

**FARKLI ÜRETİM FORMÜLASYONLARI VE  
DEPOLAMA  
SÜRELERİNİN BLOK TİP ERİTME PEYNİRLERİNİN  
KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ  
İsmail TOSUN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI ÜRETİM FORMÜLASYONLARI VE DEPOLAMA  
SÜRELERİNİN BLOK TIP ERİTME PEYNİRLERİNİN  
KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**İsmail TOSUN**  
(0000-0003-2563-0722)

Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ  
(Danışman)

DOKTORA TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2021  
**Her Hakkı Saklıdır**

## ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI ÜRETİM FORMÜLASYONLARI VE DEPOLAMA SÜRELERİNİN BLOK TİP ERİTME PEYNİRLERİNİN KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**İsmail TOSUN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ

Bu çalışmada farklı oranlarda taze peynir telemesi, olgunlaşmış peynir (beyaz peynir ve kaşar peyniri), süt tozu, krema, eritme tuzu ve tuz kullanılarak eritme peynirleri üretilmiştir. Üretilen peynirler vakum paketlenme makinesinde poliamid+polietilen ambalajla ambalajlanarak 6-8°C’de 90 gün depolanmıştır. Depolamanın 30. 60. ve 90. günlerinde peynirlerin fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerinde meydana gelen değişimler tespit edilmiştir. Peynir örneklerinin pH değerleri, 5,16-5,50 aralığında, asitlik değeri %1,12-%1,32 aralığında, kurumadde oranları %52,16-57,76 aralığında, yağ oranları %23,08-24,92 aralığında, tuz oranları %1,17-1,63 aralığında, suda çözünebilir azot oranları %6,51-15,76 aralığında, erime yüzey uzunluğu 2,35-3,82cm aralığında, sertlik değerleri 1799,57-2369,90 g aralığında, kırılgenlik değerleri 5,80-9,15 mm arasında ve duyusal değerlendirme puanları 16,14-23,57 arasında tespit edilmiştir.

Üretilen peynir örneklerinde 90 gün sonunda en yüksek duyusal puana %100 telemeden üretilen 1 nolu örnekte, en yüksek sertlik derecesi %50 teleme ve %50 olgun kaşar içeren 3 nolu örnekte, en düşük kırılgenlik %100 telemeden üretilen 1 nolu örnekte ve en yüksek erime yüzeyi %70 teleme %30 olgun kaşar içeren 2 nolu örnekte gerçekleşmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Blok tip eritme peyniri, olgunlaştırma, erime, tekstür

**2021, viii + 70 sayfa.**

## **ABSTRACT**

PhD Thesis

### **EFFECT OF DIFFERENT FORMULATION AND STORAGE PERIOD ON QUALITY OF BLOCK TYPE PROCESSED CHEESE**

**İsmail TOSUN**

Bursa Uludag University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. Ozan GURBUZ

In this study, block type processed cheeses were produced using different amounts of fresh cheese curd, ripe cheeses (white cheese and kashar cheese) milk powder, cream, melting salt and salt. The produced cheeses were packed in a vacuum packaging machine with polyamide + polyethylene packaging and stored at 6-8°C for 90 days. On the 30th, 60th and 90th days of storage, changes in the physicochemical, textural and sensory properties of cheeses were determined. pH values of cheese samples in the range of 5,16-5,50, acidity in the range of 1,12-1,32%, dry matter ratios in the range of 52,16- 57,76%, fat ratios in the range of 23,08-24,92%, salt ratios in the range of 1,17-1,63%, water-soluble nitrogen ratios in the range of 6,51-15,76%, melting surface distance in the range of 2,35-3,82 cm, hardness values in the range of 1799,57-2369,90 g, brittleness values were determined between 5,80-9,15mm and sensory evaluation scores between 16,14-23,57.

On the produced cheese samples, the highest sensory score at the end of 90 days is in the sample no 1 produced from 100% curd, the highest hardness is in the sample no 3 containing 50% curd and 50% ripe kashar cheese, the lowest brittleness is in the sample no 1 produced from 100% curd, and the highest melting surface was carried out in the sample no 2 containing 70% curd and 30% ripe kashar cheese.

**Key words:** Block type processed cheese, ripening, meltability, texture

**2021, viii + 70 pages.**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Eğitim hayatım boyunca yaptığı yönlendirmeler ile hayatın farklı yönlerini de anlamlandırmamı sağlayan, bilgi ve tecrübeleri ile bu çalışmanın sonuçlandırılmasında beni cesaretlendiren saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ozan GÜRBÜZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca verdiği desteklerden dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkür ederim.

Bu çalışmada kullanılan peynirlerin üretim ve analiz aşamalarında verdikleri desteklerden dolayı Doğuş Et ve Süt Mamulleri San. Tic. Ltd. Gediz Şubesi çalışanlarına, Tat Konserve Sek Süt İşletmesi'ne ve mesai arkadaşım Erhan BİNGÖL'e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatıma verdikleri desteklerden, sabırla bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki emek ve katkılarından dolayı sevgili eşime ve aileme şükranlarımı sunarım.

İsmail TOSUN  
29/01/2021

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Peynir Üretimi ve Kaşar Peyniri.....	3
2.2. Blok Tipi Eritme Peyniri Özellikleri.....	4
2.3. Eritme Tuzları ve Eritme Peynir Üretimde Kullanımları.....	5
2.4. Süt Proteinleri ve Eritme Peyniri Üretimindeki Etkileri.....	7
2.5. Blok Tipi Eritme Peynirlerde Erime Özelliği.....	9
2.6 Blok Tipi Eritme Peynirlerinin Tekstürel Özellikleri.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Süt.....	11
3.1.2. Pıhtılaştırıcı Enzimler.....	11
3.1.3. Starter Kültür.....	11
3.1.4. Kalsiyum Klorür (CaCl <sub>2</sub> ).....	12
3.1.5. Tuz (NaCl).....	12
3.1.6. Diğer Hammaddeler.....	12
3.1.7. Deneme Deseni.....	12
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Taze Peynir Telemesi Üretimi.....	13
3.2.2. Blok Tip Eritme Peyniri Üretimi.....	15
3.2.3. Hammadde Analizleri.....	17
3.2.4. Blok Tip Eritme Peyniri Analizleri.....	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	27
4. 1. Kimyasal Analiz Sonuçları.....	27
4.1.1. pH Değeri.....	27
4.1.2. Titrasyon Asitliği Oranı (L.a).....	29
4.1.3. Kurumadde Oranı.....	30
4.1.4 Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı.....	32
4.1.5. Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları.....	36
4.1.6. Protein Oranı ve Kurumaddede Protein Oranları.....	39
4.1.7. Olgunlaşma İndeksi (SÇA' e göre).....	43
4.2. Erime özelliklerinin belirlenmesi.....	45
4.3. Tekstür Analizi.....	48
4.3.1. Sertlik.....	49

4.3.2. Kırılgnlık.....	51
4.4. Duyusal Analizler.....	53
5. SONUÇ.....	58
EKLER.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	70

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
Ca	Kalsiyum
Na	Sodyum
CaCl <sub>2</sub>	Kalsiyum Klorür
NaCl	Sodyum Klorür
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	Disodyum Fosfat (E338)
(NaPO <sub>3</sub> ) <sub>10-15</sub>	Sodyum Polifosfat (E452)
NaH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub>	Sodyum Sitrat (E 331)
K <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub>	Potasyum Sitrat (E 332)
Ca <sub>3</sub> (C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>7</sub> ) <sub>2</sub>	Trikalsiyum Disitrat (E333)
AgNO <sub>3</sub>	Gümüş Nitrat
NaOH	Sodyum Hidrooksit
HCl	Hidroklorik asit

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
aw	Su aktivitesi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
IDF	Uluslararası Sütçülük Federasyonu
L.a	Laktik Asit
LAB	Laktik Asit Bakterileri
PAS	Peyniraltı Suyu Proteini
SÇA	Suda Çözünebilen Azot Oranı
TSE	Türk Standartları Enstitüsü



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Taze peynir telemesi üretimi.....	14
Şekil 3.2. Blok tipi eritme peynir üretimi.....	16
Şekil 3.3. Blok tipi eritme peynir üretim aşamaları.....	17
Şekil 4.1. Peynir örneklerinin pH değerleri .....	28
Şekil 4.2. Peynir örneklerinin asitlik değerleri.....	30
Şekil 4.3. Peynir örneklerinin % kurumadde değerleri.....	32
Şekil 4.4. Peynir örneklerinin % yağ değerleri.....	34
Şekil 4.5. Peynir örneklerinin % kurumaddede yağ değerleri .....	35
Şekil 4.6. Peynir örneklerinin % tuz değerleri.....	38
Şekil 4.7. Peynir örneklerinin % kurumaddede tuz değerleri.....	39
Şekil 4.8. Peynir örneklerinin % protein değerleri.....	41
Şekil 4.9. Peynir örneklerinin % kurumaddede protein değerleri.....	43
Şekil 4.10. Peynir örneklerinin % olgunlaşma değerleri.....	45
Şekil 4.11. Peynir örneklerinin erime yüzey değerlerinin okunması.....	46
Şekil 4.12. Peynir örneklerinin erime yüzey değerleri.....	48
Şekil 4.13. Peynir örneklerinin tekstür analiz sonuçları.....	49
Şekil 4.14. Peynir örneklerinin sertlik değerleri.....	51
Şekil 4.15. Peynir örneklerinin kırılma değerleri .....	53
Şekil 4.16. Peynir örneklerinin duyuusal değerleri .....	54

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Sütün ortalama protein profili .....	7
Çizelge 3.1. Deneme deseni	13
Çizelge 3.2. Blok tip eritme peynir formülasyonları.....	15
Çizelge 3.3. Hammadde peynirlerin tuz değerleri .....	21
Çizelge 3.4. Tekstür analiz parametreleri .....	24
Çizelge 3.5. Eritme peynirleri duysal değerlendirme puanlaması.....	26
Çizelge 4.1. Peynir örneklerinin pH değerleri.....	27
Çizelge 4.2. Peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerleri.....	29
Çizelge 4.3. Peynir örneklerinin % kurumadde değerleri.....	31
Çizelge 4.4. Peynir örneklerinin % yağ değerleri .....	33
Çizelge 4.5. Peynir örneklerinin % kurumaddede yağ değerleri.....	35
Çizelge 4.6. Peynir örneklerinin % tuz değerleri .....	37
Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin % kurumaddede tuz değerleri.....	38
Çizelge 4.8. Peynir örneklerinin % protein değerleri.....	40
Çizelge 4.9. Peynir örneklerinin % kurumaddede protein değerleri.....	42
Çizelge 4.10. Peynir örneklerinin % olgunlaşma değerleri.....	44
Çizelge 4.11. Peynir örneklerinin erime değerleri.....	47
Çizelge 4.12. Peynir örneklerinin sertlik değerleri.....	50
Çizelge 4.13. Peynir örneklerinin kırılmalık değerleri.....	52
Çizelge 4.14. Peynir örneklerinin duysal değerlendirme.....	55

## 1. GİRİŞ

Süt ve süt ürünleri dengeli beslenme için önemli besinleri içeren gıda maddeleridir. Sütün çeşitli işlemlerden geçirilmesiyle üretilen peynirlerde; hem süt uygun şartlarda uzun süre depolama özelliği kazanır, hem de besin içeriği zenginleşmektedir. Türkiye’de önemli miktarlarda üretilen peynirlerden biride kaşar peyniridir. Kaşar peyniri olgunlaştırılarak tüketilmesinin yanında müşteri talepleri, ekonomik nedenler ve bazı fırıncılık ürünlerinde kullanımı nedeniyle taze olarak da tüketilmektedir. Taze kaşar üretiminde, eski kaşar üretimden farklı olarak ürün formu oluştuktan sonra poliamid hava bariyerli ambalaj ile vakum altında paketlenip, olgunlaştırılması beklenmeden piyasaya sürülmektedir. Ayrıca ülkemizde özellikle tost peyniri veya blok tipi eritme peyniri olarak piyasaya sürülen ürün, taze kaşar peynirinin ikame ürünü olarak değerlendirilmektedir. Blok tip eritme peyniri üretiminde peynir telemesinin yanı sıra çeşitli peynirler ve eritme tuzları kullanılmaktadır. Blok tipi eritme peyniri tost ve pizza gibi ürünlerde ihtiyaç duyulan yüksek erime özelliği nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca peynir üretim yöntemi ve bileşimde bulunan ürünlerin özellikleri nedeniyle ekonomik avantajlara sahiptir. Süt işletmelerinde üretilip piyasa sürülen peynirler yapı bozukluğu gibi çeşitli nedenlerle işletmelere iade ürün olarak geri gelmektedir. İşletmelerde bu ürünlerin alternatif ürünlere dönüştürülerek değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Blok tipi eritme peyniri üretimi de bu şekilde farklı özelliklerdeki peynir ve süt ürünlerinin çeşitli işlemlerden geçirilerek yeni ürünler üretilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada, 6 farklı formülasyon ile blok tipi eritme peynirleri üretilmiştir. Blok tipi eritme peyniri üretiminde öncelikle yerel bir süt işletmesinden elde edilen inek sütleri, ön işlemlerden geçirilerek standardize edilmiş ve taze peynir telemesi üretilmiştir. Üretilen teleme ve süt işletmelerinde yaygın olarak üretilen peynir çeşitlerini kullanarak blok tipi eritme peynirleri üretilmiştir. Olgunlaşmış kaşar peyniri ve olgunlaşmış beyaz peynirin ürün reçetelerinde farklı oranlarda kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Eritme peynir içeriğinde kullanılan kaşar peyniri inek sütünden üretilmiş ve 9 ay süreyle olgunlaştırılmış yağlı ürün kullanılmıştır. Beyaz peynir ise inek sütünden üretilmiş ve 3 ay süreyle olgunlaştırılmış tam yağlı peynir

kullanılmıştır. Ayrıca süt tozu, krema ve su kullanılarak % 55 kurumadde ve kurumaddede % 45 yağ içeren bir karışım elde edilmiştir. Bu karışım 6 nolu reçetede % 30 oranında kullanılarak peynir üretiminde kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Üretilen blok tipi eritme peynirleri aşağıdaki oranlarda taze peynir telemesi ve peynirler kullanılarak üretilmiştir.

1. nolu peynir % 100 teleme ile üretilmiş
2. nolu peynir %70 teleme ve %30 olgun kaşar peyniri
3. nolu peynir %50 teleme ve % 50 olgun kaşar peyniri
4. nolu peynir %70 teleme, %15 olgun beyaz peynir ve %15 olgun kaşar peyniri
5. nolu peynir %70 teleme ve %30 olgun beyaz peynir
6. nolu peynir %70 teleme ve % 30 süttozu karışımı

Blok tip eritme peyniri örneklerinin ikame ürün olarak değerlendirilen taze kaşar peynirine benzer özellik göstermesi amaçlanmıştır. Bu nedenle reçeteleri oluşturulurken ürün yapıları ve kurumadde oranları farklı olan beyaz peynir ve süttozu içeren reçetelerde bu ürünlerin oranı % 30 ile sınırlandırılmıştır. Blok tipi eritme peyniri ile benzer yapılar gösteren kaşar peynirinde ise % 50 ya varan oranlarda kullanılabilirliği belirlenmeye çalışılmıştır. Üretilen blok tipi eritme peynirleri 90 gün süreyle olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşma sürecinin başlangıcında, 30. 60. ve 90. günlerde peynirlerinin, fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerindeki değişimler izlenmiş, ürünlerin kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI**

### **2.1. Peynir Üretimi ve Kaşar Peyniri**

Peynir üretimi beslenmede önemli bir gıda maddesi olan sütün değerlendirilmesinde kullanılan alternatif yöntemlerden biridir. Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) verilerine göre dünya üzerinde peynir üretiminin 23 milyon tonun üzerinde olduğu bildirilmektedir. Dünyada istatistiklere konu olan toplam peynir üretiminin %90'ı inek sütünden elde edilirken, kalan miktarı manda, keçi ve koyun sütünden elde edilen peynirler oluşturmaktadır. Dünyanın en büyük peynir üreticisi konumunda olan Avrupa Birliği toplam 9,4 milyon ton ile dünya toplam üretiminin %44'ünü temsil ederken, ABD'nin dünya üretimindeki payı %28'dir. Türkiye peynir üretiminde AB, ABD ve Brezilya'nın ardından 4. sırada yer almaktadır (Anonim 2020).

Türkiye'de farklı yörelerde ve yöntemlerle 50'den fazla çeşit peynir üretilmektedir. Bu peynir çeşitleri arasında en önemlileri beyaz peynir, kaşar peyniri ve tulum peynirleridir (Hayaloğlu ve ark. 2002). Türkiye'de 2019 yılında toplam peynir üretimi 707.160 ton olarak bildirilmiş ve üretilen peynirin %96'sı inek sütünden elde edilmiştir (Anonim 2020). Kaşar peyniri ekonomik anlamda beyaz peynir üretiminden sonra ikinci en önemli peynir çeşididir. Devlet Planlama Teşkilatı'nın verilerine göre kaşar peynirinin üretilen tüm peynirler arasındaki payı yaklaşık %16,6 civarındadır (Anonim 2007). 2019 yılı üretim verilerine orantılandığında Türkiye'nin yıllık kaşar peyniri üretimi yaklaşık 117 bin ton olmuştur. Kaşar peyniri dilimlenebilir yarı sert peynirlerden olup "pasta filata" grubunda yer almaktadır. Bu grup peynirlerin temel özelliği, telemenin belirli düzeyde asitleştirilmesinin ardından sıcak suyla haşlanıp yoğrulmasıdır (Üçüncü 2005).

Kaşar peyniri olgunlaştırılarak tüketilmesinin yanında müşteri talepleri, ekonomik nedenler ile tost, pizza gibi ürünlerin üretiminde kullanılabilir olması nedeniyle taze olarak da tüketilmektedir. Taze kaşar üretiminde, eski kaşar üretimden farklı olarak ürün formu oluştuktan sonra poliamid hava bariyerli ambalaj ile vakum altında paketlenip, olgunlaştırılması beklenmeden piyasaya sürülmektedir. Taze kaşar üretimi

ile hem olgunlaşma sürecinde ortaya çıkan yaklaşık %8-10 kütle kaybının önüne geçilmiş hem de depolama maliyetlerinden tasarruf sağlanmaktadır. Ayrıca ülkemizde özellikle tost peyniri veya blok tipi eritme peyniri olarak piyasaya sürülen ürün, taze kaşar peynirinin ikame ürünü olarak değerlendirilmektedir. Ancak Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde tanımlanan kaşar peynirinin özelliklerinde emülsiyeye edici tuzlar katılamaz hükmü bulunmaktadır (Anonim 2015a). Bu nedenle taze veya olgunlaşmış peynirler ve eritme tuzları kullanılarak üretilen ürünlere blok tipi eritme peyniri olarak adlandırılmaktadır.

## 2.2. Blok Tipi Eritme Peyniri Özellikleri

Eritme peyniri, farklı tip ve olgunluk derecesindeki peynirleri, eritme tuzları ve diğer süt katkıları ile birlikte ısıtıp karıştırarak, homojen bir yapı oluşturmak suretiyle üretilen bir peynir çeşididir (Caric ve ark.1985, Guinee ve ark. 2004). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğinde “*Eritme peyniri: Telemenin, bir veya bir kaç çeşit peynirin, doğrudan doğruya veya bu ürünlere gerektiğinde süt tozu, peyniraltı suyu tozu, tereyağı, krema gibi süt ürünleri katılarak elde edilen karışıma emülsifiye edici tuzlar ilave edilerek, karışımın pastörizasyon normunda veya daha yüksek sıcaklıklarda ve sürelerde ısıtım işlem uygulanması ile elde edilen, dilimlenebilir veya sürülebilir nitelikler gibi çeşidine özgü karakteristik özellikler gösteren peynir*” olarak tanımlanmaktadır (Anonim 2015a).

Günümüzde blok tip eritme peyniri üretiminde peynir telemesinin yanı sıra çeşitli peynirler ve eritme tuzları kullanılmaktadır. Ekonomik ve problemsiz olması nedeniyle bu teknoloji, giderek daha fazla tercih edilmektedir (Üçüncü 2005). Blok tipi eritme peyniri tost ve pizza gibi ürünlerde ihtiyaç duyulan yüksek erime özelliği nedeniyle tercih edilmektedir. Ayrıca peynir üretim yöntemi ve bileşimde bulunan ürünlerin özellikleri nedeniyle ekonomik avantajlara sahiptir. Taze kaşar peyniri ile benzerliği veya benzer ürün olarak değerlendirilmesi nedeniyle blok tipi eritme peynirine özel üretim miktarları ile ilgili istatistikî bilgiye ulaşamamıştır.

Eritme peynir üretiminde belirlenen yapı ve bileşim özelliklerinin sağlanmasında, kullanılacak peynir türünün aroması, olgunlaşma derecesi, yapısı ve pH'sı önemli etkiye sahiptir (Caric ve ark. 1985, Caric ve Kalab 1999). Eritme peynirinin pH değeri, peynirin yapısını etkileyen önemli faktörlerden biridir. Sert eritme peyniri üretiminde, pH 5,3-5,6 arasında olması istenmektedir (Lu ve ark. 2008). Eritme peynirinde pH 'nın yüksek olması, peynirin yumuşak ve tadının oldukça kuvvetli olmasına neden olurken; pH 'nın düşük olması ise peynirin sert ve kırılabilir olmasına, tadının doğal ve dayanıklılığının yüksek olmasına neden olur. Mevsimlere göre eritme peynirlerinin pH değerleri farklılıklar gösterir. Bu değer kış aylarında 5,65, yaz aylarında ise 5,55 pH olmalıdır. pH değerinin 6'dan yüksek olması, peynirin depolama sürecinde yapısının bozulmasına, yağın dış yüzeyde birikmeye başlamasına, tadının tuzlu, acı ve sabunumsu olmasına neden olmaktadır ( Lu ve ark. 2008).

### **2.3. Eritme Tuzları ve Eritme Peynir Üretiminde Kullanımları**

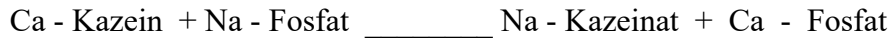
Blok tip eritme peynirlerinde eritme tuzu olarak genellikle sitrik ve fosforik asidin mono, di ve poli tuzları kullanılmaktadır. ABD'de bakanlık onaylı 13 farklı tip eritme tuzu, eritme peynir üretiminde kullanılabilir. Eritme tuzları üründen beklenen özelliklere göre farklı tipte olup, %3'e varan oranlarda kullanılabilir (Kapoor ve Metzger 2008). Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğine göre sitrat grubu (E 331, E332, E333) katkı maddelerinin süt ürünlerinde kullanımında bir limit belirtilmemiş olup ürün gereklilikleri doğrultusunda kullanılabilir. Fosfat grubu (E338, E452) eritme tuzlarına ise %2 oranında kullanımına izin verilmektedir (Anonim 2013).

Eritme tuzları, peynir bünyesindeki kalsiyum para-kazeinat bileşiklerinden kalsiyumun ayrılması sağlar ve böylece çözünmeyen para-kazeinatların çözünebilir hale getirilmesi sağlanmış olur. Peynir üretiminde eritme tuzlarının en önemli özelliklerinden biri, kalsiyumu, para-kazeinatlardan ayırabilme yetenekleridir. Peynirlerin önemli protein bileşenlerinden olan kazeinler ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  ve  $\beta$ ), polar olmayan özellikte olup, C-terminal parçaları lipofilik özelliktedir. N-terminal parçaları Ca-fosfat içermekte ve hidrofilik özellik taşımaktadır. Eritme tuzlarının iyon değiştirici özelliğinden dolayı,

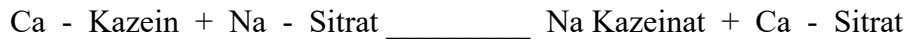
eritme işlemi sırasında kazein molekülleri emülsifiye olmakta ve Ca ayrılmaktadır, böylece çözünmeyen para-kazeinat, Na-kazeinat olarak çözülmüş hale gelmektedir (Caric ve Kalab 1999). Oluşan Na-kazeinat ısıtılabilir ve ayrışmaya uğramaz (Zehren ve Nusbaum 2000). Eritme işlemi sırasında, eritme tuzlarından oluşan polivalent anyonlar, protein moleküllerine tutunarak, onların hidrofilik özelliklerini artırmaktadırlar. Çok değerlikli anyonlar (fosfatlar, sitratlar), yüksek oranda su tutma kapasitesine sahiptirler (Caric ve Kalab 1999 ).

