



**T.C**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAŞAR BENZERİ PEYNİR ÜRETİMİ: FİZİKSEL,  
KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ**

**Musa YALMAN**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 08/07/ 2011**

**Tez Danışmanı:**

**Doç. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

MUSA YALMAN tarafından DOÇ. DR. YONCA KARAGÜL YÜCEER yönetiminde hazırlanan “KAŞAR BENZERİ PEYNİR ÜRETİMİ: FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Kurban YAŞAR

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Mehmet MENDEŞ

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 08/07/2011

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezine ÇOMÜ BAP tarafından 2010/19 no'lu proje ile mali destek sağlanmıştır.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı olarak sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içerisinde yer alan ancak bu çalışmaya ait olmayan tüm bilgi ve sonuçları tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Musa YALMAN

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımın her aşamasında, sahip olduğu bilgi, beceri ve deneyimlerini benimle her zaman paylaőan; maddi-manevi yardımını, desteği ve fedakârlığını esirgemeyen çok değerli Danıőmanım Sayın Doç. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER'e;

Bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yol gösteren Bölüm Başkanımız Sayın Doç. Dr. Cengiz CANER'e;

Jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Mehmet MENDEŞ ve Sayın Yard. Doç. Dr. Kurban YAŞAR'a; Peynirlerin üretiminde Biga Meslek Yüksek Okulu bünyesindeki süt iőletmesini kullanmama yardımcı olan Öğr. Gör. Ertuğrul BİLGÜCÜ'ne;

Çalıőmalarımda yardımlarını ve desteğini esirgemeyen Arő. Gör. Onur GÜNEŐER'e ve Arő. Gör. Mehmet Seçkin ADAY'a;

Çalıőmalarım boyunca manevi destek ve yardımlarını esirgemeyen Değerli Hocalarıma ve Arkadaőlarıma;

Yüksek Lisans Programım süresince gösterdiği hoőgörü, anlayıő ve desteği ile her zaman yanımda olduğunu hissettiren değerli Eőim Okul Öncesi Öğretmeni Zeynep YALMAN'a;

Biricik kızım Elif Beyza YALMAN'a;

Teşekkür ederim.

Musa YALMAN

## SİMGELER VE KISALTMALAR

MPa	Mega Paskal
TCA	Triklorasetik asit
PTA	Fosfotungustik asit
ppb	Milyarda Bir Kısım
PAS	Peyniraltı suyu
KFME	Katı Faz Mikroekstraksiyon
EPS	Ekzopolisakkarit
TSC	Trisodyum sitrat
SH	Soxhlet Henkel
CCP	Kolloidal kalsiyum fosfat
NMR	Nükleer Magnetik Rezonans
GC-O	Gaz Kromatografisi-Olfaktometri
MDS	Çok boyutlu ölçekleme
gf	Gram kuvvet

**ÖZET**  
**KAŞAR BENZERİ PEYNİR ÜRETİMİ: FİZİKSEL, KİMYASAL VE DUYUSAL**  
**ÖZELLİKLERİ**

Musa YALMAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

08/07/2011, 57

Kaşar peyniri sert peynir çeşitlerinden biridir. Haşlama ve yoğurma peynire karakteristik özelliklerini kazandıran işlemlerdir. Ancak, son yıllarda, kaşar benzeri peynir üretimi için telemede eritme tuzu kullanımı artmıştır. Ayrıca süt kaynaklı bazı bileşenler, kazein, krema, süttozu ve eritme tuzları kullanılarak da peynir benzeri ürünler elde edilebilir. Bu işlemler peynir kalitesinde bazı farklılıklara neden olabilirler.

Bu çalışmanın temel amaçları, 1) kaşar benzeri ürün formülasyonlarının geliştirilmesi, 2) bu ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerindeki değişimin depolama boyunca belirlenmesi ve karşılaştırılması ve 3) ürünlerin raf ömrünün belirlenmesidir.

Çalışmada klasik kaşar (A), blok tip eritme kaşar (B) ve taklit kaşar (C) peynirleri üretilmiştir. Depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde peynir örnekleri alınarak fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve aroma özelliklerindeki değişim belirlenmiştir. Peynirlerde aroma bileşenleri katı faz mikroekstraksiyon (KFME) gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) sistemi kullanılarak belirlenmiştir. Peynirlerin duyuşsal özellikleri tanımlayıcı duyuşsal analiz yöntemi kullanılarak altı kişilik panel tarafından tespit edilmiştir.

Peynirlerin pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerine peynir çeşidi ve depolama süresi interaksiyonunun etkisi önemli bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ). Üretimin sadece 1. gününde yapılan genel bileşen analizlerinde yağ ve protein ( $P \leq 0,01$ ) ve kül değerlerinde ( $P \leq 0,05$ ) meydana gelen değişimlerin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

Peynir örnekleri arasında yayılma testleri, yağ ayrılma indeksi,  $L$  ve  $-a$  değerleri bakımından önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın 1. ve 30. günlerinde yapılan tanımlayıcı duyuşsal analizler sonucunda peynirlerde ‘‘peyniraltı suyu’’, ‘‘pişmiş’’, ‘‘kremamsı’’ ve ‘‘fermente’’ en yoğun tanımlayıcı terimler olarak belirlenmiştir. Ancak,

taklit kaşar peynirinde ‘‘sabunumsu’’ ve ‘‘ahırımı’’ aroma yoğunlukları diğ er peynirlerden çok daha yüksek bulunmuştur. Tüketicisi testi sonucuna göre kontrol peynir en fazla imitasyon peynir en az beğenilen peynirler olmuştur. Taklit kaşar peynirinin raf ömrünün diğ er örneklerden daha kısa olduğu belirlenmiştir.

