (2008) Effect of cooking on the antioxidant properties of coloured pepper. *Food Chemistry*, 111(1), 20-28.
- Cruz J.A , Jentoft, Morley J.E (2012) / Definitions of Sarcopenia Pages:8-19
- Coşkun, H. & Çağlar, A. (1997) Süt teknolojisinde pH'nın önemi, süt ve süt ürünlerinde ölçülmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 161-169.
- Coşkun, F. (2010). Gıdalarda kullanılan bazı baharat ve baharat özütlerinin antimikrobiyal aktivitesi. *Akademik Gıda*. 8(4), 41-46.
- Cowan, MM. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564-582.
- Çubuk, A. (1997). Ankara piyasasında tüketime sunulan süt ve yoğurtların, protein, yağ, kurumadde, asitlik ve kül derecelerinin saptanması. Bilim Uzmanlığı Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dağcı, EK., İzmirli, M. & Dığrak, M. (2002). Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (1), 38-46.
- Davide, CL., Cruz RB. & Peralta, CN. (1986). Queso de pina: a new variety of fruit-flavored soft cheese from goat's milk. *The Philippine Agriculturist*, 69, 15-23.

- Dave, R.I., McMahon, D.J., Oberg, C.J. & Broadbent, J.R. 2003. Influence of coagulant level on proteolysis and functionality of mozzarella cheeses made using direct acidification. *Journal of Dairy Science*, 86(1), 114-126.
- De Beer, H. (2012). “Dairy Products and Physical Stature: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials”, *Economics & Human Biology*, 10(3), 299–309.
- Demirci, M. (1990). Peynirin Beslenmedeki Yeri ve Önemi T.Ü. Ziraat Fak Gıda Bilimi ve Tek.Bölümü – Tekirdağ / 285-289
- Demirgöl, F. & Sağdıç, O. (2018). Fermente süt ürünlerinin insan sağlığına etkisi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (13), 45-53.
- Deveci, F. (2016). Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etilerinin araştırılması. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Doğan, N. (2012). Siirt ilinde üretilen Siirt otlu peynirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa
- Donglin Z. & Yasunori, H. (2003) Phenolic compounds: ascorbic acid cartoneoids and antioxidant, carotenoids and antioxidant properties of green, red and yellow bell pepper. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 2, 22-27.
- Emirmustafaoğlu, A. (2011). Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu.
- FAO. (2022a). “Gateway to Dairy Production and Products”, <https://www.fao.org/dairy-productionproducts/products/milk-composition/en/> (Erişim tarihi: 08.01.2022).
- Fari, M. (1986). Pepper (*Capsicum annuum* L.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, 2, 345.
- FAO. (2014). FAO Stat Database. <http://faostat.fao.org>
- Fernandes, R. (Ed.). (2009). Microbiology handbook: dairy products. Royal Society of Chemistry, 173.
- GMF, (2008). Bell peppers World's Healthiest Foods. George Mateljan Foundation, Retrieved June 3.
- Gezmiş, Y.E. (2019). Geleneksel çerkez peynirine ilave edilen baharatların olgunlaşmaya etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisan Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Gomes, LMM., Petito, N., Costa, V.G., Falcão, DQ. & Lima Araújo, KG. (2014). Inclusion complexes of red bell pepper pigments with  $\beta$ -cyclodextrin: Preparation, characterisation and application as natural colorant in yogurt. *Food Chemistry*, 148, 428-436.
- Gray, J.I. (1978). Measurement of lipid oxidation: a review. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 55(6), 539-546.