Sodyum içeren eritme tuzlarından daha çok trisodyumsitrat ve disodyumfosfat kullanılmaktadır. Sodyum fosfat ve sodyum sitrat içeren eritme tuzlarının ilavesi ve sıcaklık uygulaması sonucu, kalsiyum kazeinden, Ca ayrılmaktadır. Bu reaksiyonlar aşağıda verilmiştir.

Fosfat tuzları ile oluşan reaksiyon



Sitrat tuzları ile oluşan reaksiyon



Sodyum heksametafosfat, gıda sanayinde geniş kullanım olanaklarına sahiptir. Eritme peynir üretiminde erime, tekstür ve pH özellikleri üzerine olumlu etkisi nedeniyle tercih edilmektedir (Mulsow ve ark. 2007). Eritme peynir üretiminde kullanılan emülsifiye edicilerde fosfatların bulunması çözünebilir azotun artmasına neden olur. Yapılan çalışmalarda % 2-4 seviyesinde tetrasodyum pirofosfat ve sodyumsitrat karışımı eritme tuzları kullanıldığında, eritme peynirlerde suda çözünen nitrojen miktarında yükselme gözlemlenmiştir. Kazeinin peptizasyon derecesi polifosfatlarda mevcut olan fosfatların zincir uzunluğu ve fosfat konsantrasyonunun azalması ile düşer (Shirashoji ve ark. 2010).

Sitrik asit tuzlarından trisodyumsitrat yaygın olarak kullanılmaktadır. Eritme peyniri yapımında sitratlar, diğer tuzlarla üretilen ürünlere göre daha yüksek sıcaklık uygulamasına gerek duyarlar. Guinee ve ark. (2004) eritme tuzu miktarının kullanılan peynir ağırlığının % 3'ünden fazla olmamasını önermektedir. Ayrıca eritme peynir



üretiminde kullanılan peynirlerin ortalama olgunluk derecesi yüksek olduğunda, az miktarda kullanılan fosfat ve sitrat tuzlarının kullanımının daha iyi sonuç verdiğini bildirmektedir.

#### 2.4. Süt Proteinleri ve Eritme Peyniri Üretimindeki Etkileri

Sütün en önemli besin ögesi biyolojik değeri yüksek ve üstün kaliteli süt proteindir. Süt proteinleri %80 kazeinler ( $\alpha_1$ - kazein %29-33 ,  $\alpha_2$ - kazein %10-12  $\beta$ - kazein %27-35,  $\kappa$ - kazein %6-8, ), %13 serum proteinleri ( $\beta$ -laktoglobulin %9-11,  $\alpha$ - laktoalbumin %1,7-2,3) ve yaklaşık %2 lik süt yağı membran proteinlerinden oluşmaktadır (Bar ve ark. 2019). Peynirler özellikle proteinlerin farklı yöntemlerle koagülasyonu sonucu elde edilen ürünler olması nedeniyle, protein değeri yüksek süt ürünleridir. Hayaloğlu (2009) kaşar peynirlerinin protein oranı %27,33, kurumaddede protein oranını ise % 45.09 olarak tespit etmiştir. Çeçil peynirinin protein profili üzerine yapılan bir araştırmada  $\alpha$ - kazein oranının %46,65,  $\beta$ -kazein oranının %34,  $\kappa$ -kazein ve diğer peptid oranın %19.38 olduğu tespit edilmiş ve olgunlaşma periyodu boyunca proteoliz sonucu,  $\kappa$ -kazein ve diğer peptid oranının arttığı tespit edilmiştir (Sengül ve ark. 2006).

**Çizelge 2.1.** Sütün ortalama protein profili (Fox and McSweeney 2003)

Süt Proteinleri		
Protein	Protein Miktarı (g/L)	
Kazein	24-28	
	$\alpha_1$ kazein	12-15
	$\alpha_2$ kazein	3-4
	$\beta$ - kazein	9-11
	$\kappa$ - kazein	3-4
Serum Proteinleri	5-7	
	$\beta$ -laktoglobulin	2-4
	$\alpha$ - laktoalbumin	1-1,5
	Serum albumin	0.1-0,4
	İmmünoglobulin	0,6-1
	Laktoferrin	0,1
Süt Yağ Membranı Proteinleri	0,4	
Toplam Protein	30-35 g/L	

Peynir olgunlaşması sırasında süt proteinlerinde meydana gelen temel biyokimyasal değişimlerden biri olan proteoliz; peynirde kalan peynir mayasındaki enzimlerin (rennet) aktivitesi, sütteki endojen proteolitik enzimler, starter veya starter olmayan ikincil mikrobiyotaya ait mikrobiyal enzimler ve peynir olgunlaşmasını hızlandırmak için sonradan dışarıdan eklenen ekzojen proteinazlar veya peptidazlar neden olmaktadır (McSweeney, 2004). Proteoliz, peynir olgunlaşmasında büyük önem taşımaktadır ve kazeinin peptid ve amino asitlere parçalanmasına aracılık eden bir dizi biyokimyasal olayı içermektedir (Sousa ve ark. 2001). Bu biyokimyasal olaylar peynirde tat ve yapının gelişimi üzerinde etkili olmaktadır. Proteoliz, peynirin protein matrisinin hidrolizi olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, peynirde peptid bağlarının hidrolize olması sonucu meydana gelen iyonize olmuş karboksilik asit ve amino grupları su bağlama kapasitesinde artışa neden olmaktadır ve su moleküllerinin bağlanmasıyla su aktivitesindeki (aw) meydana gelen azalma ile peynir yapısının gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, proteoliz ile meydana gelen kısa peptidler içerdikleri amino asit kompozisyonuna bağlı olarak peynir aromasının oluşumunda rol almaktadır (Ardö ve ark. 2017). Nem içeriği, pH, kalan koagülant aktivitesi, plazminojenin plazmine aktivasyonu, proteolitik veya peptidolitik bir olgunlaşma mikrobiyotasının gelişimi, peynirin olgunluk düzeyini belirleyen üretim uygulamalarındaki parametreler (özellikle sıcaklık/zaman profilleri) ve süt kompozisyonundaki farklılıklar nedeniyle proteolizin kapsamı ve yolları önemli derecede farklılıklar göstermektedir (Ardö ve ark. 2017). Olgunlaşma sırasında peynirde gerçekleşen proteoliz; sütte doğal olarak bulunan proteinazlar, koagülant, starter ve starter olmayan bakteriler ve eğer kullanıldıysa olgunlaşma kültürleri ve ekzojen proteolitik enzimleri içeren çeşitli kaynaklardaki proteinazlar ve peptidazlar ile katalize olmaktadır. Koagülant türü kimozen, pepsin, fungal asit proteinazlar ve bitki asit proteinazları gibi içerdiği enzimleri ifade etmektedir. Pıhtıda kalan koagülant aktivitesi Cheddar ve Gouda gibi mezofilik kültürler ve düşük ısıtma sıcaklıkları kullanılarak üretilen peynirlerdeki ilk proteolitik aktivitenin ana kaynağını teşkil etmektedir. Parmigiano-Reggiano ve Emmental gibi yüksek ısıtma sıcaklıkları kullanılarak üretilen peynir türlerinde ise, koagülant enzimler üretim sırasında çok ya da az inaktive olmaktadır. Koagülant aktivitesine ek olarak sütte bulunan proteinazlar da proteoliz üzerinde önemli etkiye sahiptir. Sütte bulunan proteinazların en önemlisi plazmindir. Plazmin ısıya dirençli olup optimum çalışma

pH'sı 7.5 olan bir enzimdir. Dolayısıyla plazmin, yüksek sıcaklıklar kullanılarak ısıtılan peynirlerde yüksek oranda aktif olmaktadır ve olgunlaşma sırasında plazmin enziminin aktivitesi pH ile artmaktadır (Ardö ve ark. 2017). Çoğunlukla peynirin üretiminde starter laktik asit bakterileri (LAB) kullanılmaktadır. LAB, hücre duvarı ilişkili proteinazları içermektedirler. Olgunlaşma süresinin başlarında koagülanttaki kimozinin veya sütteki plazminin etkisiyle kazeinden meydana gelen orta büyüklükteki peptidler, kullanılan kültürler için proteinazlar vasıtasıyla kısa peptidlere parçalanmaktadır. Ayrıca starter kültürler, kısa peptidleri hidroliz eden ve amino asitleri meydana getiren peptidazların da ana kaynağıdır (Ardö ve ark. 2017). Bazı peynir çeşitleri küflerin, mayaların ve LAB olmayan bakterilerin gelişimi ile karakterize edilmektedir. Bunlar olgunlaşma kültürleri olarak süte eklenmektedir veya gelişmeleri teşvik edilmektedir (Irlinger ve ark. 2017).

Proteoliz peynirin tekstür parametrelerinden sertlik ve esneklik gibi özelliklerinin değerlerini düşürmektedir. Kazeinin proteoliz ile protein matriksinde olan yağ globülleri serbest kalır. Peynir ısıtıldığı zaman serbest yağ miktarı ve peynirin eriyebilirliği artmaktadır. Peynirin erime noktası ile  $\beta$ -kazeinin hidrolizi arasında sıkı bir ilişki varken  $\alpha$ 1-kazein ile hiçbir ilgisi olmadığı bildirilmiştir (Yaşar ve Güzeler 2011). Eritme peyniri üretiminde kullanılan ürünlerin protein oranlarındaki ve olgunluk derecelerindeki farklılıklar eritme peynirinin özelliklerine etki etmektedir. Düşük protein değeri peynir yapılarında kusurlara neden olurken, yüksek olgunluk derecesinde ürün kullanımı özellikle blok tipi eritme peynirlerin kırılabilirlik ve dilimlenebilirlik özelliğini etki etmektedir.

## **2.5. Blok Tipi Eritme Peynirlerde Erime Özelliği**

Erime özelliği, peynirlerin ısıtılarak yumuşak, yapışkan bir yapı kazanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Peynirin tekstür ve erime özelliklerine birçok faktör etki etmektedir. Bu faktörler peynirin bileşimi, pH, kazein ile serum proteinleri arasındaki interaksiyonlar, proteoliz, Ca içeriği, tuz içeriği ve üretim parametreleridir (Guinee 2003). Blok tip eritme peynirlerinin erime kabiliyetleri, tüketim özellikleri açısından önemlidir. Erime kabiliyeti, tost, pizza ve fırıncılık ürünlerinde kullanımında, istenilen

bir özelliktir. Erime kabiliyeti, peynirlerin olgunlaşma indeksiyle doğru orantılı bir özelliktir. Peynirin protein profilinde serum proteinlerinin oranının artması, erime kabiliyetini azaltmaktadır (Daniella ve ark. 2012).

## **2.6. Blok Tipi Eritme Peynirlerinin Tekstürel Özellikleri**

Eritme peynirinin tekstürü, önemli bir kalite kriteridir. İyi bir eritme peyniri, düzgün ve hava boşluğu içermeyen homojen yapıda ve tekdüze renkte olmalıdır (Caric ve Kalab 1999, Chambre ve Daurelles 2000).

Eritme peynirlerin reolojik ve tekstürel özellikleri; ürünün kimyasal bileşiminden, üretiminde kullanılan peynirlerin olgunluk derecelerinden, kullanılan eritme tuzlarının çeşitlerinden ve üretim tekniğindeki değişikliklerden etkilenmektedir (Bowland ve Foegeding, 2001, Marchesseau ve Cuq, 1995). Taze peynirlerde kazein miselleri, doğal yapılarındadır. Taze peynirlerle üretilen peynirlerin viskozitesi yüksek sağlam yapıdadır (Garimella ve ark. 2006). Olgunlaşma esnasında kazein hidrolize olur ve emülsifiye özelliğini kaybeder ve bu durum, peynirlerde yapısal bozulmalara neden olur (Piska ve Stetina 2004).

Blok tipi eritme peynirlerde yapışkanlık ve uzama dışındaki tekstürel özellikleri, protein içeriği artıp nem ve yağ içeriği azaldığında artar. Protein oranı düşük peynirlerde yüksek nem ve yağ içeriği yapışkanlık ve uzama özelliğinin artmasına neden olabilir. Blok tipi eritme peynirlerde protein içeriği arttığında daha elastik bir yapıya kavuşurken, nem ve yağ içeriği, arttığında daha yumuşak ve daha az elastik bir ürün ortaya çıkar (Dimitreli ve Thomareis 2007).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Süt

Peynir üretiminde Kütahya ve Bursa yörelerinde üretilen çiğ inek sütleri kullanılmıştır. Peynir üretimleri farklı dönemlerde Bursa ve Kütahya illerinde bulunan 2 farklı süt işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Üretilen peynirler analiz olgunluğuna erişince kadar bu işletmelerde depolanmıştır.

##### 3.1.2. Pıhtılaştırıcı Enzimler

Taze peynir telemesi üretiminde Maysa Gıda (İstanbul) firmasından temin edilen, *Mysecoren 200* isimli hayvansal kökenli buzağı renneti (% 85 kimozen, % 15 pepsin) kullanılmıştır. Pıhtılaştırıcı enzim miktarı Gönç (1984) tarafından bildirilen aşağıdaki formül yardımı ile saptanmıştır. Enzimler % 5 oranında saf su ile sulandırıldıktan sonra peynir sütüne ilave edilmiştir.

$$\text{Enzim Miktarı} = (A \times B) / (C \times 60)$$

A: 1 L Sütün Pıhtılaşma Süresi (sn)

B: Süt Miktarı (kg)

C: Kazan Sütünün Pıhtılaşma Süresini (45 dak)

##### 3.1.3. Starter Kültür

Teleme üretiminde, Maysa Gıda (İstanbul) 'dan temin edilen içeriğinde 1:1 oranında *Lactococcus lactis* +*Lactobacillus casei* türlerinin karışımı içeren laktik starter kültürü kullanılmıştır.

#### **3.1.4. Kalsiyum Klorür (CaCl<sub>2</sub>)**

Piyasadan temin edilen gıdada kullanıma uygun CaCl<sub>2</sub>'den, %50'lik çözelti hazırlanmış ve bu çözeltiden % 0,04 oranında süte ilave edilmiştir.

#### **3.1.5. Tuz (NaCl)**

Peynirlerinin üretiminde kullanılan tuz, peynirlerin üretildiği süt işletmelerinden gıdada kullanıma uygun özellikte olarak temin edilmiştir.

#### **3.1.6. Diğer Hammaddeler**

Taze peynir telemesi, Bursa ve Kütahya illerinde bulunan 2 farklı süt işletmesinde üretilmiştir. En az 90 gün olgunlaştırılmış tam yağlı beyaz peynir ve 9 ay olgunlaştırılmış kaşar peynirleri, süt tozu, krema ve Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, (NaPO<sub>3</sub>)<sub>10-15</sub> + NaH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub> karışımını içeren Kasomel K3112 kodlu ticari eritme tuzu karışımı, peynirlerin üretildiği işletmelerden temin edilmiştir.

#### **3.1.7. Deneme Deseni**

Bu çalışmada, 6 farklı blok tip eritme peynir reçetesi ve 4 farklı depolama süresi olmak üzere 2 faktöriyelli (6x4) deneme deseni uygulanmıştır (Çizelge 3.1.). Çalışma iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Deneme deseni

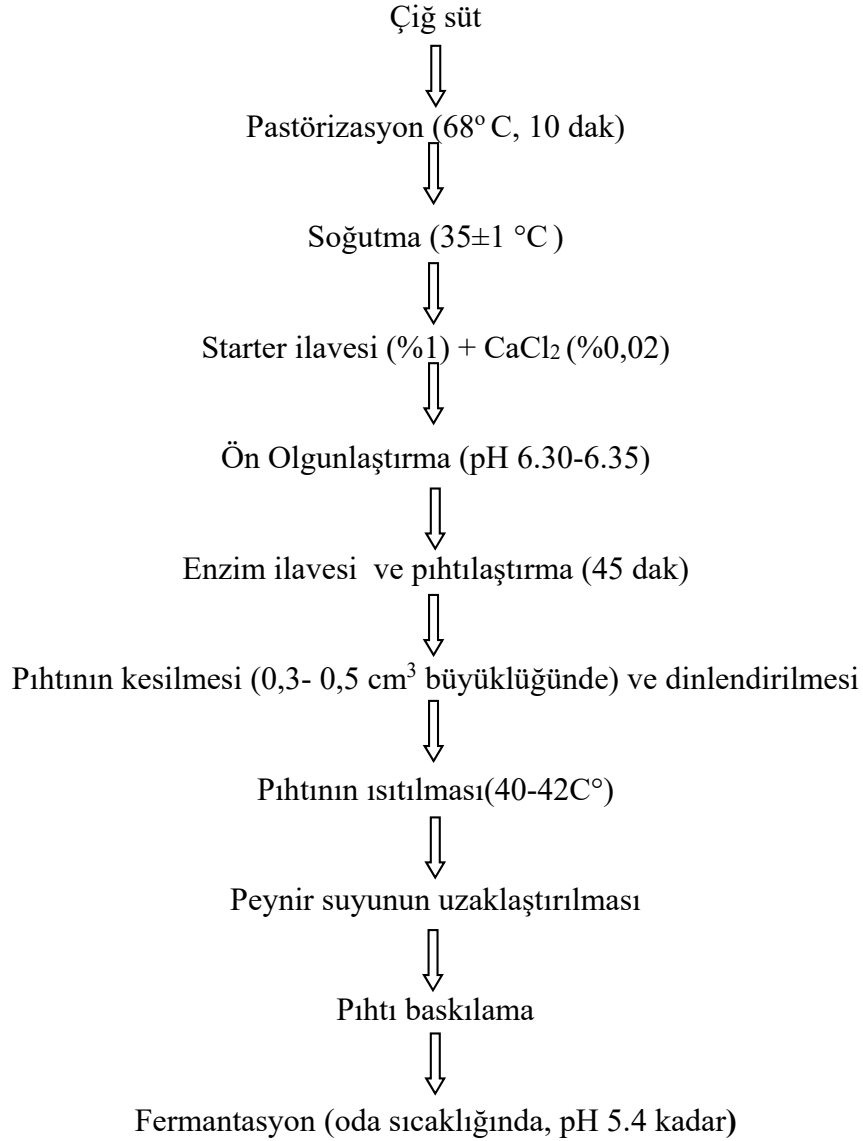
<b>Formülasyon No</b>	<b>Depolama Süresi (gün)</b>	<b>Tekerrür No</b>	<b>Tekerrür No</b>
<b>Formülasyon 1</b>	1	1a	1b
	30	2a	2b
	60	3a	3b
	90	4a	4b
<b>Formülasyon 2</b>	1	5a	5b
	30	6a	6b
	60	7a	7b
	90	8a	8b
<b>Formülasyon 3</b>	1	9a	9b
	30	10a	10b
	60	11a	11b
	90	12a	12b
<b>Formülasyon 4</b>	1	13a	13b
	30	14a	14b
	60	15a	15b
	90	16a	16b
<b>Formülasyon 5</b>	1	17a	17b
	30	18a	18b
	60	19a	19b
	90	20a	20b
<b>Formülasyon 6</b>	1	21a	21b
	30	22a	22b
	60	23a	23b
	90	24a	24b

## **3.2. Yöntem**

### **3.2.1. Taze Peynir Telemesi Üretimi**

Taze peynir telemesi üretimi, Kütahya ve Bursa illerinde bulunan süt işletmelerinde gerçekleştirilmiştir. Çiğ inek sütüne gerekli ön kontroller (pH, titrasyon asitliği) yapıldıktan sonra pastörize edilerek (68 °C, 10 dk) 35±1 °C'ye soğutulmuştur. Soğutulan sütlere % 1 starter kültür karışımı ve % 0,04 CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ilave edilmiş ve sütün asitliği pH 6,30-6,35'e gelinceye kadar ön olgunlaştırma yapılmıştır. Daha sonra süte, enzim ilave edilerek, pıhtılaştırma işlemi yapılmıştır. Elde edilen pıhtı, 0,3- 0,5 cm<sup>3</sup> büyüklüğünde parçacıklar elde edilecek şekilde tel bıçaklarla kesilmiş ve 10 dakika

dinlendirilmiştir. Pıhtı 40-42°C'ye kadar ısıtılıp pıhtının çökmesi sağlanmıştır. Daha sonra ayrılan peyniraltı suyu cendere bezinden süzülerek uzaklaştırılmış ve pıhtı baskılanarak pH 5,40'e gelinceye kadar oda sıcaklığında fermantasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen taze peynir telemesi, eritme peynir üretiminde kullanılmıştır. Taze peynir telemesi üretim basamakları Şekil 3.1. de verilmiştir



**Şekil 3.1.** Taze Peynir Telemesi Üretimi



### 3.2.2. Blok tip eritme peyniri üretimi

Blok tip eritme peyniri üretiminde 6 farklı formülasyon kullanılmıştır (Çizelge 3.2.).

**Çizelge 3.2.** Blok tip eritme peynir formülasyonları

Reçete No	Bileşenler (g/100 g)							
	Taze Peynir Telemesi	Olgunlaşmış Kaşar Peyniri	Olgunlaşmış Beyaz Peynir	Süt Tozu	Su	Krema	Eritme Tuzu	Tuz (NaCl)
1	97,50	-	-	-	-	-	1	1,50
2	68,55	29,40	-	-	-	-	1	1,05
3	49,13	49,13	-	-	-	-	1	0,75
4	68,55	14,70	14,70	-	-	-	1	1,05
5	68,55	-	29,40	-	-	-	1	1,50
6	68,55	-	-	7,00	8,90	13,50	1	1,05

Belirlenen formülasyonlara uygun olarak blok tip eritme peynir üretimi Şekil 3.3. deki aşamalarda gerçekleştirilmiştir. Öncelikle reçetede bulunan taze peynir telemesi ve diğer peynirler, kaşar kıyma makinesiyle ince şekilde kıyılmıştır. Bu arada 6 nolu peynir üretimi için süt tozu, krema ve su ile bir karışım hazırlanmış. Kıyılmış peynirler ile süttozu karışımına, tuz ve eritme tuzları ilave edilmiştir. Peynir karışımı pişirme kazanına alınarak burada vakum altında karıştırılarak 65°C’de 5 dakika süre ile eritme işlemine tabi tutulmuştur. Eritilmiş peynir hamuru, yoğurma makinesinde peynirin homojen bir yapı kazanması için yoğrulduktan sonra, gramajlama makinesine aktarılarak 250 ve 400 gramlık peynir hamurları elde edilmiştir. Devamında peynirler kalıplara alınarak kalıplama işlemi yapılmıştır. Peynirlerin oda sıcaklığına soğuması beklenirken, kalıplar tersyüz edilerek düzgün bir şekil alması sağlanmıştır. Peynirler oda sıcaklığında 16 saat kalıplarda bekletildikten sonra kalıplardan çıkartılarak, vakum paketlenme makinesinde poliamid+polietilen ambalajla ambalajlanmıştır. Ambalajlanmış peynirler 6-8 °C’de 90 gün süre ile depolanmıştır. Depolamanın başlangıcında, 30, 60 ve 90. günlerinde peynirlerden numune alınarak gerekli analizler yapılmıştır.