- Guler, GO., Cakmak, YS., Zengin, G., Aktumsek, A. & Akyildiz, K. (2010). Fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of some commercial milk in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, 37-40.
- Gölge, Ö. (2009). Kelle peynirlerinin özellikleri üzerine starter kültür kullanımının etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Gök, V. & Serteser, A. Dogal Antioksidanların Biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim, 2003, Ankara.
- Hassanien, MFR., Mahgoub, SA. & El-Zahar, KM. (2014). Soft cheese supplemented with black cumin oil: Impact on food borne pathogens and quality during storage. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 21, 280-288.
- Haug, A., Høstmark, AT. & Harstad, OM. 2007. Bovine milk in human nutrition—a review. *Lipids in Health and Disease*, 6(1), 1-16
- Hayaloğlu, AA. (2003). Starter olarak kullanılan bazı Lactococcus suşlarının beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşmaları üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Hayaloğlu, AA. & Farkye, NY. (2011). Cheese - Cheese with Added Herbs, Spices and Condiments. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2nd ed., 783–789.
- Hayaloğlu, AA. & Özer, B. (2011). Peynir biliminin temelleri. Sidas Yayınları, İzmir.
- Hayaloglu, AA. & Karabulut, I. (2013). Primary and secondary proteolysis in eleven Turkish cheese varieties. *International Journal of Food Properties*, 16(8): 1663-1675.
- Hill, J.P. (2017). “Assessing the Overall Impact of the Dairy Sector”, (Ed. Nico van Belzen), *Achieving Sustainable Production of Milk Volume 2: Safety, Quality and Sustainability*, 291-316. Burleigh Dodds Science Publishing, Philadelphia, USA.
- İlhan, E. (2012). Tütsülenmiş ve tütsülenmemiş çerkez peynirlerinin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri. Yüksek Lisans, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun.
- IDFA, International Dairy Foods Association. (2022). “Importance of Milk in Diet”, <https://www.idfa.org/importance-of-milk-in-diet> (Erişim tarihi: 14.01.2022).
- İzmen, ER. & Kaptan, N. (1966). Doğu illerimizde yapılan mahalli peynirlerden Otlu peynirler üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 276, 1-45.
- Kara, T. (2016). Pıhtıya çığ ve haşlanmış Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) katılarak üretilen beyaz peynirin kalitesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Karaca, BO. (2008). Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova

Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

- Karagözlü, N., Karagözlü, C., Karaca, S. & Eren, S., (2005). Üniversite Öğrencilerinde Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları ve Beslenme Bilinçleri Üzerine Bir Araştırma: Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Örneği”, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2, 101-108.
- Katsanos CS, Chinkes DL. & Jones DP. (2008). Whey protein ingestion in elderly persons results in greater muscle protein accrual than ingestion of its constituent essential amino acid content. *Nutrition Research*, 28(10), 651-658.
- Kavaz, A., Bakirci, I. & Kaban, G. (2013). Some physico-chemical properties and organic acid profiles of herby cheeses. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(1), 89-95.
- Kırdar, S. (2001). Süt ve Ürünleri Analiz Metodları - Uygulama Klavuzu. Süleyman Demirel Üniversitesi Süt Yayınları, 5-7.
- Kim, SY., Gunasekaran, S. & Olson, N. (2004). Combined use of chymosin and protease from *Cryphonectria parasitica* for control of meltability and firmness of cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 87(2), 274-283.
- Knips, V. (2005). “Developing Countries and the Global Dairy Sector Part I Global Overview”, <https://www.fao.org/documents/card/en/c/7355dfe7-77bf-4abd-b2ca-9f0e68c2cef9/> (Erişim Tarihi: 04.01.2022).
- Koçak, C., Aydınoglu, G. & Uslu, K. (1997). Ankara piyasasında satılan dil peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 22(4), 251-255.
- Kondyli, E., Svarnas, C., Samelis, J. & Katsiari, MC. (2012). Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds, *Small Rumin Res*, 103, 194-199
- Kurt, A., Çakmakçı, S. & Çağlar, A. (2003). Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 254 s.
- Kurt, A. (1968). Van otlı peynirleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraai Araştırmalar Enstitüsü Bülteni, 33,1-29.
- Kurt, S. (2022). Beyaz peynir üretiminde yaban mersini kullanımının olgunlaşmaya etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Lindmark Månsson, H. (2008). Fatty acids in bovine milk fat. *Food & Nutrition Research*, 52(1), 1821.
- Lee, J., Koo, N. & Min, DB. (2004). Reactive Oxygen Species, Aging, And Antioxidative Nutraceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3, 21-33.
- Lee, Y., Howard, LR. & Villalon, B. (1995). Flavonoid and ascorbic acid content and antioxidant activity of fresh pepper (*Capsicum annuum*) cultivars. *Journal Of Food Science*, 60(3), 473-476.