1



2



3



4



5



6

Şekil 3.2. Blok tipi eritme peynir üretim

Taze peynir telemesi ve diğ er peynirlerin parçalanması (Ş ekil 3.2. 1 )



Karış ım hazırlama (süt tozu, krema, su, tuz ve eritme tuzu) (Ş ekil 3.2. 2)



Kıyılmış peynirler ile karış ımın harmanlanması (Ş ekil 3.2. 3)



Eritme (65°C, 5 dak.) (Ş ekil 3.2. 4)



Yoğ urma, kalıplama



Oda sıcaklığına soğ utma



Kalıpta bekletme (oda sıcaklığında 16 saat) (Ş ekil 3.2. 5)



Kalıptan çıkarma



Vakum paketleme (poliamid+polietilen ambalajla) (Ş ekil 3.2. 6)



Depolama 6-8C<sup>0</sup>'de 90 gün

**Ş ekil 3.3.** Blok tip eritme peyniri üretim aş amaları

### 3.2.3. Hammadde Analizleri

Eritme peynir üretiminde girdilerde bulunan taze peynir telemesi üretiminde kullanılan sü tte, ayrıca diğ er girdilerde bulunan krema, sü ttozu ve diğ er peynir bileş enlerinde aş ağıdaki analizler yapılmış tır.

### **3.2.3.1. Çiğ Süt Analizleri**

Taze peynir telemesi üretiminde kullanılan inek sütü numunelerinde pH değeri, titrasyon asitlik değeri, kurumadde oranı, yağ ve protein oranı değerleri tespit edilmiştir

#### **3.2.3.1.1. pH Değeri**

Sütün pH değeri, Mettler Toledo marka pH metre kullanılarak saptanmıştır. pH değeri 6,4 olarak ölçülmüştür.

#### **3.2.3.1.2. Titrasyon Asitliği Oranı**

Çiğ sütte asitlik tayini alkali titrasyon yöntemine göre yapılmıştır. Sonuçlar % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim 2002). Teleme üretiminde kullanılan çiğ süt örneğinin asitlik değeri laktik asit cinsinden % 0,16 olarak tespit edilmiştir.

#### **3.2.3.1.3. Kurumadde Oranı**

Çiğ sütte kurumadde, 5 g örneğin, sabit tartıma gelinceye kadar 105°C'de kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (Anonim 2002). Çiğ süt örneğinin kurumadde oranı % 11,6 olarak tespit edilmiştir.

#### **3.2.3.1.4. Yağ ve Yağsız Kurumadde Oranları**

Yağ oranları 0-8 taksimatlı özel süt bütirometresi ile Gerber yöntemine göre % olarak belirlenmiştir (Anonim 2002). Yağsız kurumadde ise, % kurumadde oranından % yağ oranının çıkarılması ile hesaplanmıştır. Kazan sütünün yağ oranı % 3 olarak belirlenmiştir.

### **3.2.3.1.5. Protein Oranı**

Protein oranları, IDF Standard No-20B'e göre Kjeldahl yöntemi ile azot miktarlarının saptanması ve bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması sonucu % protein oranının belirlenmesi ilkesine göre hesaplanmıştır (IDF 1993). Teleme üretiminde kullanılan çiğ süt örneğinin protein oranı %3,2 olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3.2. Süt Tozu ve Krema Analizleri**

Eritme peynir üretiminde girdi olarak kullanılan süttozu ve krema bileşenlerinde kurumadde ve yağ oranları belirlenmiştir.

#### **3.2.3.2.1. Kurumadde Oranı Tayini**

Eritme peynir örneklerinin üretiminde kullanılacak süttozunda kuru madde tayini TS 1329'a göre yapılmıştır (Anonim 2005). Kremada kuru madde tayini ise TS 1864'e göre yapılmıştır (Anonim 2008). Süttozu kurumadde oranı % 95, kremada kurumadde oranı ise % 73 olarak belirlenmiştir.

#### **3.2.3.2.1. Yağ Oranı Tayini**

Süttozunda yağ tayini TS 1329'a göre yapılmıştır (Anonim 2005). Kremada yağ tayini ise TS 1864'e göre yapılmıştır (Anonim 2008). Süt tozu yağ oranı %1, krema yağ oranı % 71 olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3.3. Hammadde Peynir Analizleri**

Hammadde olarak kullanılacak olan beyaz ve kaşar peynirlerinde yapılan analizler aşağıda verilmiştir.

### **3.2.3.3.1. pH Değeri**

10 g rendelenmiş peynir ile 10 mL saf su karıştırılarak blenderde homojenize edilmiştir. Peynir rneklerinin pH'sı dijital pH metre ile ölçülmüştür (Hannon ve ark., 2003). Eritme peynir üretiminde kullanılan telemenin pH değeri 5,65, kaşar peynirinin pH değeri 5,21 ve beyaz peynirin pH değeri 4,55 olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3.3.2. Titrasyon Asitliği Oranı**

10 g peynir rneği havanda ezilip üzerine 10 mL saf su ilave edilerek blenderde homojenize edilmiştir. Elde edilen homojen karışımın asitliği, ayarlı 0,1 N NaOH ile titre edilerek sonuç % laktik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim 2006a, 2006b). Deneme retiminde kullanılan telemenin asitlik değeri 0,96, kaşar peynirinin asitlik değeri 1,21 ve beyaz peynirin asitlik değeri 1,11 olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3.3.3. Kurumadde Oranı**

Peynir rnelerinde kurumadde oranları IDF Standard No-4A'ya göre, 5 g rneğin 105±2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF 1982). Telemenin kurumadde oranı %52,92, kaşar peynirinin kurumadde oranı % 52,9 ve beyaz peynirin kurumadde oranı % 38,81 olarak tespit edilmiştir.

### **3.2.3.3.4. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı**

Peynirlerin yağ oranları, 0-40 taksimatlı özel peynir btirometreleri ile Gerber yöntemine göre yapılmıştır. Kurumaddede yağ oranı aşağıdaki formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır (Kotterer ve Mnch, 1978, Anonim 2015b).

$$\% \text{ Kurumaddede yağ} = \% \text{ Yağ} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$

Eritme peynir formülasyonunda kullanılan taze peynir telemesinin % yağ oranı 21,5 kurumaddede yağ oranı % 40,63 olarak tespit edilmiş; kaşar peyniri % yağ oranı 21

kurumaddede yağ oranı % 39,70 ve beyaz peynirlerde ise % yağ oranı 17,5 kurumaddede yağ oranı ise %45,09 olarak tespit edilmiştir.

### 3.2.3.3.5. Protein ve Kurumaddede Protein Oranları

Protein oranları, IDF Standard No-20B'ye göre, yağ yakmaya tabi tutulan örneklerin Kjeldahl yöntemi ile bulunan azot miktarının 6,38 faktörü ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır (IDF, 1993). Kurumaddede protein oranları aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Kurumaddede Protein} = \% \text{ Protein} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$

Eritme peynir üretiminde kullanılan telemenin protein oranı %25,64, kurumaddede protein oranı %48,45 olarak tespit edilmiştir. Kaşar peynirinde protein oranı % 29,71 kurumaddede protein oranı %56,16 olarak tespit edilmiştir.. Beyaz peynirde ise protein oranı % 15,35 kurumaddede protein oranı %39,55 olarak tespit edilmiştir.

### 3.2.3.3.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, hazırlanan örneğin ayarlı 0,1 N AgNO<sub>3</sub> ile titrasyonu sonucu belirlenecektir (Bradley ve ark. 1993). Kurumaddede tuz oranı aşağıdaki eşitlikle hesaplanacaktır:

$$\% \text{ Kurumaddede Tuz} = \% \text{ Tuz} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$

Peynir üretiminde kullanılan hammaddelerin tuz oranları ve kurumaddede tuz oranları Çizelge 3.2.de verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Hammadde peynirlerin tuz değerleri

<b>Hammaddeler</b>	<b>Teleme</b>	<b>Kaşar Peyniri</b>	<b>Beyaz Peynir</b>
% Tuz	0,90	1,60	3,50
% KM Tuz	1,70	3,02	9,02

#### **3.2.4. Blok Tip Eritme Peyniri Analizleri**

Blok tip eritme peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve tekstür analizleri depolamanın başlangıcında 30, 60 ve 90. günlerinde aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Duyusal analiz ise depolama sürecinin başlangıcında ve 90. günde peynir örnekleri üzerinden yapılmıştır.

##### **3.2.4.1. pH Değeri**

Peynir örneklerinin pH tayini; 10 g rendelenmiş peynir ile 10 mL saf su karıştırılarak blenderde homojenize edilmiş ve oluşan karışımın pH'sı dijital pH metre ile ölçülmüştür (Hannon ve ark. 2003).

##### **3.2.4.2. Titrasyon Asitliği Oranı**

10 g peynir örneği havanda ezilip üzerine 10 ml saf su ilave edilerek blenderde homojenize edilmiş ve bu karışımın asitliği ayarlı 0,1 N NaOH ile titre edilerek sonuç % laktik asit cinsinden ifade edilmiştir (Anonim 2006b, Anonim 2011).

##### **3.2.4.3. Kurumadde Oranı**

Peynir örneklerinde kurumadde oranları IDF Standard No-4A'ya göre, 3-5 g örneğin 105±2°C'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulması ile gravimetrik olarak belirlenmiştir (IDF 1982).

##### **3.2.4.4. Yağ ve Kurumaddede Yağ Oranı**

Peynirlerin yağ oranları, 0-40 arasında birimlendirilmiş özel peynir bütirometreleri kullanılarak Gerber yöntemine göre belirlenmiştir. Kurumaddede yağ oranı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Kotterer ve Münch, 1978, Anonim 2015b).

$$\% \text{ Kurumaddede Yağ} = \% \text{ Yağ} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$



### 3.2.4.5. Protein Oranı ve Kurumaddede Protein Oranları

Protein oranları, IDF Standard No-20B'ye göre, yaş yakmaya tabi tutulan örneklerin Kjeldahl yöntemi ile bulunan azot miktarının, 6,38 faktörü ile çarpılması sonucu hesaplanmıştır (IDF 1993). Kurumaddede protein oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Kurumaddede Protein} = \% \text{ Protein} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$

### 3.2.4.6. Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları

Tuz oranları Mohr titrasyon yöntemine göre, hazırlanan örneğin ayarlı 0,1 N AgNO<sub>3</sub> ile titrasyonu sonucu belirlenmiştir (Bradley ve ark. 1993). Kurumaddede tuz oranı aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Kurumaddede Tuz} = \% \text{ Tuz} \times 100 / \% \text{ Kurumadde}$$

### 3.2.4.7. Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranı ve Olgunlaşma İndeksi

Suda çözünen azotlu maddeler, Kuchroo ve Fox (1982)'de belirtilen yöntemle göre ayrılmış ve elde edilen filtrattaki protein miktarı IDF Standard No-20B'ye göre (IDF 1993) Kjeldahl metodu ile tespit edildikten sonra, suda çözünen azot miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Suda çözünen azot (w/w)} = \frac{[1.4 \times (V1-V0) \times N \times F]}{m}$$

V1: Örnek için harcanan HCl, mL

V0: Kör denemede harcanan HCl, mL

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı, g

Suda çözünebilen azot (SÇA) değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır (Uraz ve Şimşek, 1998).

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \% \text{ SÇA } 100 / \% \text{ Toplam Azot}$$

#### 3.2.4.8. Erime Özelliklerinin Belirlenmesi

Peynir örneklerinin erime özelliklerinin belirlenmesinde Schreiber metodu kullanılmıştır (Wang 2002). Peynir örnekleri silindirik mantar kesici ve bıçak kullanılarak 40 mm çapında ve 5 mm yüksekliğinde kesilmiştir. Örnekler, cam petri kutusunda tam ortasına yerleştirilmiş ve oda sıcaklığına gelmeleri için kapalı cam petri kutularında bekletilip, daha sonra petri kutularının kapakları açılarak  $230 \pm 5$  °C de 5 dk süreyle etüvde tutulmuştur. Örnekler 5 dk sonra çıkartılıp 30 dk oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Ölçümler yayılma alanın petri kutularının merkezlerinden uzaklıkları göre eşit aralıklı 8 farklı noktadan yapılmıştır. Okunan değerlerin ortalaması alınarak eriyebilirlik değerleri belirlenmiştir. Erime testi 3 paralel olarak yapılmıştır.

#### 3.2.4.9. Tekstür Analizi

Peynir örneklerin tekstür özelliklerinin belirlenmesinde TA.XTPlus Texture Analyser (Texture Technologies Corp., Scarsdale, NY/Stable Microsystems, Godalming, Surrey, UK) marka tekstür analiz cihazı ve yazılımı kullanılmıştır. Peynir örneklerinin sertlik ve kırılabilirlik değerlerini belirlenmesinde fracture wedge (A/WEG) set aşağıdaki parametreler ile kullanılmıştır (Çizelge 3.3.).

**Çizelge 3.4.** Tekstür analiz parametreleri

<b>Analiz Parametreleri:</b> <i>Mod:</i>	Baskı ile güç ölçümü
<i>Seçenek:</i>	Başlangıç aşamasına dönüş
<i>Ön Test Hızı:</i>	1.0 mm/s
<i>Test Hızı:</i>	2.0 mm/s
<i>Son Test Hızı:</i>	10.0 mm/s
<i>Mesafe:</i>	10mm
<i>İvme tipi:</i>	Oto - 5g
<i>Ölçüm modu</i>	Oto
<i>Veri Toplama Oranı:</i>	400pps

Analiz için örnekler buzdolabından çıkartılarak bıçak yardımıyla 5x5x1cm boyutlarında kesilip kurumaları önlemek amacıyla strec filme sarılarak oda sıcaklığına gelmeleri için 30 dk bekletilmiştir. Sertlik değeri birimi (g) olarak, gevreklik değerleri birimi(mm) olarak belirlenmiş ve 2 paralel olarak örneklerin sonuç değerleri okunmuştur (Saric ve ark. 2016).

#### **3.2.4.10. Duyusal Analizler**

TS 2176 Eritme peyniri standardında belirtildiği şekilde puanlama tablosu oluşturulmuştur (Çizelge 3.5.) (Anonim 2011). Peynir örnekleri ticari işletmede peynirde duyuusal analiz konusunda eğitim almış 7 panelist tarafından, depolamanın başlangıcında ve 90. günlerinde alınan örneklerde 2 paralel olarak duyuusal değerlendirme yapılmıştır.

#### **3.2.4.11. İstatistiki Analiz**

Peynir örneklerine ilişkin analiz sonuçları varyans analizini tabii tutularak değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarında, Fisher's LSD (en küçük önemli fark) testi ortalamalar arasındaki istatistiksel farkı belirlemek için kullanılmıştır. Bulguların  $p < 0,05$  önemlilik düzeyinde örnekler üzerine ürün reçetelerinin ve depolama süresinin etkisi tespit edilmiştir. Sonuçlar Minitab V.17 istatistik paket programında değerlendirilmiştir (Özkaya 2011).

**Çizelge 3.5.** Eritme peynirleri duyuşal değerlendirme puanlaması

<b>Özellikler</b>	<b>Puan</b>
<b>Dış Görünüş</b>	
Temiz , parlak ve sert, saman sarısı veya koyu saman sarısı renkte	<b>5</b>
Sertçe veya yumuşakça, donuk görünüşlü, açık kahverengi veya krem renkte	<b>4</b>
Fazla sert veya fazla yumuşak, donuk görünüşlü, kahverengi renkte	<b>3</b>
Aşırı sert veya aşırı yumuşak , çatlak küflü görünüm ve kahverengi renkte	<b>1-2</b>
<b>İç Görünüş</b>	
Parlak, homojen görünüşte, fildişi veya saman sarısı renkte ince kabuklu	<b>5</b>
Hafif donuk , homojen olmayan görünüm, beyazımsı yada koyu sarı renkte	<b>4</b>
Donuk, homojen olmayan görünüm, çatlak ve gözenekli, koyu sarı yada beyaz renkte	<b>3</b>
Donuk, homojen olmayan görünümde, kalın kabuklu, homojen olmayan beyaz yada koyu sarı renkte	<b>1-2</b>
<b>Yapı</b>	
Düzgün kesitli, pürüzsüz ve homojen fazla sert yada yumuşak olmayan, ufalanmayan yapı	<b>5</b>
Düzgün kesitli, hafif çatlak veya az delikli sertçe veya yumuşakça	<b>4</b>
Homojen olmayan yapı, çatlak ve delikli, sert veya yumuşak	<b>3</b>
Homojen olmayan, çok çatlak ve gözenekli, kaba bir yapı ,	<b>1-2</b>
<b>Koku</b>	
Kendine has hoş kokuda	<b>5</b>
Normal koku veya çok hafif yavan yada ekşi koku	<b>4</b>
Hafif ekşimsi, sabunumsu veya küfümsü kokuda	<b>3</b>
Aşırı ekşi , küfümsü veya sabunumsu	<b>1-2</b>
<b>Tat</b>	
Kendine has hoş tatta	<b>5</b>
Çok hafif yabancı tatta	<b>4</b>
Yavan yada hafif yabancı tatta, ekşi veya acı	<b>3</b>
Aşırı yavanlık, tuzluluk, ekşilik, acılık veya sabunumsu olan	<b>1-2</b>

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4. 1. Kimyasal Analiz Sonuçları

Blok tipi eritme peynir örneklerinin kimyasal özellikleri depolamanın başlangıcında, 30., 60., ve 90.günlerde alınan numunelerde değerlendirilmiştir.

#### 4.1.1. pH Değeri

Peynir örneklerinin pH değerleri tablo olarak Çizelge 4.1. de grafik olarak da Şekil 4.1. de sunulmuştur. Peynir örneklerini pH değeri depolamanın başlangıcı ile 60. günü arasında düşüş göstermiş, sonraki dönemde nispeten daha stabil bir hal almıştır. Tüm peynir örneklerinde depolama süresince pH değerinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Tüm peynir örneklerinin aynı pH değerindeki teleme ile karışım yapılarak hazırlanmasına rağmen peynir reçetelerinin pH değerleri üzerine etkisinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

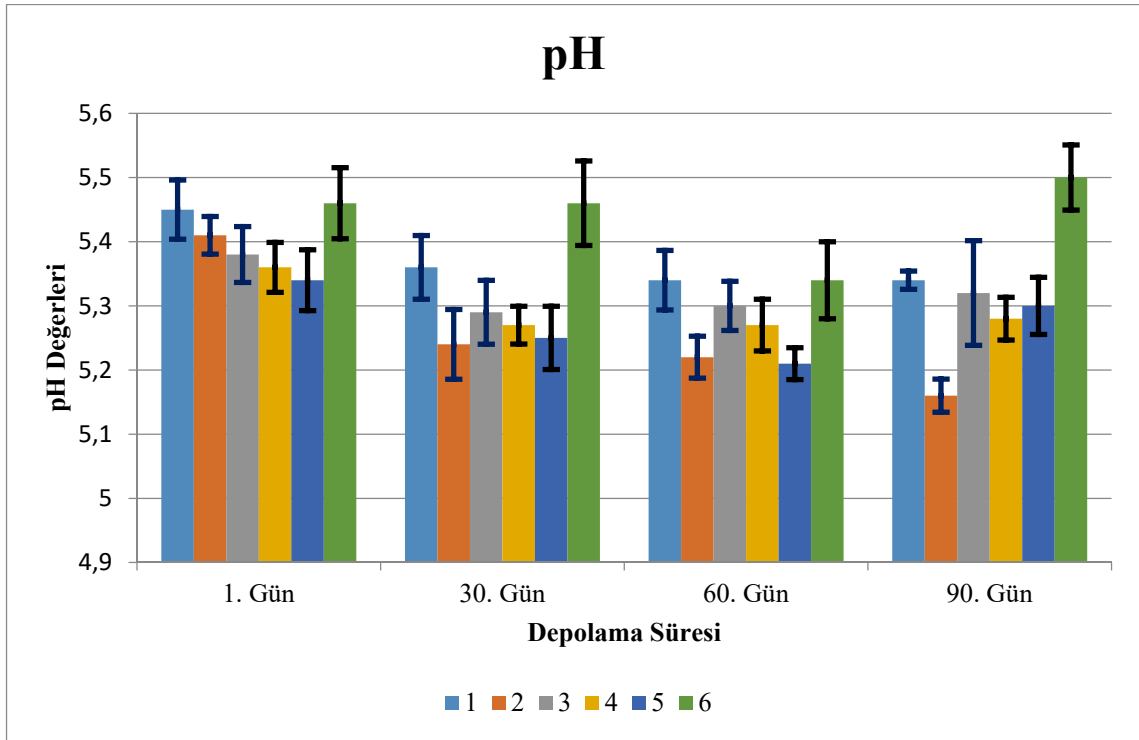
Çizelge 4.1. Peynir örneklerinin pH değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	5,45±0,046 <sup>a A</sup>	5,36±0,05 <sup>b B</sup>	5,34±0,046 <sup>b A</sup>	5,34±0,014 <sup>b B</sup>
2	5,41±0,029 <sup>a AB</sup>	5,24±0,054 <sup>b C</sup>	5,22±0,033 <sup>b C</sup>	5,16±0,026 <sup>c D</sup>
3	5,38±0,044 <sup>a BC</sup>	5,29±0,05 <sup>b C</sup>	5,3±0,038 <sup>b AB</sup>	5,32±0,082 <sup>ab BC</sup>
4	5,36±0,039 <sup>a BC</sup>	5,27±0,029 <sup>b C</sup>	5,27±0,04 <sup>b B</sup>	5,28±0,033 <sup>b C</sup>
5	5,34±0,047 <sup>a C</sup>	5,25±0,049 <sup>bc C</sup>	5,21±0,025 <sup>c C</sup>	5,3±0,045 <sup>ab BC</sup>
6	5,46±0,055 <sup>a A</sup>	5,46±0,066 <sup>a A</sup>	5,34±0,06 <sup>b A</sup>	5,5±0,051 <sup>a A</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ).

Depolamanın başlangıcında en yüksek pH değeri 6 nolu peynir (%70 teleme, % 30 süt tozu karışımı) örneği olurken 1 nolu peynir (%100 teleme) ve 2 nolu peynir(%70 teleme, %30 kaşar peyniri) örneklerinde de benzer değerler tespit edilmiştir. En düşük pH değeri 5 nolu peynir (%70 teleme, %30 beyaz peynir) örneği olurken 4 nolu peynir

(%70 teleme, %15 kaşar peyniri, %15 beyaz peynir) ve 3 nolu peynir (%50 teleme, % 50 kaşar peyniri) örneği benzer sonuçlar göstermiştir. Depolamanın 90. gününde en yüksek pH değeri 6 nolu peynir (%70 teleme, % 30 süt tozu karışımı) örneğinde, en düşük pH değeri 2 nolu peynir (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) örneğinde meydana gelmiştir. Depolama periyodu boyunca en yüksek pH değişimi 2 nolu peynir (%70 teleme, %30 kaşar peyniri ) örneğinde meydana gelmiş, pH değeri 5,41 den 5,16 ya düşmüştür.



**Şekil 4.1.** Peynir örneklerinin pH değerleri

Hayaloğlu (2009 ) Türkiye’de satışa sunulan olgun kaşar peynirlerinin pH değerlerinin 4,85 ile 5,65 aralığında olduğunu belirlemiştir. Durmuş ve ark. (2007) farklı starter kültür kombinasyonları kullanarak ürettikleri kaşar peynirlerinde pH değerlerini 4,91- 5,40 aralığında olduğu ve depolama sürecinde pH değerinin düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışma sonucu bulunan bulgular yukarıdaki literatür bulguları ile uyumludur.

#### 4.1.2. Titrasyon Asitliği Oranı (Laktik Asit)

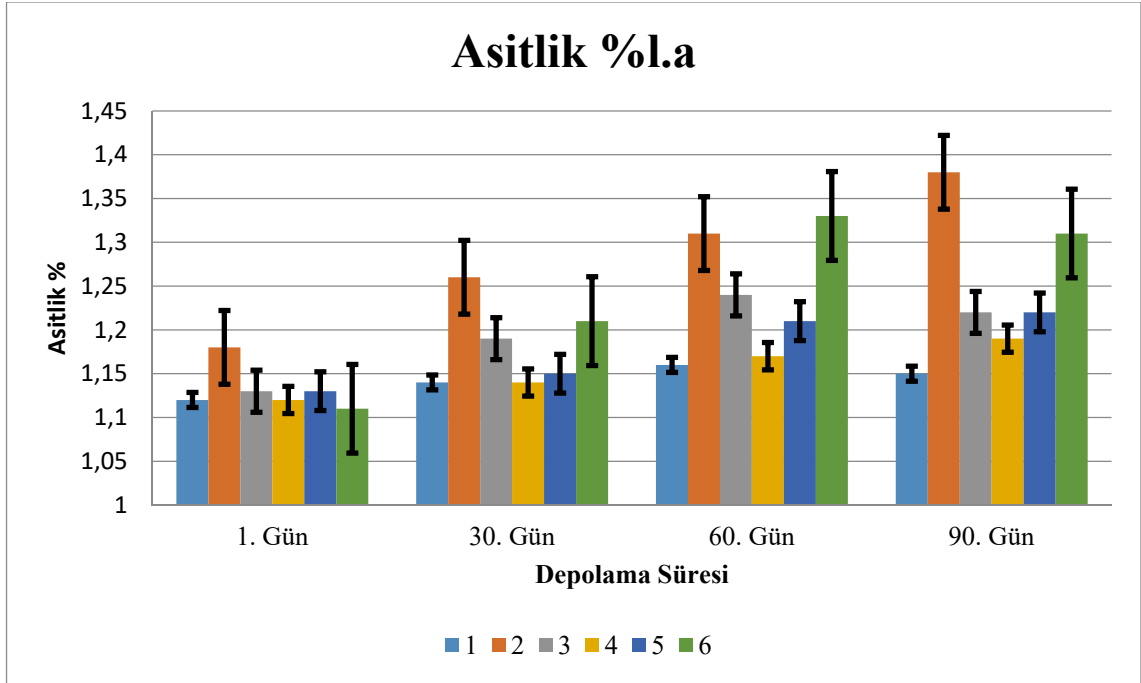
Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerleri tablo olarak Çizelge 4.2. de ve grafik halinde Şekil 4.2. de verilmiştir. Peynir örneklerinden 2 nolu peynir (%70 teleme, %30 olgun kaşar) örneğinde depolama süresince en yüksek asitlik artışı gözlemlenmiş ve 90. günde % 1,38 asitlik değerine ulaşmıştır. Bununla birlikte 3 nolu peynir ( %50 teleme, %50 kaşar peyniri) ve 6 nolu peynir (%70 teleme, % 30 süttozu karışımı) örneklerinde depolama süresi boyunca asitlik oranında önemli artışlar meydana gelmiştir ( $p<0,05$ ). Diğer yandan 4 nolu (%70 teleme, % 15 beyaz peynir, %15 kaşar peyniri) ve 5 nolu (%70 teleme, %30 beyaz peynir) peynir örneklerinin asitlik değerlerinde önemli bir artış olmamıştır ( $p>0,05$ ). Farklı peynir reçetelerinin asitlik değerlerinin karşılaştırılmasında, farklılıklar depolamanın başlangıcında daha düşük iken depolamanın ilerleyen aşamalarında daha belirgin hale gelmiş ve önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.2.** Peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	1,12±0,07 <sup>a AB</sup>	1,14±0,06 <sup>a B</sup>	1,16±0,06 <sup>a C</sup>	1,15±0,03 <sup>a B</sup>
2	1,18±0,04 <sup>c A</sup>	1,26±0,09 <sup>b A</sup>	1,31±0,04 <sup>ab AB</sup>	1,38±0,06 <sup>a A</sup>
3	1,13±0,05 <sup>b AB</sup>	1,19±0,06 <sup>ab AB</sup>	1,24±0,05 <sup>a BC</sup>	1,22±0,1 <sup>a B</sup>
4	1,12±0,07 <sup>a AB</sup>	1,14±0,07 <sup>a B</sup>	1,17±0,07 <sup>a C</sup>	1,19±0,06 <sup>a B</sup>
5	1,13±0,06 <sup>a AB</sup>	1,15±0,09 <sup>a B</sup>	1,21±0,1 <sup>a C</sup>	1,22±0,07 <sup>a B</sup>
6	1,11±0,06 <sup>c B</sup>	1,21±0,09 <sup>b AB</sup>	1,33±0,08 <sup>a A</sup>	1,31±0,07 <sup>a A</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ).

Yasar ve Güzeller (2011) kaşar peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada asitliğin olgunlaşma süresince artış gösterdiğini ve asitliğin olgunlaşmanın 1. gününde %0,70-0,76 arasında, olgunlaşmanın sonunda (90.günde) %2,10-2,18 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Çetinkaya (2020) yaptığı çalışmada kaşar peynirlerinin titrasyon asitlik değerlerini depolamanın 1. gününde %0,18-0,23, 120. gününde %0,60-0,89 laktik asit arasında tespit edilmiş ve depolama süresinin artması ile asitlik değerinin arttığını tespit etmiştir.



**Şekil 4.2.** Peynir örneklerinin asitlik değerleri

Bu çalışmada elde edilen bulgular yukarıda çalışmaların bulgularına benzer olarak depolama sürecinde asitlik değerinde önemli düzeyde artışlar tespit edilmiş ve peynir reçetelerinin asitlik değerine önemli düzeyde etki ettiği tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

#### 4.1.3. Kurumadde Oranı

Peynir örneklerinin kurumadde oranları tablo olarak Çizelge 4.3. de ve grafik olarak Şekil 4.3. de verilmiştir. Peynir örneklerinde en yüksek kurumadde oranı 6 nolu peynirin (%70 teleme, %30 süttozu karışımı) depolamanın 90. gününde, %58,08 olarak gerçekleşmiş ve en düşük kurumadde oranı ise %52,11 ile 5 nolu peynir (% 70 teleme, %30 beyaz peynir) örneğinde gerçekleşmiştir. Peynir reçetelerinin kurumadde oranına etkisinin önemli olduğu tespit edilmiş ve depolamanın 90. gününde bu fark daha da belirgin bir hale gelmiştir ( $p < 0,05$ ). Depolama süresi boyunca sadece 2 nolu peynirin (%70 teleme, % kaşar peyniri) 90. depolama günündeki kurumadde değerinde önemli bir değişiklik gözlemlenmiş diğer tüm peynir örneklerinde depolama süresince önemli



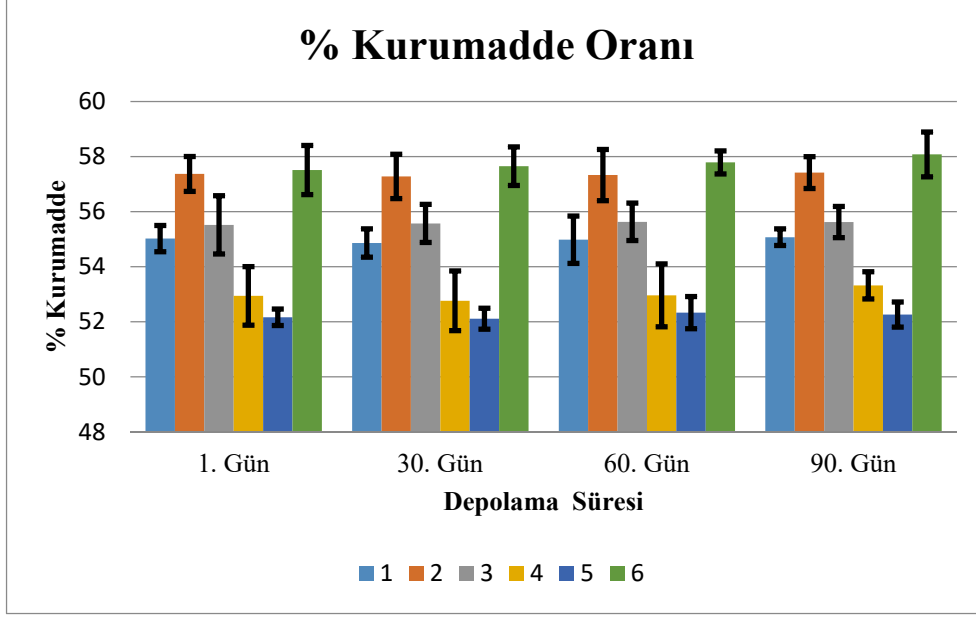
bir değişiklik gözlemlenmemiştir. 2 nolu peynir dışında depolama süresinin kurumadde değerine etkisi önemsizdir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 4.3.** Peynir örneklerinin %kurumadde değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	55,02±0,48 <sup>aB</sup>	54,86±0,52 <sup>aB</sup>	54,98±0,86 <sup>aB</sup>	55,07±0,30 <sup>aC</sup>
2	57,37±0,64 <sup>aA</sup>	57,28±0,81 <sup>aA</sup>	57,33±0,93 <sup>aA</sup>	57,42±0,58 <sup>bB</sup>
3	55,52±1,06 <sup>aB</sup>	55,57±0,69 <sup>aB</sup>	55,63±0,68 <sup>aB</sup>	55,62±0,57 <sup>aC</sup>
4	52,94±1,06 <sup>aC</sup>	52,76±1,08 <sup>aC</sup>	52,96±1,14 <sup>aC</sup>	53,32±0,49 <sup>aD</sup>
5	52,16±0,30 <sup>aC</sup>	52,11±0,38 <sup>aC</sup>	52,33±0,58 <sup>aC</sup>	52,26±0,45 <sup>aE</sup>
6	57,51±0,89 <sup>aA</sup>	57,65±0,70 <sup>aA</sup>	57,79±0,42 <sup>aA</sup>	58,08±0,81 <sup>aA</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ).

Şalvarcı (2015) farklı teleme pH ve farklı haşlama yöntemleri ile ürettiği kaşar peynirlerinde; kuru haşlama yöntemiyle yapılan kaşar peynirlerinin kurumadde oranlarını %52,60-63,20 arasında, ortalamada ise %55,80 olarak belirlerken, geleneksel yöntemle yapılan kaşar peynirlerinin kurumadde oranları %49,60-59,70 aralığında ve ortalama ise %55,30 olarak belirlenmiştir. Özkan (2012) farklı pH değerindeki peynirleri ile ürettiği blok tip eritme peynirlerinin kurumadde oranlarını 1. günde % 46,70 ile % 48,40 arasında değişirken ortalama % 47,53±0,58 olarak tespit etmiştir. 90. günde ise bu değerler % 47,45 ile % 51,60 arasında değişirken ortalama % 49,22±1,30 olarak bildirmiştir. Solak ve Akın (2015) farklı peynir çeşitleri ve farklı pH derecelerindeki peynirler ile ürettikleri eritme peynirlerinde kurumadde oranlarını %49,05 ile %52,10 değerleri arasında bildirmişler ve tüm örneklerin depolama süresi boyunca kurumadde oranlarının önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir. Yukarıdaki çalışmalarda bulunan sonuçlardan farklı olarak vakum paketlenmiş kaşar peynirleri üzerine yapılan diğer birçok araştırmada depolama süresinin kurumadde oranına etkisinin önemli olmadığına yönelik bulgular tespit edilmiştir (Koca ve ark. 2004; Keçeli ve ark.2006;Çürük 2006).



**Şekil 4.3.** Peynir örneklerinin % kurumadde değerleri

Bu çalışmada elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyumludur. Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği'nde taze kaşar peynirinin kurumadde oranının en az % 55, eritme peynirlerinin kurumadde oranını en az %40 olarak belirtilmiştir ( Anonim 2015a). Bu çalışmadaki peynirlerden sadece 4 ve 5 nolu, içeriğinde beyaz peynir bulunan örneklerin kurumadde oranları taze kaşar peyniri kurumadde sınırlarının altında kalmıştır ancak eritme peyniri için belirlenen sınır değerinin üzerindedir. Reçetelerde gözlenen kurumadde oranlarındaki farklılıklar girdi olarak kullanılan maddelerin kurumadde oranlarındaki farklılıkların ürüne etkisinden kaynaklanmaktadır.

#### 4.1.4 Yağ ve Kurumadde Yağ Oranı

Peynir örneklerinin % yağ oranları tablo olarak Çizelge 4.4. de ve grafik olarak Şekli 4.4. de verilmiştir. Peynir reçeteleri oluşturulurken tüm ürünlerin TS 2176 eritme peyniri standardı ve TS 3272 kaşar peyniri standardında belirtilen kurumadde ve tam yağlı peynir özelliğinde olması amaçlanmıştır. Teleme tam yağlı olarak üretilmiş ve süt tozu içeren reçeteye krema ilavesi ile yağ dengelemesi yapılmıştır. Bu çalışmada üretilen peynir örneklerinin yağ oranlarının Çizelge 4.4. de görüldüğü gibi %23,08 ile %24,92 aralığında tespit edilmiştir. Depolama süresince sadece 3 (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) ve 6 nolu (%70 teleme, % 30 süttezu karışımı) peynir örneklerinde

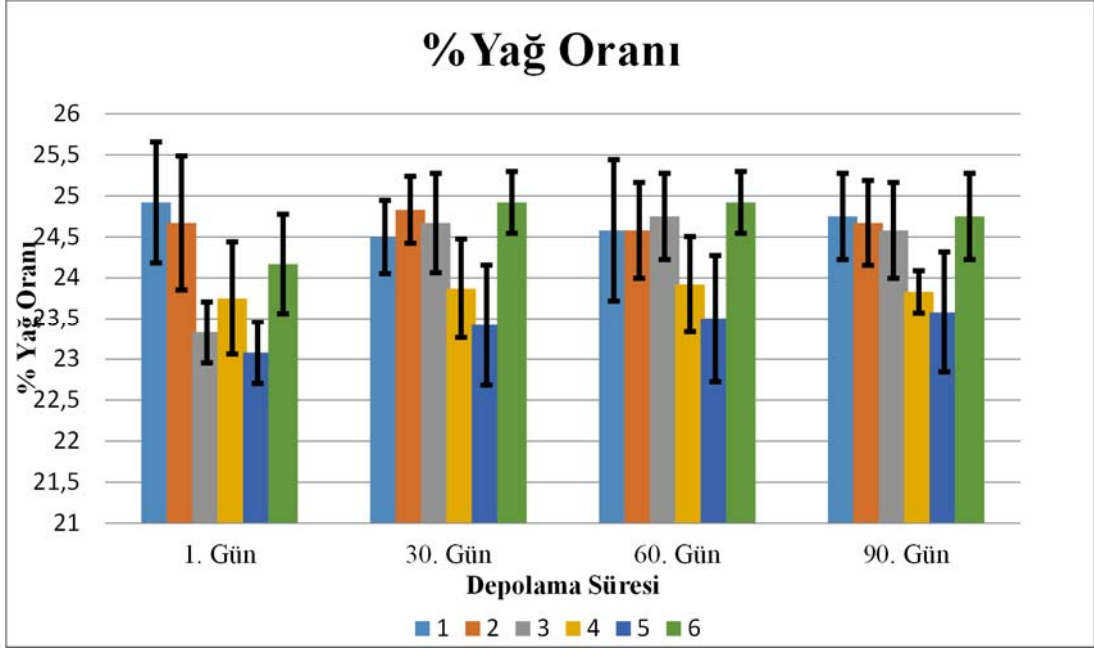
depolamanın başlangıcı ve 30. gün arasında yağ oranlarında önemli değişim gözlemlenmiş, diğer depolama sürelerinde ve peynir örneklerinde önemli bir değişim olmamıştır. Peynir reçetelerinin yağ oranlarındaki farklılık depolamanın başlangıcında daha belirgin iken depolamanın ileriki safhalarında yağ oranları daha benzer bir hal almıştır ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.4.** Peynir örneklerinin %yağ değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	24,92±0,74 <sup>a A</sup>	24,50±0,45 <sup>a A</sup>	24,58±0,86 <sup>a AB</sup>	24,75±0,52 <sup>a A</sup>
2	24,67±0,82 <sup>a AB</sup>	24,83±0,41 <sup>a A</sup>	24,58±0,58 <sup>a AB</sup>	24,67±0,52 <sup>a A</sup>
3	23,33±0,38 <sup>b CD</sup>	24,67±0,61 <sup>a A</sup>	24,75±0,52 <sup>a A</sup>	24,58±0,50 <sup>a A</sup>
4	23,75±0,69 <sup>a CD</sup>	23,87±0,61 <sup>a B</sup>	23,92±0,58 <sup>a BC</sup>	23,83±0,26 <sup>a B</sup>
5	23,08±0,38 <sup>a D</sup>	23,42±0,74 <sup>a B</sup>	23,50±0,77 <sup>a C</sup>	23,58±0,74 <sup>a B</sup>
6	24,17±0,61 <sup>b BC</sup>	24,92±0,38 <sup>a A</sup>	24,92±0,38 <sup>a A</sup>	24,75±0,52 <sup>a A</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ).

Say ve Güzeller (2008) farklı tuz konsantrasyonu ile üretilen kaşar peynirlerinde yağ oranlarını %26,53 ile %27,17 arasında tespit etmiş, salamura tuz konsantrasyonlarının ve depolama süresinin kaşar peynirlerinin yağ oranlarına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir ( $p>0,05$ ). Yaşar ve Güzeller (2011) farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanarak ürettikleri kaşar peynirlerinde yağ oranlarını %25,37-25,67 aralığında tespit edilmiş ve pıhtılaştırıcı enzim farklılıklarının yağ oranlarına etkisini önemsiz bulmuşlardır. Şalvarcı (2015) farklı haşlama yöntemi ve pH değerlerinde telemeler ile üretilen kaşar peynirlerinde yağ değerlerini, kuru haşlama kaşar peynirinde %21,5- 33 aralığında, ortalamada ise %27,8 bulurken, geleneksel yöntemle yapılan kaşar peynirlerinde ise %21,5 - 32,5 aralığında, ortalamada ise %26,2 belirlemiştir.



**Şekil 4.4.** Peynir örneklerinin % yağ değerleri

Eritme peynirlerin yağ oranları temel olarak hammadde bileşiminde bulunan maddelerin yağ oranları ile ilişkilidir. Bu çalışmada benzer yağ oranları ile üretilen ürünlerin yağ oranları benzerlik göstermiştir. 6 nolu örnekte yağ oranı krema ilavesi ile standardize edilmesi nedeniyle benzerlik göstermektedir. 4 ve 5 nolu örneklerin yağ oranları içeriğinde bulunan beyaz peynir bileşimi nedeniyle farklılık göstermektedir. Bu çalışmada tespit edilen bulgular benzer yöntemler ile üretilen ürünlerin sonuçları ile uyumludur.

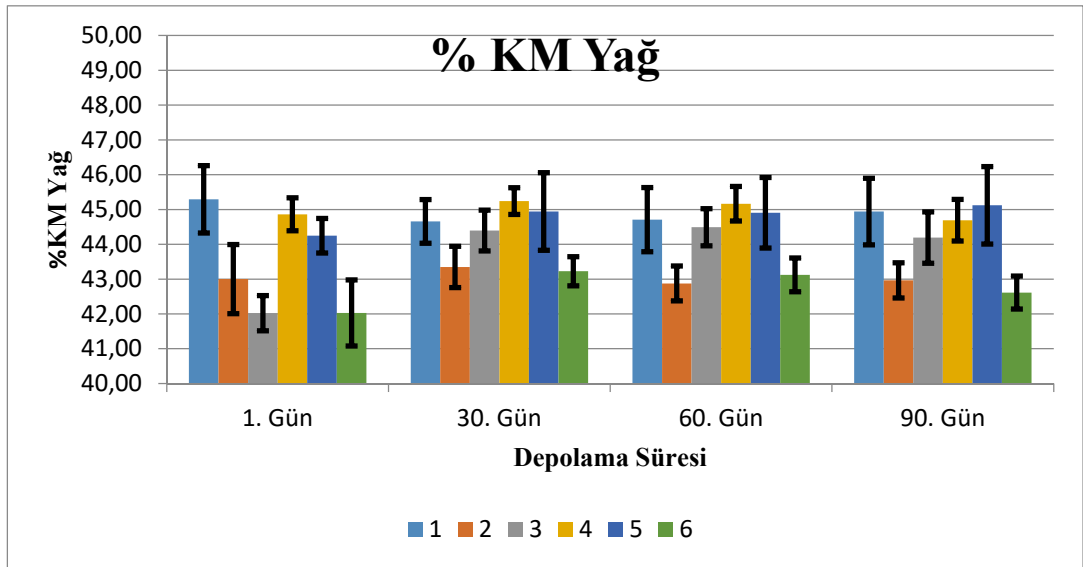
Peynir örneklerinin kurumaddede yağ değerleri %42,03 - 45,24 aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.5., Şekil 4.5.). Kurumaddede yağ oranlarında depolama süresince sadece 3 (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) ve 6 (%70 teleme, % 30 süttezu karışımı) nolu örneklerde artış gerçekleşmiş diğer peynirlerde önemli bir değişim gözlemlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Ancak peynir reçetelerinden kaynaklı depolama süresince önemli farklar tespit edilmiştir. Peynir reçetelerinin kurumaddede yağ oranlarına etkisi önemlidir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.5.** Peynir örneklerinin % kurumaddede yağ değerleri tablosu

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	45,29±0,97 <sup>a A</sup>	44,66±0,63 <sup>a AB</sup>	44,71±0,92 <sup>a A</sup>	44,94±0,96 <sup>a AB</sup>
2	43,00±0,99 <sup>a C</sup>	43,35±0,59 <sup>a C</sup>	42,87±0,50 <sup>a B</sup>	42,96±0,51 <sup>a C</sup>
3	42,03±0,50 <sup>b CD</sup>	44,39±0,59 <sup>a B</sup>	44,49±0,54 <sup>a A</sup>	44,19±0,74 <sup>a B</sup>
4	44,86±0,47 <sup>a AB</sup>	45,24±0,38 <sup>a A</sup>	45,17±0,50 <sup>a A</sup>	44,69±0,60 <sup>a AB</sup>
5	44,25±0,50 <sup>a B</sup>	44,94±1,12 <sup>a AB</sup>	44,91±1,01 <sup>a A</sup>	45,12±1,11 <sup>a A</sup>
6	42,03±0,95 <sup>b D</sup>	43,23±0,42 <sup>a C</sup>	43,12±0,49 <sup>a B</sup>	42,61±0,48 <sup>ab C</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ ).

Temizkan ve ark (2014) koyun, keçi ve inek sütleri kullanarak ürettiği kaşar peynirlerinde, olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinin kurumaddede yağ oranlarının olgunlaşmanın 30. gününe kadar arttığını, daha sonra bir miktar düşüş olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşma süresinin peynir örneklerinin kurumaddede yağ oranları üzerine etkisi  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulmuşlardır. Durmuş ve ark. (2007), farklı starter kültür kullanarak ürettikleri kaşar peynirlerinin yağ oranlarını %22,5 ile %25,5 arasında, kurumaddede yağ oranlarını ise %44,53 ile %46,49 arasında tespit etmişlerdir. Peynir üretimde kullanılan starter kültürün ve depolama süresinin etkisi  $p > 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.



**Şekil 4.5.** Peynir örneklerinin % kurumaddede yağ değerleri

Bu çalışma bulgularından farklı olarak Çürük (2006), eritme tuzu kullanılarak yapılan kuru haşlama ve geleneksel sulu haşlama yöntemiyle yapılan kaşar peynirleri ile ilgili çalışmada peynirlerin kurumaddede yağ oranlarının olgunlaşma süresince önemli düzeyde değişim göstermediğini belirtmiştir ( $p<0,05$ ). Ayrıca Yaşar ve Güzeller (2011), farklı enzimler kullanarak üretilen kaşar peynirlerinde yaptığı istatistiksel analiz sonucunda, olgunlaşma süresinin tüm dönemlerinde peynirlerin % yağ ve kurumaddede yağ oranları arasındaki farklılığı önemsiz bulmuşlardır ( $p>0,05$ ). Say ve ark (2008), geleneksel yöntemle yapılan kaşar peynirleri üzerine yaptığı çalışmada, depolama süresince tüm peynirlerin yağ oranlarındaki değişimin önemli olmadığını bildirmişlerdir ( $p<0,05$ ).

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğine göre tam yağlı peynirlerde kurumaddede yağ oranının %45 olması beklenmektedir (Anonim 2015a). Bu çalışmada üretilen peynirlerden 1,4 ve 5 nolu örnekler bu orana yaklaştı diğer örneklerin yağ oranı bu oranın altında kalmıştır.