- Luning, PA., Yuksel, D., Vuurst-de-Vries, RV. & Roozen, JP. (1995) Aroma changes in fresh bell peppers (*Capsicum annum*) after hot-air drying. *J Food Sci*, 60(6),1296–1276
- Mansson, HL. (2008) Fatty acids in bovine milk fat / Swedish Dairy Association, Lund, Sweden.
- Mert, İ., Artık, N., Dellal, G. & Şireli, T. (2020). “Süt Kalitesi ve Süt-Sağlık İlişkisi”, Ulusal Süt Konseyi, Ankara.
- Metin, M. (2001). Sütün bileşimi ve işlenmesi. Süt Teknolojisi, Ege Üniversitesi.
- McSweeney, PLH. (2004). Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 57(2-3): 127-144
- Moure, A., Cruz, JM., Franco, D., Domínguez, JM., Sineiro, J., Domínguez, H. & Parajó, JC. (2000). Natural antioxidants from residual sources. *Food Chemistry*, 72(2), 145-171.
- Muehlhoff, E, Bennett, A. & McMahon, D. (2013). “Milk and Dairy Products in Human Nutrition”, FAO pub., Rome.
- Nishino, H., Murakosh, M., Tokuda, H. & Satomi, Y. (2009) Cancer prevention by carotenoids. *Arch Biochem Biophys*, 483,165–168
- Ozgun, M., Ozcan, T., Akpinar-Bayizit, A. & Yilmaz-Ersan, L. (2011) Functional compounds and antioxidant properties of dried green and red peppers. *Afr J Agr Res*, 6(25), 5638–5644.
- Önür, ZY. (2015). Keçi ve koyun sütlerinin kimyasal bileşimleri, *Gıda*, 40(6), 363-370.
- Özdemir Kayaalp, T. (2016). Besinsel lif ilavesinin beyaz peynirin özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Özalp, R. (2010). Ülkemizde biber üretimi ve örtü altı biber yetiştiriciliği. *Tarım Türk Dergisi*, 24, 29-32.
- Özdikmenli, S. & Zorba, NND. (2015). Közlenmiş kırmızı biber (kapyra) konservesi üretiminde gıda güvenliği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 55-64.
- Park, YW. (2007). Rheological characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res*, 68, 78-87.
- Park, YW., Juarez, M., Ranos, M. & Haenlein, GFW. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res*, 68, 88-113.
- Parlak, Y. (2016). Çerkez peynirinde ikame tuz kullanılarak sodium miktarını azaltma olanakları. Doktora, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Peralta, CN. (1986). Queso de pina: a new variety of fruit-flavored soft cheese from goat's milk. *The Philippine Agriculturist*, 69, 15.
- Pereira, P. C., & Vicente, F. (2017). Milk nutritive role and potential benefits in human health. In *Nutrients in dairy and their implications on health and disease* (pp. 161-176). Academic Press.



- Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I. & Chilliard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Rumin Res*, 79, 57-72.
- Sancak, YC. (1990). Van ve yöresinde olgunlaşmış olarak tüketime sunulan otlu peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kaliteleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sağun, E., Tarakçı, Z., Sancak, H. & Durmaz, H. (2005). Salamura otlu peynirde olgunlaşma süresince mineral madde değişimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16(1), 21-25.
- Sağdıç, O. (2003). Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregano hydrosols. *LWT-Food Science and Technology*, 36(5), 467-473.
- Sevinç, G., Cañçelik, M., Palabıçak, MA. & Sevinç, MR. (2021). Şanlıurfa ilinde tüketicilerin köy ürünleri ve köy ürünleri satan işletmelere yönelik tutumları, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(78), 614-629.
- Sıçramaz, H. (2014). Değişik yöntemlerle üretilen çerkez peynirlerinin biyojenamin içeriklerinin tespiti. Yüksek Lisans, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sakarya.
- Silva, S., Costa, EM., Pereira, MF., Costa, MR. & Pintado, ME. (2013). Evaluation of the antimicrobial activity of aqueous extracts from dry *Vaccinium corymbosum* extracts upon food microorganism, *Food Control*, 34, 645-650.
- Shahidi, F. & Wanasundara, KJ. (1992). Critical reviews in food science. *Nutrition*, 32(1), 67.
- Souza, ELD., Stamford, TLM., Lima, EDO., Trajano, VN. & Barbosa Filho, JM. (2005). Antimicrobial effectiveness of spices: an approach for use in food conservation systems. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48, 549-558.
- Schönfeldt, CH., Hall, GN. & Smit, EL. (2012). The need for country specific composition data on milk. *Food Research International*, 47(2), 207-209.
- Sönmezsoy, A. (1993). Kozluk-Batman bölgesinde üretilen ve satışa sunulan otlu peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Şahin, E. (2006). Bitkisel kaynaklı antimikrobiyallerin gıda kaynaklı bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 4-5.
- Tajkarimi, MM., Ibrahim, SA. & Cliver, DO. (2010). Antimicrobial herb and spice compounds in food. *Food Control*, 21(9), 1199-1218.
- Tarakçı, Z., Coskun, H. & Tuncturk, Y. (2004). Some properties of fresh and ripened herby cheese, a traditional variety produced in Turkey. *Food Technology and Biotechnology*, 42(1), 47-50.