#### **4.1.5. Tuz ve Kurumaddede Tuz Oranları**

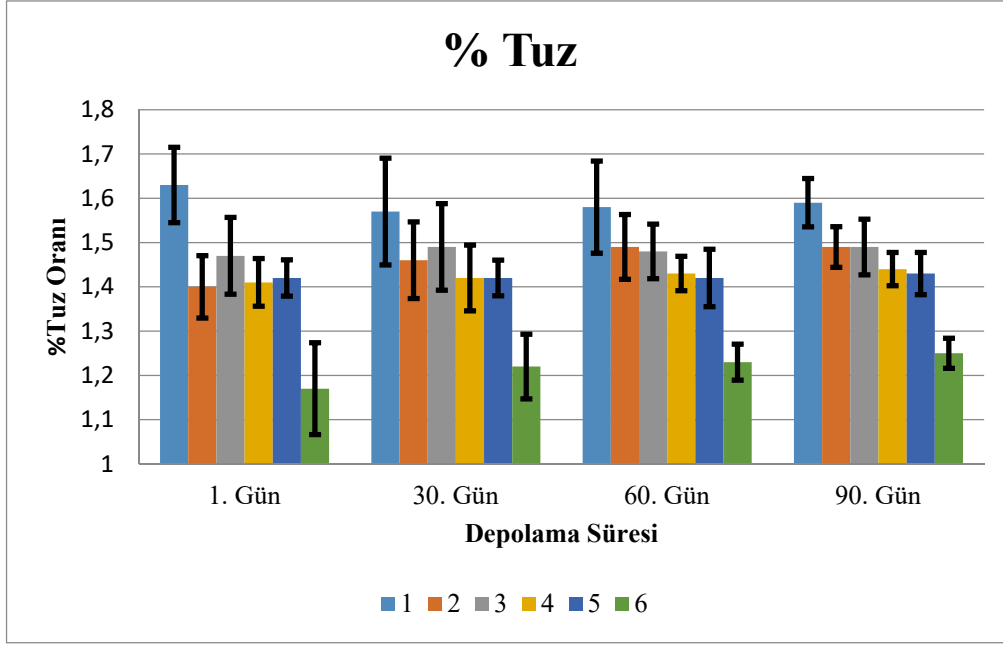
Peynir örneklerinin % tuz oranları ile ilgili veriler Şekil 4.6. ve Çizelge 4.6. de verilmiştir. Örneklerin en yüksek tuz oranı depolamanın başlangıcında %1,63 ile 1 nolu peynirde (%100 teleme), en düşük tuz oranı ise yine depolamanın başlangıcında %1,17 ile 6 nolu peynir (%70 teleme, %30 süttezu karışımı) örneğinde gözlenmiştir. Peynir örneklerin tuz oranı depolama süresince sadece 2 nolu (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) örnekte önemli düzeyde artmış, diğer örneklerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p>0,05$ ). Farklı reçeteler ile hazırlanan peynirlerin tuz oranlarında depolama sürecinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.6.** Peynir örneklerinin % tuz değerleri tablosu

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	1,63±0,09 <sup>aA</sup>	1,57±0,12 <sup>aA</sup>	1,58±0,10 <sup>aA</sup>	1,59±0,05 <sup>aA</sup>
2	1,40±0,07 <sup>bB</sup>	1,46±0,09 <sup>abB</sup>	1,49±0,07 <sup>aB</sup>	1,49±0,05 <sup>abB</sup>
3	1,47±0,09 <sup>aB</sup>	1,49±0,10 <sup>aAB</sup>	1,48±0,06 <sup>aB</sup>	1,49±0,06 <sup>aB</sup>
4	1,41±0,05 <sup>aB</sup>	1,42±0,07 <sup>aB</sup>	1,43±0,04 <sup>aB</sup>	1,44±0,04 <sup>aC</sup>
5	1,42±0,04 <sup>aB</sup>	1,42±0,04 <sup>aB</sup>	1,42±0,07 <sup>aB</sup>	1,43±0,05 <sup>aBC</sup>
6	1,17±0,10 <sup>aC</sup>	1,22±0,07 <sup>aC</sup>	1,23±0,04 <sup>aC</sup>	1,25±0,03 <sup>aD</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05). A √ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05).

Yaşar ve Güzeller (2011), farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanılarak üretilen kaşar peynirlerinin tuz oranlarını %1,27-1,34 aralığında belirlemiş, kullanılan enzimin ve depolama süresinin tuz oranı üzerine etkisi önemsiz bulmuşlardır. Şalvarcı (2015), farklı pH değerindeki telemeler ve farklı yöntemler kullanarak ürettiği kaşar peynirlerinde, tuz oranına haşlama yönteminin önemli derecede etki ettiğini tespit etmiştir. Kuru haşlama yöntemi ile üretilen kaşar peynirlerinde, tuz oranını minimum % 2,0 maksimum % 3,7, ortalamada ise % 2,8 bulurken; % 6 tuz konsantrasyonlu salamurada sulu haşlama yöntemiyle yapılan kaşar peynirlerinde tuz değerleri minimum % 2,2, maksimum % 5,9, ortalamada ise % 3,1 belirlenmiş, üretim yönteminin ve depolama sürecinin tuz oranına etkisi önemli olarak tespit edilmiştir. Özkan (2012) farklı pH değerindeki peynirler ile ürettiği eritme peynirlerinde tuz oranını %2,04 - 3,51 aralığında tespit etmiş, oluşturulan peynir reçetelerinin ve depolama sürecinin tuz oranı üzerine etkisini önemli bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen bulgular Yaşar ve Güzeller (2011) elde ettiği bulgular ile uyumludur.



Şekil 4.6. Peynir örneklerinin % tuz değerleri grafiği

Peynir örneklerinin kurumaddede tuz oranları Şekil 4.7. ve Çizelge 4.7. da detaylı olarak verilmiştir. Tuz oranında olduğu gibi kurumaddede tuz oranı da %2,96 ile en yüksek 1 nolu (%100 teleme) örnekte, en düşük %2,06 ile 6 nolu (%70 teleme %30 süttozu karışımı) örnekte gerçekleşmiştir. Peynir örneklerini depolama süresince sadece 2 nolu (%70 teleme %30 kaşar peyniri) örneğin kurumaddede tuz oranında önemli bir artış gerçekleşmiş diğer örneklerin kurumaddede tuz oranlarında önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p < 0,05$ ). Kurumaddede tuz değerleri depolamanın tüm aşamalarında peynir reçetelerindeki farklılıktan önemli derecede etkilenmiştir ( $p < 0,05$ ).

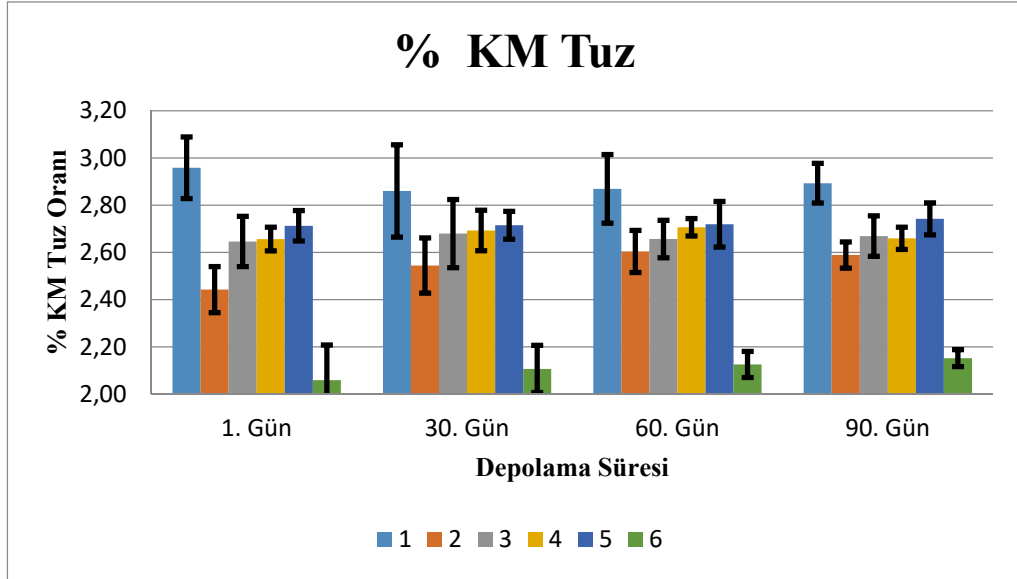
Çizelge 4.7. Peynir örneklerinin % kurumaddede tuz değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	2,96±0,13 <sup>a A</sup>	2,86±0,20 <sup>a A</sup>	2,87±0,15 <sup>a A</sup>	2,89±0,08 <sup>a A</sup>
2	2,44±0,10 <sup>b C</sup>	2,54±0,12 <sup>ab C</sup>	2,60±0,09 <sup>a C</sup>	2,59±0,06 <sup>a D</sup>
3	2,65±0,11 <sup>a B</sup>	2,68±0,14 <sup>a BC</sup>	2,66±0,08 <sup>a BC</sup>	2,67±0,09 <sup>a BC</sup>
4	2,66±0,05 <sup>a B</sup>	2,69±0,09 <sup>a B</sup>	2,71±0,04 <sup>a BC</sup>	2,66±0,05 <sup>a CD</sup>
5	2,71±0,06 <sup>a B</sup>	2,71±0,06 <sup>a AB</sup>	2,72±0,10 <sup>a B</sup>	2,74±0,07 <sup>a B</sup>
6	2,06±0,15 <sup>a D</sup>	2,11±0,10 <sup>a D</sup>	2,13±0,06 <sup>a D</sup>	2,15±0,04 <sup>a E</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ ), A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ )



Şengül ve ark (2010), farklı ısıl işlem uygulanmış sütlerden kültür ilaveli ve kültürsüz ürettiği kaşar peynirlerinde kültür ilaveli peynirlerde kurumaddede tuz oranını %1,44 - 4,65 aralığında, kültürsüz peynirlerde ise %4,68 - %5,90 aralığında tespit etmişlerdir. Kültür içeriğinin ve depolama süresinin tuz oranı üzerine etkisini ise önemli bulmuşlardır. Badem ve Uçar (2018) farklı rennet kazeini miktarları ile üretilen kaşar peynirlerinin ortalama tuz değerleri %1,22-1,66 kurumaddede tuz değerleri ise %2,21-2,96 aralığında tespit etmişler, rennet kazeini oranının tuz oranına etkisini önemli, depolama süresinin etkisini ise önemsiz bulmuşlardır.



Şekil 4.7. Peynir örneklerinin % kurumaddede tuz değerleri

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğine göre kaşar peynirinin tuz oranı kurumaddede en çok %4 eritme peynirlerde ise bu oran en çok %4,5 tir (Anonim 2015a). Bu çalışmada elde edilen bulgular mevzuatta belirtilen sınırlar içerisinde ve literatür bulguları ile uyumludur.

#### 4.1.6. Protein Oranı ve Kurumaddede Protein Oranları

Peynir örneklerinin protein değerleri Şekil 4.8. ve Çizelge 4.8. da verilmiştir. En yüksek protein oranı 1 nolu örnekte (%100 teleme) depolamanın başlangıcında % 31,49

olurken, en düşük oran ise 3 nolu örnekte (%70 teleme, %30 beyaz peynir ) 90. günde %24,97 olarak gerçekleşmiştir. Depolama süresince 5 nolu örnek ( %70 teleme, %30 beyaz peynir) dışındaki tüm örneklerde protein değerinde önemli derecede düşüş gözlemlenmiştir (p<0,05). Peynir reçetelerinin farklılıklar protein değerlerine önemli derecede etki etmiştir (p<0,05).

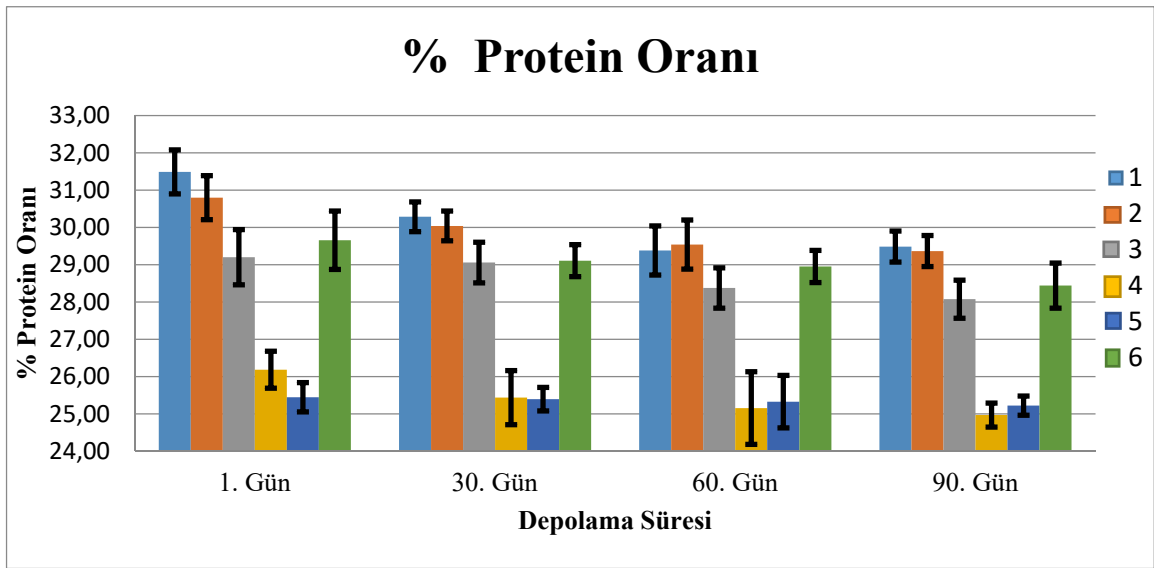
**Çizelge 4.8.** Peynir örneklerinin % protein değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	31,49±0,59 <sup>a A</sup>	30,29±0,40 <sup>b AB</sup>	29,38±0,66 <sup>b A</sup>	29,49±0,42 <sup>b A</sup>
2	30,80±0,74 <sup>a B</sup>	30,04±0,55 <sup>b A</sup>	29,54±0,54 <sup>b A</sup>	29,37±0,51 <sup>b A</sup>
3	29,20±0,72 <sup>a C</sup>	29,06±0,66 <sup>ab B</sup>	28,38±0,48 <sup>bc B</sup>	28,08±0,70 <sup>c B</sup>
4	26,19±0,50 <sup>a D</sup>	25,44±0,73 <sup>ab C</sup>	25,16±0,97 <sup>b C</sup>	24,97±0,32 <sup>b C</sup>
5	25,45±0,39 <sup>a E</sup>	25,39±0,32 <sup>a C</sup>	25,33±0,70 <sup>a C</sup>	25,22±0,26 <sup>a C</sup>
6	29,66±0,78 <sup>a B</sup>	29,11±0,43 <sup>b B</sup>	28,95±0,43 <sup>bc AB</sup>	28,44±0,61 <sup>c B</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05).

Yaşar ve Güzeller (2011) farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanarak ürettikleri kaşar peynirlerinin protein oranlarını %23,95 - 23,15 arasında bulmuşlardır. Pıhtılaştırıcı enzimlerin protein oranlarına etkisi önemsiz bulunmuştur (p>0,05). Çetinkaya (2020) kaşar peynirinin farklı tuzlama ve muhafaza yöntemleri ile üretilmesi çalışmasında olgunlaşma süresince protein oranlarında, depolama günleri arasındaki farklılıkları önemli bulmuştur (p<0,01). Olgunlaşmanın birinci gününde peynirlerin protein oranları %25,44-27,34 aralığında, 120.günde ise % 27,05-28,30 aralığında bildirmiştir. Mumla kaplanan peynirlerin protein oranı ve vakum ambalajlanan peynirlerin protein oranlarının değerlendirilmesinde ambalajlama yöntemlerinin kaşar peyniri örneklerindeki protein oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur (p>0,05). Özkan (2012), farklı pH değerindeki peynirler ile ürettiği blok tip eritme peynirlerinde protein içerikleri üzerine formülasyon ve depolama faktörlerinin etkisinin önemli olduğunu bildirmiştir (p<0,01). Bulut ve Akın (2019 ) farklı tip peynirler kullanarak ürettiği blok tipi eritme peynirlerinde protein oranlarını %18,65-20,90 aralığında tespit etmişler,

peynir reçetelerinin ve depolama süresinin, protein oranına etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir ( $p<0,01$ ). Say ve Güzeller (2008), haşlama suyunun tuz konsantrasyonunun, kaşar peynirinin kalite özellikleri etkisi üzerine yaptıkları çalışmada peynir örneklerin protein oranını %23,13-25,11 arasında tespit etmişler ve depolama süresince protein oranının önemli ölçüde düştüğünü bildirmişlerdir ( $p<0,05$ ). Peynir örneklerinin protein oranları üzerine salamura tuz konsantrasyonunun etkisinin önemsiz ( $p>0,05$ ), depolama süresinin etkisinin önemli düzeyde olduğu bildirilmişlerdir ( $p<0,01$ ).



**Şekil 4.8.** Peynir örneklerinin % protein değerleri

Bu çalışmadaki bulgular literatür bulguları ile uyumludur. Depolama süresince peynirlerde protein oranının düşmesinin nedeni olgunlaşma döneminde proteinlerin parçalanarak çözünür hale gelmesi olarak değerlendirilmektedir

Peynirlerin kurumaddede protein değerleri Şekil 4.9. ve Çizelge 4.9. de verilmiştir. En yüksek kurumaddede protein oranı %57,23 değeri ile 1 nolu (%100 teleme) örnekte depolamanın başlangıcındayken, en düşük değer %46,83 ile 4 nolu peynir (%70 teleme, %15 beyaz peynir, %15 kaşar peyniri) örneğinin depolamanın 90. günündeki değeridir. Peynirlerin protein oranlarında olduğu gibi kurumaddede protein oranları da 5 nolu örnek dışında depolama süresince önemli derecede düşmüştür ( $p<0,05$ ). Peynir

reçetelerindeki farklılıklar kurumaddede protein değerine önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

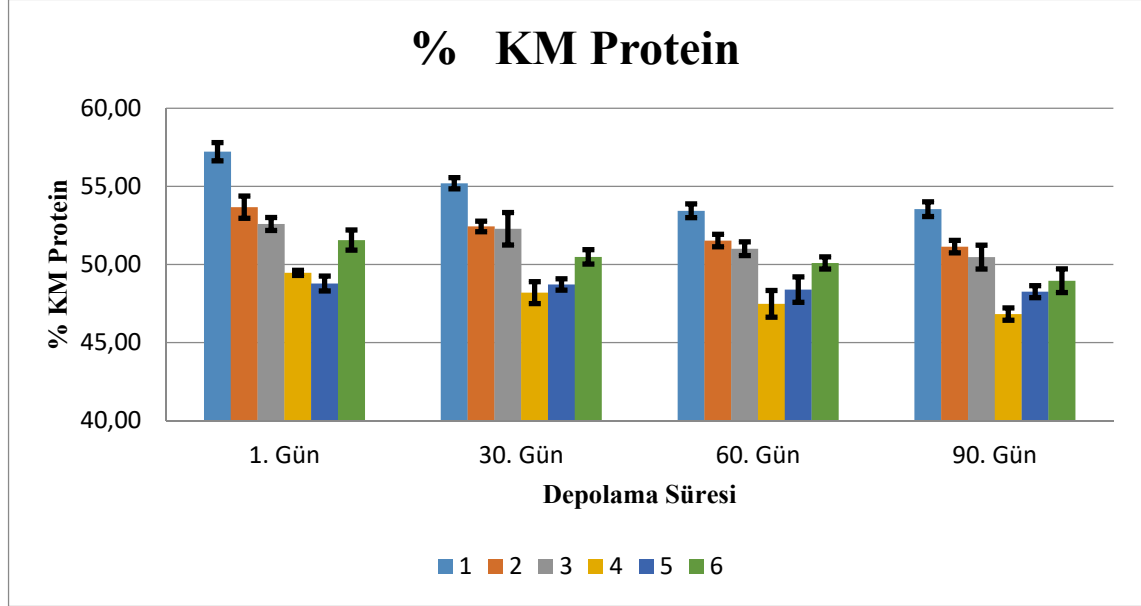
**Çizelge 4.9.** Peynir örneklerinin % kurumaddede protein değerleri tablosu

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	57,23±0,59 <sup>aA</sup>	55,20±0,36 <sup>bA</sup>	53,44±0,44 <sup>cA</sup>	53,55±0,47 <sup>cA</sup>
2	53,68±0,71 <sup>aB</sup>	52,44±0,34 <sup>bB</sup>	51,53±0,40 <sup>cB</sup>	51,14±0,40 <sup>cB</sup>
3	52,60±0,42 <sup>aC</sup>	52,29±1,04 <sup>aB</sup>	51,01±0,44 <sup>bB</sup>	50,47±0,76 <sup>bC</sup>
4	49,47±0,16 <sup>aE</sup>	48,20±0,70 <sup>bD</sup>	47,48±0,86 <sup>cE</sup>	46,83±0,40 <sup>cF</sup>
5	48,78±0,48 <sup>aF</sup>	48,72±0,36 <sup>aD</sup>	48,39±0,82 <sup>aD</sup>	48,26±0,38 <sup>aE</sup>
6	51,57±0,65 <sup>aD</sup>	50,49±0,46 <sup>bC</sup>	50,10±0,39 <sup>bC</sup>	48,96±0,76 <sup>cD</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ).

Say ve Güzeller (2008), farklı salamura tuz konsantrasyonu ile ürettiği kaşar peyniri örneklerinde kurumaddede protein oranlarını %41,26 - 46,28 aralığında bildirmişler ve depolama süresinde kurumaddede protein oranında önemli derecede düşüş tespit etmişlerdir. Temizkan ve ark (2014), inek, koyun ve keçi sütlerinden ürettiği kaşar peynirlerinde kurumaddede protein oranı değerlerinin %52,86 ile %69,84 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir. Kaşar peynirleri arasında kurumaddede protein oranları bakımından en yüksek değerlere keçi süt kullanılarak üretilen peynir sahip olurken, daha düşük kurumaddede protein oranlarına sahip olan inek ve koyun sütlerinin peynirleri benzerlik gösterdiği saptamışlardır. Depolama süresince protein oranına benzer şekilde kurumaddede protein oranlarının da azalma gösterdiğinin ve olgunlaşma süresinin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Çürük (2006), kaşar benzeri peynirlerin özellikleri üzerine eritme tuzlarının ve depolama süresinin etkisinin incelendiği çalışmada, peynir örneklerinin kurumaddede protein oranlarını %39,68 - 46,83 aralığında tespit etmiş ve kullanılan eritme tuzlarının protein oranlarına etkisinin önemli, depolama süresinin etkisinin ise önemsiz olduğunu bildirmiştir. Yaşar ve Güzeller (2011) farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanarak ürettiği kaşar peynirlerinde kurumadde protein oranlarını %46,14 ile %44,10 arasında tespit etmişler, kullanılan

pıhtılaştırıcı enzimin etkisini önemli, depolama süresinin etkisini ise önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.



**Şekil 4.9.** Peynir örneklerinin % kurumaddede protein değerleri

Bu çalışmada elde edilen bulguların yukarıdaki kaynaklardaki çalışmalarından bazılarında yüksek, bazılarında ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Protein oranı gibi kurumaddede protein oranı da reçetede kullanılan ürünlerin içeriklerinden etkilenmiştir. Depolama süresince Temizkan ve ark (2014), Say ve ark (2008) bulgularında olduğu gibi protein oranında düşme tespit edilmiştir.