- Tarakçı, Z., Durmaz, H. & Sağun, E. (2005). Siyabonun (*Ferula sp.*) otlı peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1), 53-56.
- Tarakçı, Z. & Küçüköner, E. (2006). Changes on Physicochemical, Lipolysis and Proteolysis of Vacuum-packed Turkish Kashar Cheese During Ripening. *Journal of Central European Agriculture*, 7(3), 459-464.
- Tarakçı, Z., Dervişoğlu, M., Temiz, H., Aydemir, O. & Yazıcı, F. (2010). Keş peyniri üzerine yapılan araştırmalar ve üretim metotları. 1. Uluslararası “Adriyatikt’ en Kafkaslar’a Geleneksel Gıdalar” Sempozyumu, 344-346.
- TEBGE (2022) - Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü / Durum ve Tahmin Süt ve Süt Ürünleri.
- Topuz, A., & Ozdemir, F. (2003). Influences of  $\gamma$ -irradiation and storage on the carotenoids of sun-dried and dehydrated paprika. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(17), 4972-4977.
- TUİK – (2018). Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Aralık 2018.
- Tunçtürk, Y., Ocak, E. & Köse, Ş. (2014). Farklı süt türlerinden üretilen van otlı peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile proteoliz profillerinde olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişimler. *Gıda Dergisi*, 39(3), 163-170.
- TÜBER, (2015). Türkiye Beslenme Rehberi 2015 / T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031.
- U.S. Food and Drug Admin, Dept. of Health and Human Services. Code of Federal Regulations, Part 1, Title 21, Sections 131, 133, and 135. April 2006 Revision. <http://www.gpoaccess.gov/cfr/index.html>, click here for a listing of product Standards of Identity.
- Uraz, T. & Şimşek, B. (1998). Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi. *Gıda Dergisi*, 23(5): 371-375.
- Uysal, H., Kavas, G., Kesenkas, H., & Akbulut, N. (2010). Some properties of traditional Circassian cheese produced in Turkey. *International Journal of Dairy Science*, 5 (3), 150-152.
- Üçüncü, M. (2008). A’dan Z’ye Peynir Teknolojisi. 1. ve 2. Cilt, Meta Basım Matbaası, 2. Basım, 1236s, İzmir.
- Ünal, RN. & Besler, HT. (2008). Beslenmede sütün önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın, 727.
- Üner, Y., Aksu, H. & Ergün, Ö. (2000). Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-10.
- Vural, A., Narin, I., Erkan, ME., Soylak, M. (2008). Trace metal levels and some chemical parameters in herby cheese collected from south eastern Anatolia-Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 139(1), 27-33.
- Wahba, NM, Ahmed, AS. & Ebraheim, ZZ. (2010) Antimicrobial effects of pepper, parsley and dill and their roles in the microbiological quality enhancement of traditional Egyptian Kareish cheese. *Foodborne Path Dis*, 7, 411–418.

- Won, YC., Min, SC. & Lee, DU. (2015). Accelerated drying and improved color properties of red pepper by pretreatment of pulsed electric fields. *Drying Technology*, 33(8), 926-932.
- Xiao, W. & Mujumdar, A. (2015). Impingement Drying: Applications and Future Trends. *Drying Technologies for Foods: Fundamentals & Applications*, 1st ed., 279-299.
- Yerlikaya, O. (2008). Kaparili beyaz peynir üretimi ve kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Yerlikaya, O. & Karagözlü, C. (2014). Effects of added caper on some physicochemical properties of White Cheese. *Mljekarstvo*, 64(1), 34-48.
- Yiğit, A. (2016). Gıda Coğrafyası. Ünite 8. Anadolu Üniversitesi Yayınları Eskişehir Nisan, 216-245.
- Yücecian, S. (2008). "Optimal Beslenme", Sağlık Bakanlığı Yayın No:726, Ankara.