#### 4.1.7. Olgunlaşma İndeksi (SÇA'ye göre)

Peynirlerde proteoliz düzeyini belirlemede kullanılan parametrelerden biri de suda çözünen azot içeriğidir. Olgunlaşmanın göstergesi olarak değerlendirilen suda çözünen azot oranı, esas olarak olgunlaşmanın çevresini, dolayısıyla kazeinin hidrolizi ile oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının düzeyini açıklayan bir değerdir (Koçak ve ark. 1998). Suda çözünebilen azot (SÇA) değerinin toplam azota değerine oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır. (Uraz ve Şimşek, 1998).

$$\text{Olgunlaşma Derecesi} = \text{SÇA} \times 100 / \text{Toplam Azot}$$

Peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi ile ilgili değerler Çizelge 4.10. ve Şekil 4.10.da verilmiştir. Olgunlaşma indeksi değeri en yüksek 15,76 ile 3 nolu peynirde (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) depolamanın 90. gününde tespit edilirken en düşük değer 6,57 ile 1 nolu (%100 teleme) örnekte depolamanın başlangıcında tespit edilmiştir. Depolama süresince tüm örneklerin olgunlaşma indeksi değerlerinde önemli derecede artışlar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Olgunlaşma indeksi değerlerine peynir reçetelerindeki farklılıklar önemli derecede etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

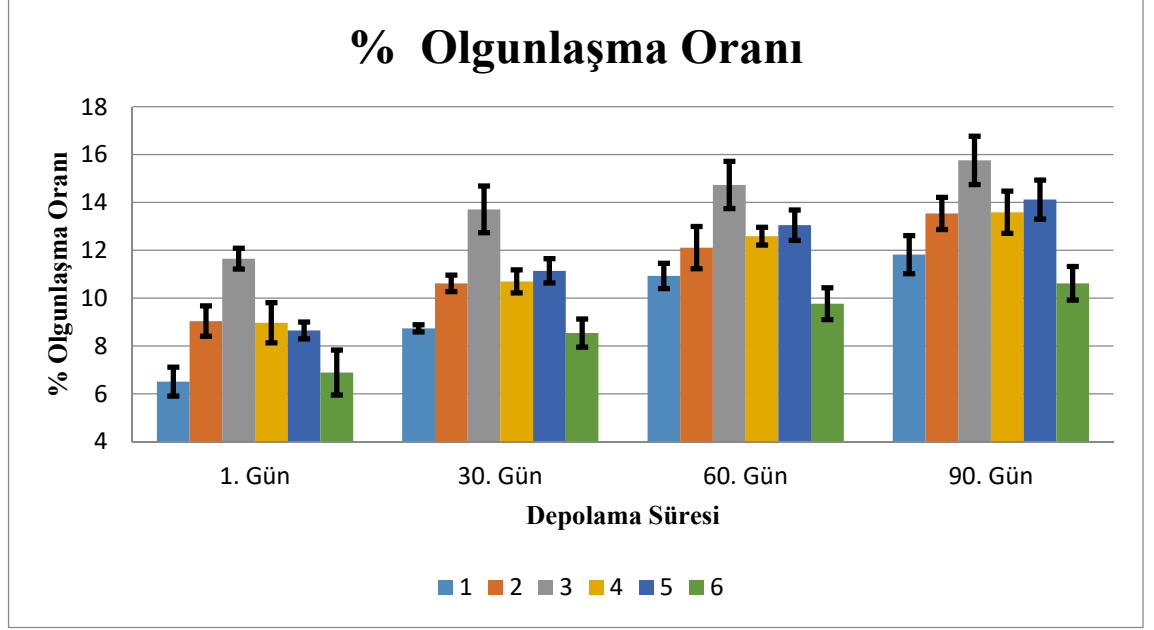
**Çizelge 4.10.** Peynir örneklerinin % olgunlaşma değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	6,51±0,51 <sup>dC</sup>	8,74±0,15 <sup>cC</sup>	10,93±0,53 <sup>bD</sup>	11,82±0,80 <sup>aC</sup>
2	9,04±0,63 <sup>dB</sup>	10,62±0,34 <sup>cB</sup>	12,11±0,88 <sup>bC</sup>	13,54±0,67 <sup>aB</sup>
3	11,65±0,43 <sup>cA</sup>	13,71±0,98 <sup>bA</sup>	14,73±0,99 <sup>abA</sup>	15,76±1,01 <sup>aA</sup>
4	8,97±0,84 <sup>dB</sup>	10,70±0,48 <sup>cB</sup>	12,59±0,37 <sup>bBC</sup>	13,59±0,88 <sup>aB</sup>
5	8,65±0,35 <sup>dB</sup>	11,14±0,51 <sup>cB</sup>	13,05±0,63 <sup>bB</sup>	14,12±0,81 <sup>aB</sup>
6	6,89±0,94 <sup>cC</sup>	8,54±0,59 <sup>bC</sup>	9,77±0,67 <sup>aE</sup>	10,62±0,70 <sup>aD</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ), A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ )

Göze (2018) farklı starter kültürleri kullanarak ürettiği kaşar peynirlerinde 90 günlük depolama süresince olgunlaşma indeksi değerleri 6,70 ile 15,72 arasında değişim gösterdiğini, suda çözünür azot oranındaki artışa paralel olarak olgunlaşma oranının depolama süresince arttığını, depolama süresinin etkisinin önemli, kullanılan kültürün etkisini ise önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Benzer çalışmada Dere (2019) depolama süresince farklı starter kültürlerin olgunlaşma indeksi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmiştir. Yüceer ve Doğan (2019) Ezine kaşar peynirinin karakteristik özelliklerin belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada peynirlerin SÇA oranının 2,38-6,43 değerleri arasında olduğunu saptamışlardır. Yaşar (2000) farklı yöntemler ile ürettiği vakum ambalajlı kaşar peynirlerinin olgunlaşma indeksini 3 aylık depolama süresi sonunda 8,40 - 9,44 aralığında tespit etmiş teleme pH'sı arttıkça olgunlaşma indeksinin azaldığını, haşlama sıcaklığı arttıkça olgunlaşma indeksinin arttığını tespit etmiştir. Çürük (2006) kaşar benzeri ürünlerin özellikleri üzerine eritme tuzlarının etkisi

üzerine yaptığı çalışmada; olgunlaşma süresi sonunda peynirlerin suda çözünen azot oranlarının % 16.18 - 36.18 arasında değişen değerler aldığını tespit etmiştir. Olgunlaşma indeksi depolama süresi boyunca artış göstermiş ve kullanılan eritme tuzlarının içeriğinin olgunlaşma indeksine önemli derecede etki ettiğini bildirmiştir.

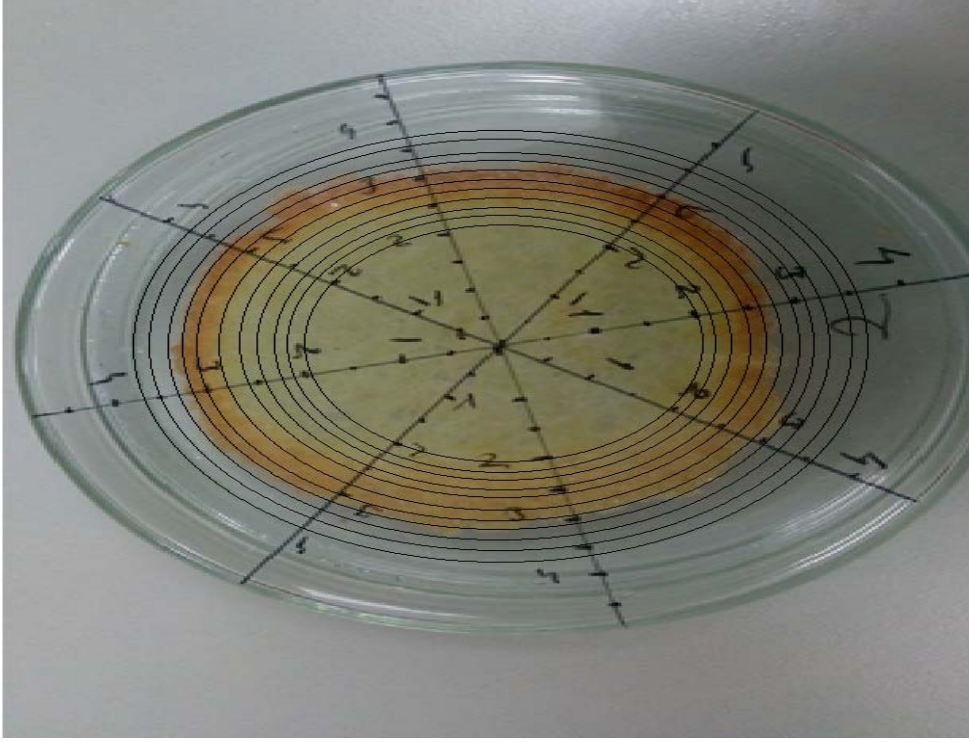


Şekil 4.10. Peynir örneklerinin % olgunlaşma oranı değerleri

Bu çalışmada üretilen peynirlerde reçetede kullanılan peynirlerin ve diğer bileşenlerin olgunluk derecelerindeki farklılıklar, olgunlaşma indeksini etkilemiştir. 6 nolu (%70 teleme, % 30 süttozu karışımı) örnekteki farklı yapıdaki proteinler ve yüksek taze peynir telemesi oranı nedeniyle olgunlaşma indeksi düşük çıkmıştır. 3 nolu (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) örnekteki yüksek olgun peynir oranı nedeniyle olgunlaşma indeksi yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada elde edilen veriler literatür bulguları ile uyumlu bulunmuştur.

#### 4.2. Erime özelliklerinin belirlenmesi

Erime özelliği blok tipi eritme peynirlerde üründen beklenen özelliklerden bir tanesidir. Bu çalışmada erime özelliği Schreiber testi ile belirlenmiştir (Şekil 4.11).



**Şekil 4.11.** Peynir örneklerinin erime yüzeyi değerlerinin ölçülmesi

Peynir örneklerinde erime yüzey genişliği tüm ürünlerde depolama süresi boyunca artmıştır. En yüksek erime değeri 3,92cm ile 2 nolu (%70 teleme %30 kaşar peyniri) örnekte depolamanın 90. gününde en düşük ise depolamanın başlangıcında 2,35cm ile 3 nolu (%50 teleme %50 kaşar peyniri) örnekte tespit edilmiştir( Çizelge 4.11., Şekil 4.12). Depolama süresince tüm peynir örneklerinin erime yüzeyinde önemli derecede artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar sadece depolamanın 30. gününde benzer erime özelliği göstermiş, diğer tüm aşamalarda önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ).



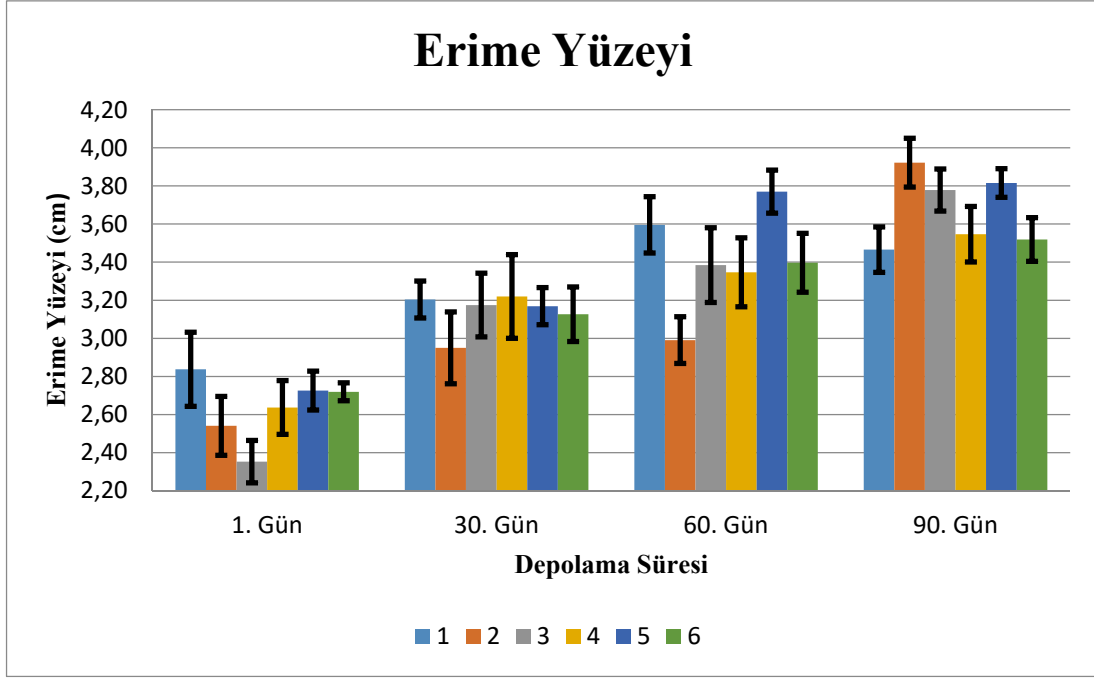
**Çizelge 4.11.** Peynir örneklerinin erime yüzeyi değerleri tablosu

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	2,84±0,19 <sup>b A</sup>	3,20±0,10 <sup>ab A</sup>	3,60±0,15 <sup>a A</sup>	3,47±0,12 <sup>a D</sup>
2	2,54±0,15 <sup>b AB</sup>	2,95±0,19 <sup>b A</sup>	2,99±0,12 <sup>b B</sup>	3,92±0,13 <sup>a A</sup>
3	2,35±0,11 <sup>c B</sup>	3,17±0,17 <sup>b A</sup>	3,38±0,20 <sup>ab AB</sup>	3,78±0,11 <sup>a ABC</sup>
4	2,64±0,14 <sup>b AB</sup>	3,22±0,22 <sup>ab A</sup>	3,35±0,18 <sup>ab AB</sup>	3,55±0,15 <sup>b BCD</sup>
5	2,73±0,10 <sup>c AB</sup>	3,17±0,10 <sup>b A</sup>	3,77±0,11 <sup>a A</sup>	3,82±0,08 <sup>a AB</sup>
6	2,72±0,05 <sup>c AB</sup>	3,13±0,14 <sup>b A</sup>	3,40±0,15 <sup>ab AB</sup>	3,52±0,11 <sup>a CD</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ ). A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p < 0,05$ ).

Şalvarcı (2015) farklı pH derecelerindeki telemeler ile ürettiği kaşar peynirlerinde haşlama yönteminin erime özelliği üzerine önemli etkisi olduğunu ve kuru haşlama yönteminde daha yüksek erime özelliği gerçekleştiğini tespit etmiştir. Teleme pH derecesinin erime özelliğine etkisini de önemli bulmuş ve en yüksek eriyebilirliğin pH 5,1-5,2 değerleri arasında ortaya çıktığını tespit etmiştir. Say ve Güzeller (2008) haşlama suyu tuz konsantrasyonunun kaşar peynirine etkisi konusunda yaptığı çalışmada, tuz konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak erime özelliğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Temizkan ve ark. (2014), inek, koyun ve keçi sütünden üretilen Kaşar peynirlerinin 90 gün depolama süresince Schreiber testi ile elde edilen erime değerlerinin 2,52 cm ile 3,69cm arasında değiştiğini bildirmişler. En yüksek erime değeri koyun sütünden üretilen peynirde 3,54cm olarak saptanmış olup, bunu sırası ile inek sütü peyniri 3,25 cm ve keçi sütü peynirinin 2,70cm ile izlediği belirtmişlerdir. Depolama süresinin erime değeri üzerine etkisini ( $p > 0,05$ ) seviyesinde önemli, peynir kaynağı olarak kullanılan sütlerin etkisini ise ( $p > 0,01$ ) seviyesinde önemli bulmuşlardır. Lu ve ark. (2008) farklı emülsifiye tuzların eritme tip peynirlerin eriyebilirliği ve tekstürel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlar, tetrasodyum pirofosfat kullanarak ürettikleri eritme tip peynirlerin eriyebilirliklerinin, pH 5,28'den 5,86'ya arttıkça yükseldiğini belirtmişlerdir. Mizuno ve Lucey (2005) ise eritme tip peynir üretiminde emülsifiye tuz olarak kullanılan tetrasodyum pirofosfat'nin konsantrasyonu arttıkça eriyebilirliğin azaldığını bildirmişlerdir. Bulut ve Akın (2019) farklı peynir bileşenleri ile ürettikleri blok tip eritme peynirlerinde en yüksek erime değerinin %30 köy peyniri

içeren peynirlerde elde edildiğini ve serum protein oranı arttıkça eritme peynirlerinde erimenin daha düşük düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca en yüksek erimenin pH 5,3 ve 5,4 derecelerindeki peynirlerde olduğu, daha yüksek pH derecelerinde ise erimenin düştüğünü ifade etmişlerdir.

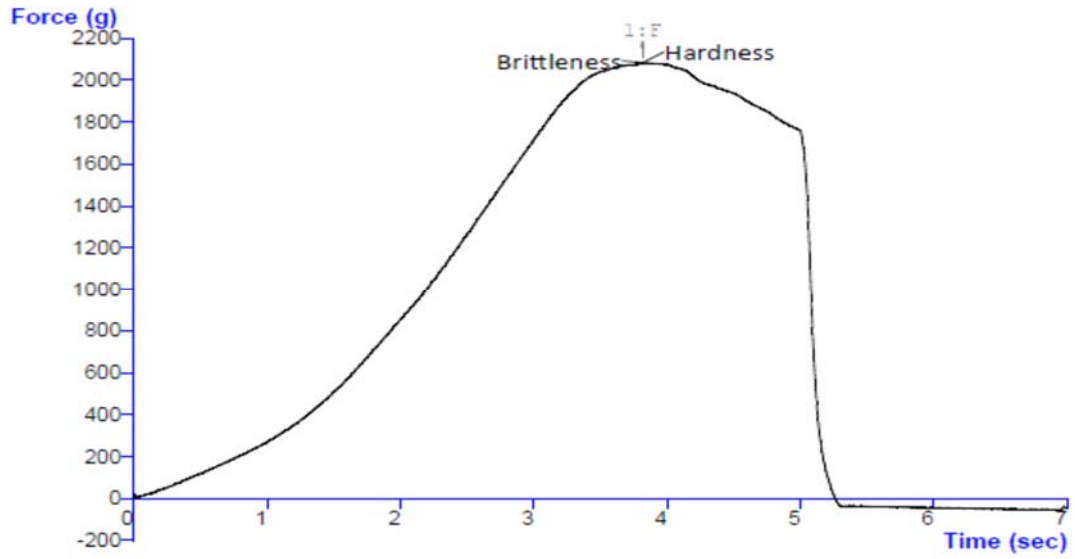


**Şekil 4.12.** Peynir örneklerinin erime yüzeyi değerleri

Bu çalışmada elde edilen bulgular yukarıdaki literatür bulguları ile uyumludur. Erime değerleri depolamanın başlangıcında tüm örneklerde benzerlik gösterirken depolamanın ileriki safhalarında daha belirgin ayrışmalar görülmüştür ( $p<0,05$ ).

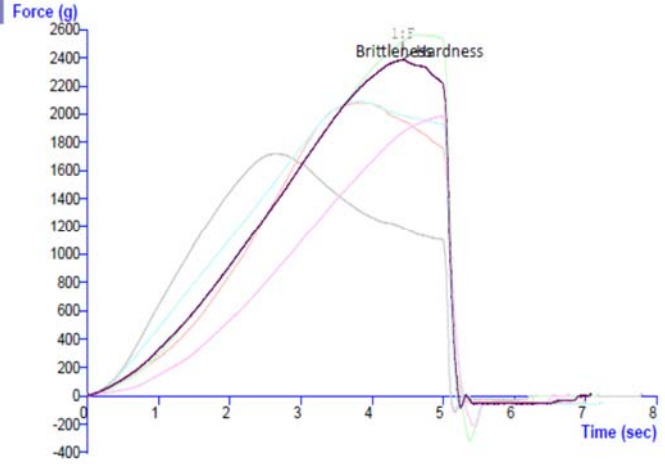
### 4.3. Tekstür Analizi

Peynir örneklerinin tekstürel özellikleri sertlik ve kırılmalık değerleri üzerinden değerlendirilmiştir (Şekil 4.13.).



#### T.A SETTINGS & PARAMETERS

Sequence Title: Return to Start (Set Dist)  
 Test Mode: Compression  
 Pre-Test Speed: 1,00 mm/sec  
 Test Speed: 2,00 mm/sec  
 Post-Test Speed: 10,00 mm/sec  
 T.A. Variable No: 5: 0,0 g  
 Target Mode: Distance  
 Distance: 10,000 mm  
 Strain: 10,0 %  
 Trigger Type: Auto (Force)  
 Trigger Force: 5,0 g  
 Probe: A/WEG ; FRACTURE  
 WEDGES  
 Batch: 30.01.2015  
 Points per second: 500  
 Test Run by: ismail



Şekil 4.13. Peynir örneklerinin tekstür analiz sonuçları

#### 4.3.1. Sertlik

Peynir örneklerinin sertlik değerleri 1834,1- 2485,5g aralığında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.12., Şekil 4.14.). En yüksek sertlik değeri 3 nolu peynir (%50 teleme, %50 beyaz peynir) örneğin depolama öncesi değeri olurken, en düşük değer 5 nolu peynir (%70 teleme, %30 beyaz peynir) örneğin depolamanın 60. günündeki değeri oluşmuştur. Peynir örneklerinin sertlik değerleri depolama sürecinde farklı özellikler göstermişlerdir. 1 (%100 teleme) ve 6 nolu (%70 teleme, %30 süttozu karışımı) örneklerin sertlik değerleri depolama boyunca artış gösterirken, 2 (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) ve 3 (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) nolu örnekler 60. güne kadar düşüş

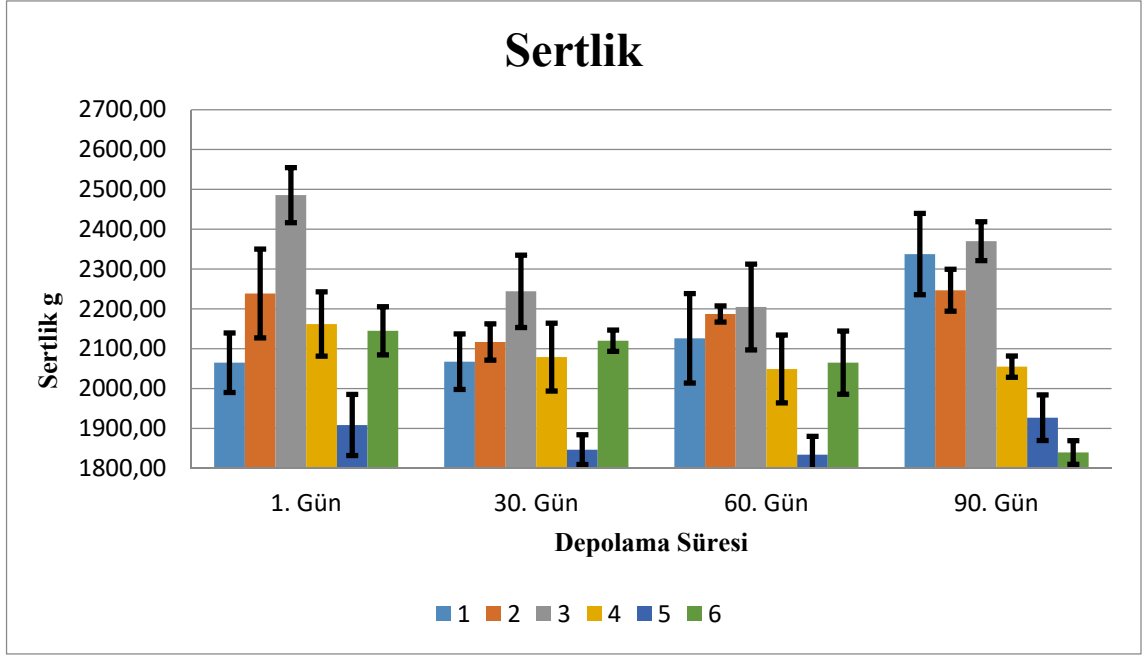
sonrasında artış göstermiştir. 4 (%70 teleme, %15 beyaz peynir, %15 kaşar peyniri) ve 5 (%70 teleme, %30 beyaz peynir) nolu peynirlerde ise sertlik değerlerinde depolama sürecinde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p>0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar sertlik değeri üzerine depolama süreci boyunca önemli derecede etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.12.** Peynir örneklerinin sertlik değerleri (g)

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	2065±74,7 <sup>b C</sup>	2067,5±69,8 <sup>b B</sup>	2126±112,3 <sup>b AB</sup>	2337,6±102, <sup>1 a AB</sup>
2	2238,5±111,4 <sup>ab B</sup>	2117±45,5 <sup>b B</sup>	2187,2±113,26 <sup>ab AB</sup>	2246,7±52,6 <sup>a B</sup>
3	2485,5±69,1 <sup>a A</sup>	2244,1±90,8 <sup>bc A</sup>	2204,7±107,7 <sup>c A</sup>	2369,9±48,9 <sup>ab A</sup>
4	2162,1±80,8 <sup>a BC</sup>	2079±85,2 <sup>a B</sup>	2049,8±85,1 <sup>a B</sup>	2054,97±26,78 <sup>a C</sup>
5	1908,5±76,7 <sup>a D</sup>	1846,53±37,3 <sup>a C</sup>	1834,1±46,1 <sup>a C</sup>	1926,7±57,22 <sup>a D</sup>
6	2145±60,3 <sup>a BC</sup>	2220,3±26,7 <sup>a B</sup>	2065,1±79,2 <sup>a AB</sup>	1839,5±29,7 <sup>b D</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ), A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ )

Bulut ve Akın (2019) farklı süt ürünleri içerikleri ile ürettiği blok tipi eritme peynirlerinde en yüksek sertlik değerinin tamamen taze peynir telemesiyle ürettikleri peynirlerde tespit etmişler, ayrıca depolama sürecinin başlangıcından 60. güne kadar sertlik değerinin düşme eğiliminde olduğunu, devamında tekrar artış gösterdiğinin ifade etmişlerdir. Temizkan ve ark (2014) farklı hayvanların sütleri ile ürettikleri kaşar peynirlerinde en yüksek sertlik değerinin keçi sütü ile üretilen peynirlerde olduğu tespit etmişler ve depolama süresi boyunca sertlik değerinin azaldığını bildirmişlerdir. Depolama süresinin ve peynir üretiminde kullanılan süt içeriğinin sertlik değerine etkisinin ise önemli olduğunu belirlemişlerdir. Koca ve ark. (2004) kaşar peynirlerinde depolama süresince meydana gelen proteoliz nedeniyle peynirlerin sertlik değerlerin düştüğünü ifade ederlerken, Dabour ve ark. (2006) cheddar peynirlerinde depolama süresince gerçekleşen nem içeriği değişikliklerinin peynirlerin sertlik değerleri önemli derecede etkilediğini tespit etmişlerdir.



**Şekil 4.14.** Peynir örneklerinin sertlik değerleri

Peynir örneklerinin sertlik değerlerindeki değişimler peynirlerin kimyasal bileşiminden etkilenmektedir. Eritme peyniri üretiminde kullanılan peynirlerin kimyasal kompozisyonundaki farklılıklar sertlik değerlerindeki farklılıkların ortaya çıkmasını neden olmuştur. Peynir örneklerinde depolamanın başlangıç aşamalarında protein yapılarında meydana gelen değişimler sertlik değerlerinin düşmesine neden olurken, ancak ilerleyen aşamalarda kurumadde ve pH değişimleri nedeniyle sertlik değerleri tekrardan artış gözlemlenmiştir.

#### 4.3.2. Kırılgenlik

Kırılgenlik ya da gevreklik ifadesi, örneğin üzerine uygulanan kuvvete ne kadarlık dilimde yapının bozulmadan karşı koyabilmesi ile ilgili bir ölçümdür. Buradan da anlaşılacağı üzere kırılgenlik değeri peynirlerin tekstür analiz cihazında ölçülen değer ile ters orantılı olarak değerlendirilmektedir. En yüksek kırılgenlik değerine ulaşan örnek en az kırılgen özelliğe sahiptir.

Peynir örneklerinin kırılgenlik değerlerine ilişkin veriler Çizelge 4.13. ve Şekil 4.15. de sunulmuştur. Yapılan çalışmada en sağlam yapıdaki örnek 1 nolu (%100 teleme)

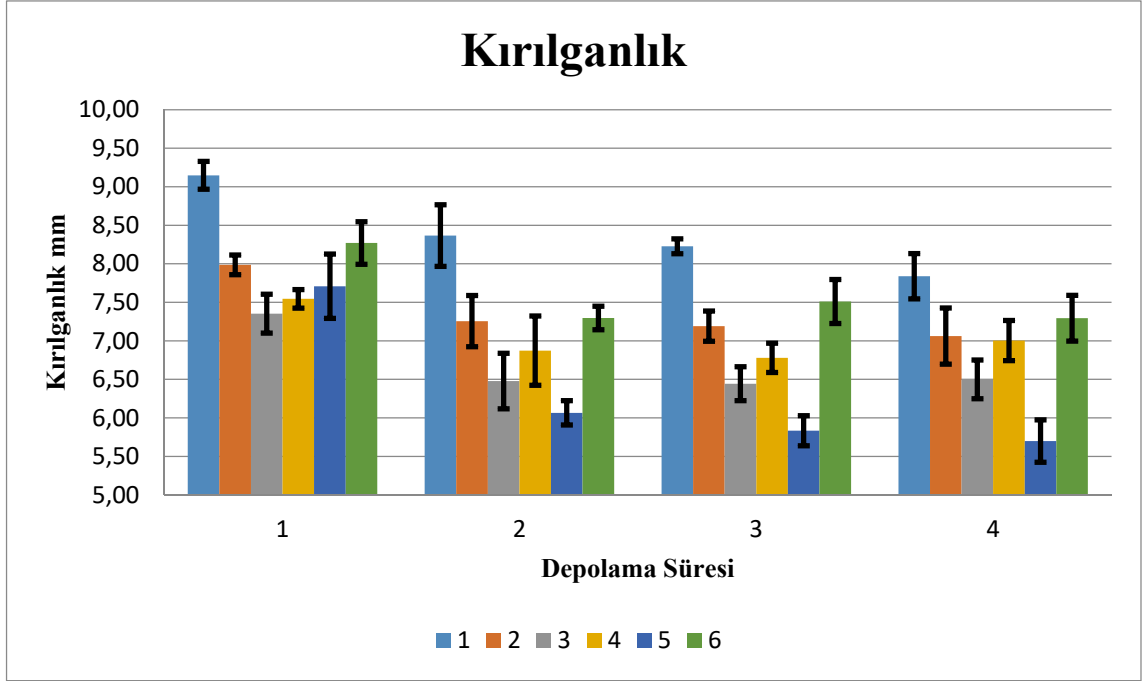
örnekte (9,15mm) depolamanın başlangıcında olurken, en kırılğan yapıdaki örnek 5 nolu (%70 teleme %30 beyaz peynir) örneğin (5,70mm) depolamanın 90.gününde olmuştur. Tüm peynir örneklerinin depolama sürecinde kırılğanlık değerlerindeki düşüş artarak devam etmiş; peynirler daha gevrek bir yapı kazanmıştır. Peynir reçetelerindeki farklılıklar depolama sürecinde kırılğanlık değerine önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 4.13.** Peynir örneklerinin kırılğanlık değerleri

Reçete	Depolama Süresi			
	1. Gün	30. Gün	60. Gün	90. Gün
1	9,15±0,18 <sup>aA</sup>	8,37±0,40 <sup>bA</sup>	8,23±0,10 <sup>bcA</sup>	7,24±0,29 <sup>cA</sup>
2	7,99±0,13 <sup>aBC</sup>	7,26±0,33 <sup>bB</sup>	7,19±0,20 <sup>bB</sup>	7,06±0,36 <sup>bB</sup>
3	7,35±0,25 <sup>aD</sup>	6,48±0,36 <sup>bCD</sup>	6,44±0,22 <sup>bC</sup>	6,50±0,25 <sup>bC</sup>
4	7,54±0,12 <sup>aCD</sup>	6,87±0,45 <sup>bBC</sup>	6,78±0,19 <sup>bC</sup>	7,00±0,26 <sup>bBC</sup>
5	7,71±0,42 <sup>aCD</sup>	6,07±0,16 <sup>bD</sup>	5,83±0,20 <sup>bD</sup>	5,70±0,28 <sup>bD</sup>
6	8,27±0,28 <sup>aB</sup>	7,30±0,15 <sup>bB</sup>	7,51±0,29 <sup>bB</sup>	7,29±0,30 <sup>bB</sup>

a > d aynı satırlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ ), A ↓ F aynı sütunlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir ( $p<0,05$ )

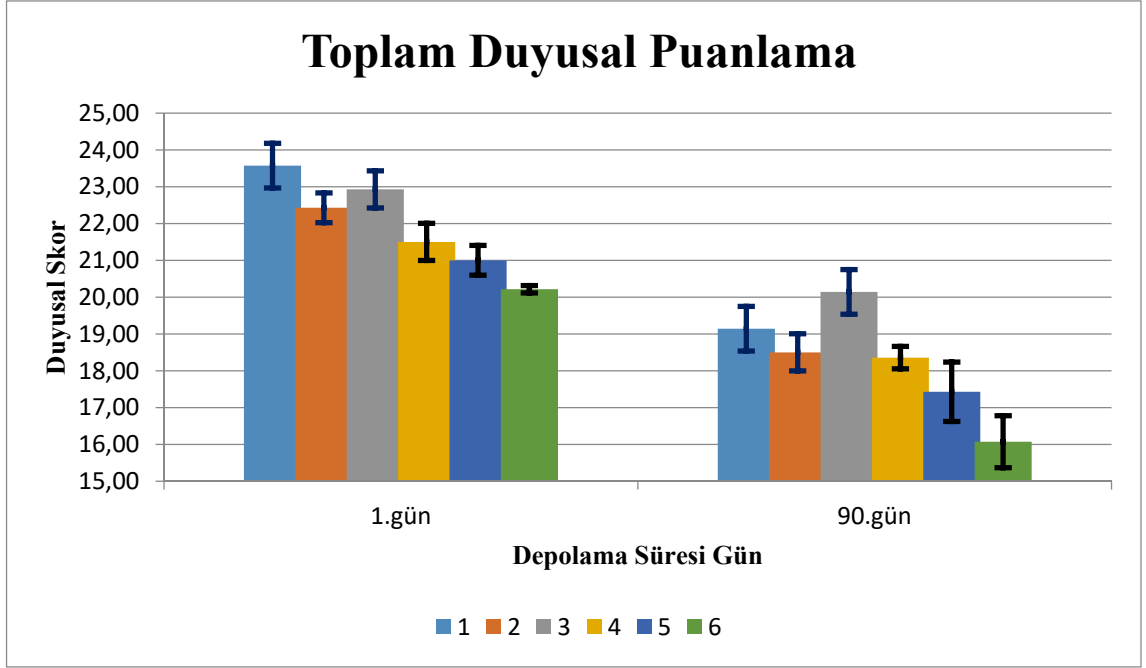
Bulut ve Akın (2019) farklı peynir içerikleri ile ürettiği eritme peynirlerde kırılğanlık değerlerine depolama süresinden ve peynir reçetesinden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Peynirlerin protein yapılarındaki ve pH değerlerindeki değişimler kırılğanlık değerlerini etkilemiştir. Peynirlerde proteolizin artması depolama süresince yapıyı yumuşatarak kırılğanlığı azaltmıştır. Üretiminde olgunlaşmış peynir kullanılan ürünlerde ise kurumadde ve pH değerleri gibi yapısal değişiklikler nedeniyle depolama süresince kırılğanlık artmıştır. Sarić ve ark (2015) peynirlerin kırılğanlık değerlerinin, peynir depolama sürecinde peynirlerin sertliklerinde oluşun değişimlerden ve peynirlerin proteolizinden etkilendiğini belirtmişlerdir. Sokalinska ve ark (2012) farklı kaplama yöntemleri kullanarak ürettikleri mozzarella peynirlerinde, kırılğanlık değerlerine işleme (dumanlama) yönteminin, depolamanın başlangıcında kırılğanlık değeri üzerine etkili olduğu, ancak depolamanın 4. haftasında etkisinin kaybolduğunu ifade etmişlerdir.



**Şekil 4.15.** Peynir örneklerinin kırılgenlık değeri

#### 4.4. Duyusal Analizler

Peynir örnekleri dış görünüş, iç görünüş, yapı, koku ve tat parametrelerinden her biri eşit ağırlıklandırılarak toplam puanları en yüksek 25 ve en düşük 5 olacak şekilde değeriendirmeye alınmıştır. Depolamanın başlangıcında ve 90. gününde örnekler duyuusal değeriendirme yapılmıştır (Şekil 4. 16.).



**Şekil 4.16.** Peynir örneklerinin duyusal değerlendirme

Peynir örneklerinin toplam duyusal skoru en yüksek ürün 23,57 puan ile depolamanın başlangıcında 1 nolu (%100 teleme) ürün olmuştur. Depolama süresi sonunda peynir örneklerinin duyusal puanı düşmüş ve en düşük değer 16,07 puan ile 90. günde 6 nolu (70 teleme %30 süttozu karışımı) örnekte gerçekleşmiştir (Çizelge 4.14). Duyusal değerlendirmeye depolama süresi olumsuz etki etmiş, tüm örneklerin skoru önemli derecede düşmüştür ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar duyusal değerlendirmeye önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).



**Çizelge 4.14.** Peynir örneklerinin duyuşal puanları

Duyuşal Değerlendirme Tablosu							
Özellik	Depolama	Peynir Örnekleri					
		1	2	3	4	5	6
Dış Görünüş	1. Gün	4,93±0,27 <sup>a A</sup>	4,50±0,52 <sup>aBC</sup>	4,79±0,43 <sup>aAB</sup>	4,57±0,51 <sup>aBC</sup>	4,57±0,50 <sup>aBC</sup>	4,36±0,50 <sup>aC</sup>
	90.Gün	4,36±0,50 <sup>bAB</sup>	4,14±0,54 <sup>aBC</sup>	4,57±0,51 <sup>a A</sup>	4,00±0,56 <sup>bBC</sup>	3,79±0,43 <sup>b C</sup>	4,00±0,68 <sup>aBC</sup>
İç Görünüş	1. Gün	4,79±0,43 <sup>a A</sup>	4,57±0,5 <sup>aABC</sup>	4,36±0,50 <sup>aBC</sup>	4,64±0,50 <sup>aAB</sup>	4,21±0,43 <sup>a C</sup>	3,79±0,70 <sup>aD</sup>
	90.Gün	3,79±0,70 <sup>b B</sup>	4,29±0,61 <sup>a A</sup>	4,57±0,51 <sup>a A</sup>	3,71±0,47 <sup>bBC</sup>	3,64±0,50 <sup>bBC</sup>	3,36±0,50 <sup>a C</sup>
Yapı	1. Gün	4,71±0,47 <sup>a A</sup>	4,43±0,51 <sup>a A</sup>	4,57±0,51 <sup>a A</sup>	4,57±0,51 <sup>a A</sup>	4,43±0,51 <sup>a A</sup>	4,43±0,51 <sup>aA</sup>
	90.Gün	3,21±0,43 <sup>bABC</sup>	3,00±0,78 <sup>bBC</sup>	3,64±0,50 <sup>b A</sup>	3,43±0,76 <sup>bAB</sup>	2,93±0,62 <sup>b C</sup>	2,43±0,65 <sup>bD</sup>
Koku	1. Gün	4,79±0,43 <sup>a A</sup>	4,57±0,51 <sup>a A</sup>	4,79±0,43 <sup>a A</sup>	3,86±0,54 <sup>a B</sup>	4,14±0,66 <sup>a B</sup>	4,07±0,73 <sup>a B</sup>
	90.Gün	3,64±0,63 <sup>b A</sup>	3,64±0,50 <sup>b A</sup>	3,43±0,52 <sup>b A</sup>	3,79±0,47 <sup>a A</sup>	3,64±0,52 <sup>b A</sup>	3,43±0,65 <sup>bA</sup>
Tat	1. Gün	4,36±0,63 <sup>a A</sup>	4,36±0,50 <sup>a A</sup>	4,43±0,51 <sup>a A</sup>	3,86±0,36 <sup>a B</sup>	3,64±0,50 <sup>a B</sup>	3,57±0,51 <sup>a B</sup>
	90.Gün	4,14±0,54 <sup>a A</sup>	3,43±0,51 <sup>b B</sup>	3,93±0,62 <sup>b A</sup>	3,43±0,76 <sup>a B</sup>	3,43±0,51 <sup>a B</sup>	2,86±0,36 <sup>bC</sup>
Toplam	1. ,gün	23,57±0,61 <sup>a A</sup>	22,43±0,40 <sup>aB</sup>	22,93±0,51 <sup>aAB</sup>	21,50±0,51 <sup>a C</sup>	21,00±0,40 <sup>a C</sup>	20,21±0,10 <sup>a D</sup>
	90.Gün	19,14±0,61 <sup>b B</sup>	18,50±0,51 <sup>b B</sup>	20,14±0,61 <sup>b A</sup>	18,36±0,30 <sup>bBC</sup>	17,43±0,81 <sup>b C</sup>	16,07±0,71 <sup>b D</sup>

a ↓ b aynı özelliğın aynı sütunlardaki farklı harfler depolama süreleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05), A > F aynı özelliğın aynı satırlardaki farklı harfler örnek reçeteleri arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları temsil etmektedir (p<0,05)

Örneklerin dış görünüş puanları depolama süresinde 1 ve 5 nolu örnekte önemli derecede düşüş göstermiş, diğer örneklerde önemli bir değişiklik olmamıştır (p>0,05). En yüksek dış görünüş puanı 4,93 ile 1 nolu örnekte depolamanın başlangıcında, en düşük dış görünüş puanı 3,79 ile 5 nolu örnekte tespit edilmiştir (Çizelge 4.14.).Peynir reçetelerindeki farklılıklar dış görünüş puanlarına önemli düzeyde etki etmiştir (p<0,05).

İç görünüş değerlendirmesinde depolama sürecinde 1, 4 ve 5 nolu peynir örneklerinde önemli puan düşüşleri görülmüş diğer peynirlerde önemli bir değişiklik olmamıştır

( $p<0,05$ ). En yüksek iç görünüş puanı 4,79 ile 1 nolu peynirde olurken, en düşük iç görünüş puanı 3,36 ile 6 nolu peynirin olmuştur. 6 nolu örneğin (%70 teleme %30 süttozu karışımı) yapısında bulunan süt tozu kaynaklı laktoz ve PAS proteinleri iç görünüş kusurlarının ortaya çıkmasına neden olduğu değerlendirilmektedir. Peynir reçetelerindeki farklılıklar iç görünüş puanına önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

Peynir yapılarının duyuşal değerlendirilmesinde depolama süreci tüm peynirleri olumsuz etkilemiştir. Tüm peynirlerin duyuşal puanında önemli düşüşler görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek yapı puanı 4,71 ile 1 nolu örnek olurken, en düşük yapı puanı depolama sonunda 2,43 ile 6 nolu örnekte görülmüştür. Peynir reçetelerindeki farklılıklar yapı puanına önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

Peynir örneklerinin koku skorlarında depolama sürecinde sadece 4 nolu örnekte önemli bir değişiklik olmamış, diğer tüm örneklerde ise önemli düşüşler görülmüştür ( $p<0,05$ ). En yüksek koku puanı 4,79 ile 1 nolu örnekte en düşük puanlar ile 3,43 ile 3 ve 6 nolu örneklerde görülmüştür. Peynir reçetelerinin koku puanlarında depolama başlangıcında farklılıklar olurken, depolama sonunda tüm örnekler benzer koku puanı almıştır ( $p>0,05$ ).

Peynir örneklerinin tat yönünden değerlendirilmesinde depolama sürecinde 2, 3 ve 6 nolu peynirlerde düşüş görülmüş diğer örneklerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p>0,05$ ). En yüksek tat puanı 4,43 ile 3 nolu örnekte depolama başlangıcı olurken, en düşük tat puanı depolama sonunda 2,86 ile 6 nolu örnekte 90. günde görülmüştür. Peynir bileşenlerindeki farklılıklar tat puanına önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

Bulut ve Akın (2019) farklı peynirler kullanarak ürettiği blok tip eritme peynirlerinde toplam duyuşal skoru en yüksek peynirin %100 taze teleme ile üretilen peynir olduğunu ve depolama süresinde duyuşal skorda düşmeler olduğunu bildirmişlerdir. Özkan (2012) farklı eritme tuzu oranları ve reçeteler ile ürettiği eritme peynirlerinde depolama süresinde ürün iç ve dış görünüş puanlarında düşmeler olduğunu gözlemlemiş ancak taze peynir telemesi yüksek ürünlerde bu düşmenin önemsiz olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca eritme tuzu konsantrasyonundaki artışla bu puan düşüşünün

önlenebileceğini bildirmiştir. Çelebi (2020). Farklı haşlama yöntemi ile ürettiği kaşar peynirlerinin 90 günlük depolanması sonunda genel görünüş puanlarının yükseldiğini, yapı puanlarının yükseldiğini, koku puanlarının düştüğünü ve tat puanlarının yükseldiğini tespit etmiştir.

Bu çalışmada üretilen peynirlerin duysal puanını genel olarak depolama sürecinden olumsuz etkilenmiştir. 6 nolu örnekte (%70 kaşar peyniri % 30 süttozu karışımı) tüm duysal parametrelerde depolama sonunda puan düşüşleri olmuş ve en düşük puanları almıştır.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada farklı peynir çeşitleri ve süt ürünleri kullanılarak blok tipi eritme peynirleri üretilmiştir. Üretilen peynirler 90 gün süreyle ambalajlanarak uygun sıcaklıkta depolanmıştır. Peynirler kimyasal özellikleri, erime kabiliyetleri, tekstürel ve duyuşsal özellikleri yönünden incelenmiştir.

Kimyasal özellikleri yönünden değerlendirildiğinde peynir örneklerini pH değeri depolamanın başlangıcı ile 60. günü arasında düşüş göstermiş, sonraki dönemde nispeten daha stabil bir hal almıştır. Tüm peynir örneklerinde depolama süresince pH değerinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıkların pH değerleri üzerine etkisi önemlidir ( $p<0,05$ ). Depolama periyodu boyunca en yüksek pH değişimi 2 nolu peynir (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) örneğinde meydana gelmiş ve pH değeri 5,41 den 5,16 ya düşmüştür. Peynir örneklerinden 2 nolu peynir örneğinde depolama süresince en yüksek asitlik artışı gözlemlenmiş ve 90. günde % 1,38 asitlik değerine ulaşmıştır. Farklı reçeteler ile üretilen peynirlerin asitlik değerleri karşılaştırılmasındaki farklılıklar, depolamanın başlangıcında daha düşük iken depolamanın ilerleyen aşamalarında daha belirgin hale gelmiştir. Depolama sürecinde asitlik değerinde önemli düzeyde artışlar tespit edilmiş ve peynir reçetelerinin asitlik değerine önemli düzeyde etki ettiği tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerinin kurumadde oranına etkisi önemli bulunmuş ve depolamanın 90. gününde bu etki daha da belirgin bir hale gelmiştir ( $p<0,05$ ). 2 nolu (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) peynir dışında depolama süresinin kurumadde değerine etkisi önemsizdir ( $p>0,05$ ). Eritme peynirlerin yağ oranları depolama süresince sadece 3 (%50 teleme, %50 kaşar peyniri) ve 6 nolu (%70 teleme, % 30 süttezu karışımı) peynir örneklerinde depolamanın başlangıcı ve 30. gün arasında önemli değişim gözlemlenmiş, diğer depolama sürelerinde ve peynir örneklerinde önemli bir değişim olmamıştır ( $p>0,05$ ). Peynir reçetelerinin yağ oranlarındaki farklılık depolamanın başlangıcında daha belirgin iken depolamanın ileriki safhalarında yağ oranları daha benzer bir hal almıştır. Kurumaddede yağ oranları da yağ oranına benzer şekilde depolama süresince sadece 3 ve 6 nolu örneklerde artış göstermiş diğer peynirlerde önemli bir değişim gözlemlenmemiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerinin

kurumaddede yağ oranlarına etkisi önemlidir ( $p<0,05$ ). Peynir örneklerin tuz oranı ve kurumadede tuz oranı depolama süresince sadece 2 nolu (%70 teleme, %30 kaşar peyniri) örnekte önemli düzeyde artmış, diğer örneklerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p>0,05$ ). Üretilen peynirlerin tuz oranlarında ve kurumaddede tuz oranlarında depolama sürecinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Peynirlerin protein oranlarında ve kurumaddede protein oranlarında depolama süresince 5 nolu örnek ( %70 teleme, %30 beyaz peynir) dışındaki tüm örneklerde protein değerinde önemli derecede düşüş gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerinin farklılıklar protein değerlerine ve kurumaddede protein değerlerine önemli derecede etki etmiştir ( $p<0,05$ ). SCA değerine göre olgunlaşma indeksi belirlenmesinde depolama süresince tüm örneklerin olgunlaşma indeksi değerlerinde önemli derecede artışlar tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Olgunlaşma indeksi değerlerine peynir reçetelerindeki farklılıklar önemli derecede etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

Erime; özellikle blok tipi eritme peynirlerinde tost ve pizza gibi ürünlerin üretimlerinde kullanılmalarından dolayı üründen beklenen bir özelliktir. Depolama süresince tüm peynir örneklerinin erime yüzeyinde önemli derecede artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar sadece depolamanın 30. gününde benzer erime özelliği göstermiş, diğer aşamalarda önemli farklılıklar gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Peynirlerin tekstürel özellikleri sertlik ve kırılabilirlik parametreleri yönünden incelenmiştir. Peynir örneklerinin sertlik değerleri depolama sürecinde farklı özellikler göstermişlerdir. 1 ve 6 nolu örneklerin sertlik değerleri depolama boyunca artış gösterirken, 2 ve 3 nolu örnekler 60. güne kadar düşüş sonrasında artış göstermiştir. 4 ve 5 nolu peynirlerde ise sertlik değerlerinde depolama sürecinde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p>0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar sertlik değeri üzerine depolama süreci boyunca önemli derecede etki etmiştir ( $p<0,05$ ). Tüm peynir örneklerinin depolama sürecinde kırılabilirlik değerlerindeki düşüş artarak devam etmiş; peynirler daha gevrek bir yapı kazanmıştır. Peynir reçetelerindeki farklılıklar depolama sürecinde kırılabilirlik değerine önemli düzeyde etki etmiştir ( $p<0,05$ ).

Peynir örnekleri duyuşal değerlendirmesi dış görünüş, i görünüş, yapı, koku ve tat parametreleri yönünden deęerlendirilmiő, toplam puan ise her parametrenin eşit ağırlıklandırılarak puan toplamları üzerinden yapılmıştır. rneklein dış görünüş puanları depolama süresinde 1 ve 5 nolu örnekte önemli derecede dőő göstermiş, diğer rneklelerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p < 0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar dış görünüş puanlarına önemli düzeyde etki etmiőtır ( $p < 0,05$ ). İ görünüş değerlendirmesinde depolama sürecinde 1, 4 ve 5 nolu peynir rneklelerinde önemli puan dőőőleri görülmüş diğer peynirlerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p > 0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar i görünüş puanına önemli düzeyde etki etmiőtır ( $p < 0,05$ ). Peynir yapılarının değerlendirilmesinde depolama sürecinde yapı puanında önemli dőőőler görülmüştür. Peynir reçetelerindeki farklılıklar yapı puanına önemli düzeyde etki etmiőtır ( $p < 0,05$ ). Peynir rneklelerinin koku skorlarında depolama sürecinde sadece 4 nolu örnekte önemli bir değişiklik olmamış, diğer tüm rneklelerde önemli dőő görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Peynir reçetelerinin koku puanlarında depolama başlangıcında farklılıklar olurken depolama sonunda tüm rnekleler benzer koku puanı almıştır ( $p < 0,05$ ). Peynir rneklelerinin tat yönünden değerlendirilmesinde depolama sürecinde 2, 3 ve 6 nolu peynirlerde dőő grlmő diğer rneklelerde önemli bir değişiklik olmamıştır ( $p > 0,05$ ). Peynir bileşenlerindeki farklılıklar tat puanına önemli düzeyde etki etmiőtır ( $p < 0,05$ ). Toplam duyuşal değerlendirmeye depolama süresi olumsuz etki etmiş tüm rneklelerin skoru önemli derecede düşmüştür ( $p < 0,05$ ). Peynir reçetelerindeki farklılıklar duyuşal değerlendirmeye önemli düzeyde etki etmiőtır ( $p < 0,05$ ).

Süt endüstrisinde çeşitli nedenler ile son tketiciiye ulaőtırılmayanrnlerin alternatifrnlerinretiminde kullanılarak değerlendirilmesini amaçlayan bu alıőmadaretilenrnlerin genel olarak beklentiiyi karőtılamıőlardır. Eritme peynir içeriğindeki teleme oranının düőmesi, alternatifrn oranının artması depolamanın ilerleyen aşamalarında peynirlerde tat ve yapı olarak bozulmalara neden olmuştur.

## KAYNAKLAR

**Anonim, 2000.** Türk Gıda Kodeksi, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş, İçme Sütleri Tebliği, Resmi Gazete, 14 Şubat 2000, Sayı: 23964, 27-37 s.

**Anonim, 2001.** Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Gıda Sanayii ÖİK. Raporu Süt v e Süt Ürünleri Sanayii Alt Komisyon Raporu DPT Ankara, 74s

**Anonim, 2002.** TS-1018. Çiğ İnek Sütü Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 14 s.

**Anonim, 2005.** TS-1329 Süttozu Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 16 s.

**Anonim, 2006a.** TS-3272 Kaşar Peyniri Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 13 s.

**Anonim, 2006b.** TS-591 Beyaz Peynir Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 14 s.

**Anonim, 2007.** Dokuzuncu beş yıllık Kalkınma Planı Gıda Sanayii ÖİK Raporu DPT., Ankara 94s

**Anonim, 2008.** TS-1864 Krema Standardı. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 18 s.

**Anonim, 2011.** TS-2176 Eritme Peyniri Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 10 s.

**Anonim 2013** Türk Gıda Kodeksi, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği Resmi Gazete 30 Haziran 2013, Sayı:28693.

**Anonim 2015a** Türk Gıda Kodeksi, Peynir Tebliği Resmi Gazete 8 Şubat 2015, Sayı:29261, 70-80s.

**Anonim, 2015b** TS- 3433 Peynir - Yağ muhtevası tayini - Van Gulik yöntemi. Türk Standartlar Enstitüsü Ankara, 14 s.

**Anonim 2020** Türkiye Süt Sektörü İstatistikleri 2019 Ulusal Süt Konseyi Ankara, 96s

**Ardö, Y., McSweeney, P. L., Magboul, A. A., Upadhyay, V. K. ve Fox, P. F., 2017,** Biochemistry of cheese ripening: proteolysis, In: Cheese, Eds: Paul L.H. McSweeney, P. F. F., Paul D. Cotter and David W. Everett, Fourth edition: Elsevier, p. 445-482.

**Argumosa, O.B., Carballo, J., Bernardo, A., Martín, R., 1992.** Chemical Characterization of A Spanish Artisanal Goat Cheese (Babia- Laciana Variety). *Microbiologie-Aliments-Nutrition*, 10 (1): 69-79.

**Bar, C., Mathis, D., Neuhaus, P., Dürr, D., Bisig, W., Egger, L., Portmann, R., 2019.** Protein profile of dairy products: Simultaneous quantification of twenty bovine milk proteins. *International Dairy Journal*, 97 : 167-175

**Badem, A., Uçar, G. 2018.** The properties of kashar cheese produced with added rennet casein. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 34(4): 242–248.

**Bowland, E. L., Foegeding, E. A. 2001.** Small strain oscillatory shear and microstructural analyses of a model processed cheese. *Journal of Dairy Science*, 84, 2372–2380.

**Bradley, R.L., Arnold, E., Barbano, D.M., Semerad, R.G., Smith, D.E., Vines, B.1993.** Chemical and Physical Methods: Standard Methods for the Examination of Dairy Products, Editor: R.T. Marshall, , 16th Edn, American Public Health Association, Washington DC, pp: 433-531.

**Bulut Solak, B., Akın, N. 2019.** Impact of Cooking pH Values on the Textural and Chemical Properties for Processed Cheeses with without the Use of Traditional Village Cheese during Storage. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources* ,39(4): 541–554.

**Caric, M., Gantar, M., Kalab, M., 1985.** Effects of emulsifying agents on the microstructure and other characteristics of processed cheese—a review. *Food Microstructure*, 4: 297–312.

**Caric, M., Kalab, M., 1999.** Processed Cheese Products: Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Editor: Fox P.F., 2nd Edn., Vol: 2, Major Cheese Groups, Chapman and Hall, Cork, Ireland, 467-505.

**Chambre, M., Daurelles, J., 2000.** Processed cheese: In & (Eds.), Cheesemaking: from science to quality assurance .Editors: Eck A., Gillis J.C. Lavoisier Publishing Inc. Paris France. 641–657.

**Çelebi M., 2020,** Kaşar peyniri üretiminde haşlama işleminin optimizasyonu, *Doktora Tezi*, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Isparta,

**Çetinkaya, A. 2020.** Effect of Different Preservation and Salting Methods on Some Volatile Compounds and Sensory Properties of Kashar . *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 26 (3): 435-444

**Çürük, M., 2006,** Kaşar benzeri peynirlerin bazı özellikleri üzerine eritme tuzu kullanımının ve olgunlaşma süresinin etkileri, *Doktora Tezi*, Ç.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü,Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Adana,

**Daniela, D. V., Chevalier, F., Donaghy, J. A., Patterson, M. F., Qian, M. C., Kelly, A.L., 2012.** Effect of high-pressure treatment of milk for cheese manufacture on proteolysis, lipolysis, texture and functionality of Cheddar cheese during ripening *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 13:23-30



**Dabour, N., Kheadr, E.E., Benhamou, E., Fliss, I. and LaPointe, G., 2006.** Improvement Of Texture And Structure Of Reduced-Fat Cheddar Cheese By Exopolysaccharide-Producing Lactococci. *Journal of Dairy Science*, 89: 95-110.

**Dere E. 2019,** Otolitik özellikli lactobacillus plantarum pfc 231'in kaşar peyniri üretiminde destek kültür olarak kullanımı ve peynirin olgunlaşma parametrelerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, BMAEU Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur

**Dimitreli G., Thomareis A. S., 2007** Texture evaluation of block-type processed cheese as a function of chemical composition and in relation to its apparent viscosity, *Journal of Food Engineering* 79: 1364–1373

**Durmus, S., Ayar, A., Akın N., 2007** The effects of starter culture on chemical composition, microbiological and sensory characteristics of Turkish Kaşar Cheese during ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 60 (4): 245-252.

**Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., 2003.** Advanced Dairy Chemistry, Proteins Part A, vol. 1 (3) Kluwer Academic/Plenum Publishers; New York. USA,1346 pp

**Garimella Purna, S.K., Pollard, A., Metzger, L.E., 2006.** Effect of formulation and manufacturing parameters on process cheese food functionality—I. Trisodium citrate. *J Dairy Sci*, 89(23): 86–96.

**Gönç S, 1984.** Ülkemizde uygulanan beyaz peynir (edirne peyniri) yapım tekniği: beyaz peynir yapım tekniği ve karşılaşılan sorunlar, İstanbul, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, No:1984/14, 54-78.

**Göze D., 2018** Kaşar peynirinin olgunlaşmasının hızlandırılmasında otolitik özellikli Lactococcus lactis Subsp. Cremoris'in kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi*, BMAEU Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Burdur

**Guinee, T.P. 2003.** Role of protein in cheese and cheese products:, Advanced dairy chemistry, volume 1, part B, proteins Editors: Fox P.F., McSweeney P.L.H., Kluwer Academic/Plenum Press, New York, USA pp. 1083–1174.

**Guinee, T.P., Caric, M., Kalab, M., 2004.** Pasteurized processed cheese and substitute/ imitation cheese products: Cheese chemistry, physics and microbiology In: editors.,Fox PF, McSweeney PLH, Cogan TM, Guinee TP, Academic Press; New York, USA pp. 349-394

**Hannon, J.K., Wilkinson, M.G., Delahunty, C.M., Wallace, C.M., Morrissey, P.A. Beresford, T.P., 2003.** Use of Autolytic Starter Systems to Accelerate the Ripening of Cheddar Cheese. *International Dairy Journal*, 13 (11): 313-323.

**Hayaloglu, A.A., Guven, M., Fox, P.F. 2002.** Microbiological, biochemical and technological properties of Turkish White cheese “Beyaz Peynir”. *International Dairy Journal*, 12: 635–648.

**Hayaloglu, A.A., 2009.** Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kashar cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 1388–1394

**IDF, 1982.** Determination of total solids content of cheese and processed cheese. 4A:1982. International Dairy Federation, Brussels, Belgium.

**IDF, 1993.** Milk determination of nitrogen content, IDF Standard No-20B. International Dairy Federation. Brussels, Belgium.

**Irlinger, F., Helinck, S. ve Jany, J. L., 2017.** Secondary and adjunct cultures, In: Cheese, Eds, Fourth edition: Elsevier, p. 273-300.

**Kapoor, R., L. Metzger. 2008.** Process cheese: Scientific and technological aspects—A review. *Comp. Rev. Food Sci. Food Safety*, 7: 194–214.

**Keçeli, T., Şahan N., Yaşar, K., 2006,** The effect of pre-acidification with citric acid on reduced-fat kashar cheese, *Aust. J. Dairy Technol.*, 61 (1): 32-36.

**Koca, N., METİN, M., (2004).** Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. *International Dairy Journal* , 14: 365-373.

**Koçak C., Erşen N., Aydınoğlu G., Uslu K., 1998.** Ankara Piyasasında Satılan Kaşar Peynirlerinin Proteoliz Düzeyi Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, 23: 247-251.

**Kotterer, R., Münch, S., 1978.** Untersuchungsverfahren für das Milchwirtschaftliche Laboratorium. Volkswirtschaftliche Verlag GmbH, München, 201 s.

**Kuchroo, C.N., Fox, P.F., 1982.** Soluble Nitrogen in Cheddar Cheese: Comparison of Extraction Procedures. *Milchwissenschaft*, 37: 331-335.

**Lu, Y., Shirashoji, N., Lucey, J.A., 2008.** Effects of pH on the Textural Properties and Meltability of Pasteurized Process Cheese Made with Different Types of Emulsifying Salts, *Journal of Food Science* 73(8): 363-369

**Marchesseau, S., Cuq, J. L. 1995.** Water-holding capacity and characterization of protein interactions in processed cheese. *Journal of Dairy Research*, 62, 479–489.

**Mizuno R., Lucey J. A. 2005.** Effects of Two Types of Emulsifying Salts on the Functionality of Nonfat Pasta Filata Cheese *Journal of Dairy Science*, 88 (10): 3411-3425

**Mulsoy, B.B., Jaros, D., Rohm, H. 2007.** Processed cheese and cheese analogues: Structure of dairy products. Editor: Tamime A., Blackwell Oxford, U.K.: 1. p 210–350.

**Muthukumarappan, K., Wang, Y.C. and Gunasekaran, S., 1999.** Modified Schreiber test for evaluation of Mozzarella cheese meltability, *J. Dairy Sci.*, 82:1068–1071.

**Nunez, M., Garsia-Aser, C., Rodriguez-Martín, M.A., Medina, M., Gaya, P., 1986.** The effect of ripening and cooking temperatures on proteolysis and lipolysis in manchego cheese. *Food Chemistry*, 21: 115- 123.

**Özkan E. R., 2012.** Farklı pH değerindeki peynirlerden blok tip eritme peynir üretim şartlarının ve ürün özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi* SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

**Özkaya G., 2011** Çoklu karşılaştırma testlerinin grup sayısı ve denek sayılarına göre karşılaştırılması. *Dokora Tezi*. U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyoistatistik Anabilim Dalı Bursa

**Piska, I., Stetina, J., 2004.** Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese. *Journal of Food Engineering*, 61: 551–555

**Sarić L.C., Šarić M.C., Mandić A. I., Hadnađev M.S., Gubić J. M., Milovanović I. L., Tomić J. 2016.** Characterization of extra-hard cheese produced from donkeys' and caprine milk mixture. *Dairy Sci. & Technol.* 96:227–241

**Say, D. Güzeller, N., 2008.** Taze Kaşar Peynirlerinin Randıman, Bileşim ve Duyusal Özellikleri Üzerine Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonunun Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* , vol.19 , 30-41.

**Shirashoji, N., Jaeggi, J.J., Lucey, J. A., 2010.** Effect of sodium hexametaphosphate concentration and cooking time on the physicochemical properties of pasteurized process cheese *J. Dairy Sci.* 93: 2827–2837

**Sousa, M., Ardö, Y. ve McSweeney, P., 2001,** Advances in the study of proteolysis during cheese ripening, *International Dairy Journal*, 11 (4-7), 327-345.

**Sokolińska S. C., Pikul J., Lasik A. 2012** The effect of smoking on changes in functional attributes of Mozzarella cheese. *African Journal of Biotechnology*, 11(64): 12773-12776

**Şalvarcı M., 2015** Farklı pH değerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle üretilen kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi* SÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.

**Sengul, M., Gurses, M. Dervisoglu M. F. Yazici 2006.** A Survey on the Some Chemical and Biochemical Properties of Civil Cheese, a Traditional Turkish Cheese. *International Journal of Food Properties*, 9(4): 791-801

**Şengül, M , Erkaya, T , Fırat, N . 2010.** Çiğ ve Pastörize Sütten Üretilen Kaşar Peynirlerinin Olgunlaşma Süresince Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılması . *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 41 (2) : 149-156 .

**Temizkan R., Yaşar K. Hayaloğlu A.A., 2014** Changes during ripening in chemical composition, proteolysis, volatile composition and texture in Kashar cheese made using raw bovine, ovine or caprine milk *International journal of Food Science & Technology* 49 (12): 2643-2649

**Uraz, T., Şimşek, B., 1998.** Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin proteoliz düzeyi üzerine araştırmalar. *Gıda*, 23 (5): 371-375.

**Üçüncü, M., 2005** Süt ve Mamülleri Teknolojisi Meta Basım , İstanbul. 600s

**Wang, H.H., Sun. D.W. 2002.** Correlation between cheese meltability determined with a computer vision method and with Arnott and Schreiber tests. *J Food Sci*, 67(2): 745-749.

**Yaşar, K., 2000.** Vakum Paketlenmiş Kaşar Peyniri Yapımında Uygulanan Farklı Proseslerinin Kaşar Peynirinin Çeşitli Özellikleri Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi* T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı , Tekirdağ.

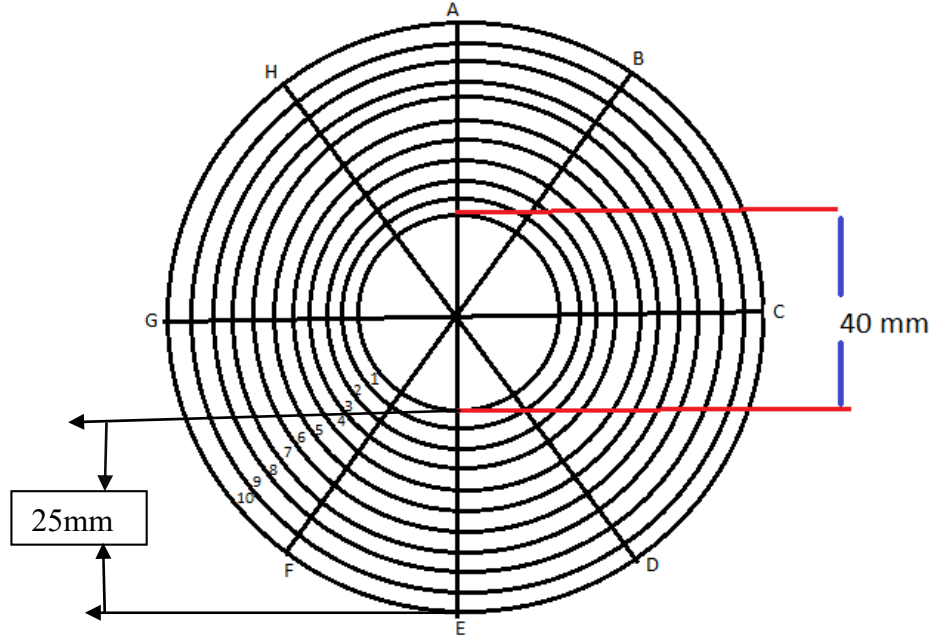
**Yaşar K., Güzeller N., 2011** Effect of coagulant type on the physicochemical and organoleptic properties of Kashar cheese *International Journal of Dairy Technology* 64(3):372 – 379

**Yüceer, Y , Doğan, M . 2019.** Ezine Eski Kaşar Peynirinin Karakteristik Bazı Özellikleri . *Gıda* , 44 (5) , 849-860 .

**Zehren, V. L., Nusbaum, D. D.. 2000.** Processed Cheese. 2nd ed. Cheese Reporter Publishing Co. Inc., Madison, WI. USA 300pp

## EKLER

- Ek 1** Eriyebilirlik Ölçüm Skalası  
**Ek 2** Eritme Peyniri Duyusal Değerlendirme Formu



**Ek 1** Eriyebilirlik Ölçüm Skalası

ÖRNEK PEYNİR DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU							
Tarih:							
Peynir Depolama Periyodu:							
<b>Herbir peynire bir puanlama işareti (x) koyunuz</b>							
	Puan	PEYNİRLER					
<b>Dış Görünüş</b>		1	2	3	4	5	6
Temiz, parlak ve sert, saman sarısı veya koyu saman sarısı renkte	5						
Sertçe veya yumuşakça, donuk görünümlü, açık kahverengi veya krem renkte	4						
Fazla sert veya fazla yumuşak, donuk görünümlü, kahverengi renkte	3						
Aşırı sert veya aşırı yumuşak, çatlak küflü görünüm ve kahverengi renkte	1-2						
<b>İç Görünüş</b>		1	2	3	4	5	6
Parlak, homojen görünüşte, fildişi veya saman sarısı renkte ince kabuklu	5						
Hafif donuk, homojen olmayan görünüm, beyazımsı yada koyu sarı renkte	4						
Donuk, homojen olmayan görünüm, çatlak ve gözenekli, koyu sarı yada beyaz renkte	3						
Donuk, homojen olmayan görünümde, kalın kabuklu, homojen olmayan beyaz yada koyu sarı renkte	1-2						
<b>Yapı</b>		1	2	3	4	5	6
Düzgün kesitli, pürüzsüz ve homojen fazla sert yada yumuşak olmayan, ufalanmayan yapı	5						
Düzgün kesitli, hafif çatlak veya az delikli sertçe veya yumuşakça	4						
Homojen olmayan yapı, çatlak ve delikli, sert veya yumuşak	3						
Homojen olmayan, çok çatlak ve gözenekli, kaba bir yapı ,	1-2						
<b>Koku</b>		1	2	3	4	5	6
Kendine has hoş kokuda	5						
Normal koku veya çok hafif yavan yada ekşi koku	4						
Hafif ekşimsi, sabunumsu veya küfümsü kokuda	3						
Aşırı ekşi , küfümsü veya sabunumsu	1 2						
<b>Tat</b>		1	2	3	4	5	6
Kendine has hoş tatta	5						
Çok hafif yabancı tatta	4						
Yavan yada hafif yabancı tatta, ekşi veya acı	3						
Aşırı yavanlık, tuzluluk, ekşilik, acılık veya sabunumsu olan	1-2						

**EK 2** Eritme Peyniri Duyusal Değerlendirme Formu

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : İsmail TOSUN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa 1983  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Kezirtepe Anadolu Öğretmen Lisesi  
Lisans : Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü  
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Tat Konserve Sek Süt İşletmesi  
Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kurumu  
Marmarabirlik Zeytin Tarım Satış Kooperatifler Birliği

İletişim (e-posta) : ismailtosun@gmail.com

Yayımları :  
**Tosun, I., Dundar, A.N. 2009**, Resveratrol as a Health and Disease Benefit Agent,  
*Food Reviews International*, 26:85-101