Yapılan olfaktometrik analiz sonucunda peynirlerde 90 günlük depolama boyunca toplam 18 aroma aktif bileşen tespit edilmiştir. Peynirlerde diasetil, bilinmeyen 1, asetik asit, bütirik asit, 2-/3-metil butirik asit, 2-asetil-2-tiazolin,  -ionen, 2-feniletanol, maltol, p-kresol, sotolon,  -dekalakton ve  -dodekalakton karakteristik bazı aroma-aktif bileşenlerdir.

Sonuc olarak, bazı tuzlar kullanılarak eritme kaşar ve taklit kaşar yapımı kaşar peynirinin fiziksel, kimyasal ve duysal bazı kalite parametrelerini ve aroma profilini etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kaşar, Eritme kaşar, Taklit kaşar, Aroma, Fiziksel, Kimyasal ve Duysal  zellikler

**ABSTRACT**  
**PRODUCTION OF KASAR CHEESE ANALOGUE: PHYSICAL, CHEMICAL  
AND SENSORY PROPERTIES**

Musa YALMAN

Canakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Food Engineering Thesis of Master of Science

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yonca KARAGÜL YÜCEER

08/07/2011, 57

Kaşar Cheese is a hard type of cheese varieties. Scalding and kneading are common procedures to have characteristic properties. However, using melting salts in teleme to produce kaşar-like cheeses is increasing in recent years. In addition, cheese analogue can be produced by using dairy-based ingredients including casein, cream, milk powder and melting salts. These procedures may cause some differences in the cheese quality.

The purposes of this study were 1) to develop kaşar-like cheese formulations, 2) to determine and compare the changes in physical, chemical and sensory properties of the products during storage and 3) to determine shelf-life of the cheeses.

In this study, classic kaşar (A), block type processed kaşar (B) and imitation kaşar (C) cheeses were produced. Changes in physical, chemical, sensory and aroma properties were determined in samples taken on days 1., 30. and 90. Aroma compounds in the cheeses were determined by using solid phase microextraction (SPME) gas chromatography-olfactometry (GC-O) system. Descriptive sensory analysis was used to determine sensory properties of the cheeses by six member panel.

Significant effect of interaction between cheese type and storage time on the pH and titratable acidity was determined ( $P \leq 0,01$ ). Significant differences were also determined in fat and protein ( $P \leq 0,01$ ) and ash ( $P \leq 0,05$ ) content of the cheeses based on the proximate analysis conducted only on the first day of storage.

Significant differences were determined among the cheeses in terms of meltability, oil separation index,  $L$  and  $-a$  values of the samples. “Whey”, “cooked”, “creamy” and “fermented” were determined as the most intense descriptors of the cheeses analyzed on



days 1. and 30. However, ‘‘soapy’’ and ‘‘barny’’ intensities were much higher in imitation kaşar (C) cheese than others. Based on consumer test, control cheese was the most liked cheese while imitation cheese was the least liked cheese. It was found that the shelf life of the imitation kaşar was shorter than other samples.

As a result of olfactometric analysis, 18 aroma-active compounds were determined in the cheeses during 90 day storage. Diacetyl, unknown 1, acetic acid, butyric acid, 2-/3-metil butyric acid, 2-acetyl-2-thiazoline,  $\beta$ -ionene, 2-phenylethanol, maltol, p-cresol, sotolon,  $\delta$ -decalactone ve  $\gamma$ -dodecalactone were some of the characteristic aroma-active compounds.

In conclusion, making processed kaşar cheese by using some salts and imitation of kaşar cheese affected its some quality parameters including physical, chemical and sensory characteristics and aroma profiles.

**Keywords:** Kaşar, processed kaşar, imitation kaşar, aroma, physical, chemical and sensory properties

# İÇERİK

	<b>Sayfa</b>
YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇERİK.....	ix
<b>BÖLÜM 1 - GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2 - ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....</b>	<b>5</b>
<b>BÖLÜM 3 – MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Materyal.....</b>	<b>15</b>
3.1.1. Süt.....	15
3.1.2. Rennet Kazein.....	15
3.1.3. Eritme Tuzu.....	15
<b>3.2. Yöntem.....</b>	<b>15</b>
3.2.1. Deneme Planı.....	15
3.2.1.1. Klasik Kaşar Peyniri Üretimi.....	15
3.2.1.2. Eritme Tipi Blok Kaşar Peyniri.....	16
3.2.1.3. Taklit Kaşar Peyniri Üretimi.....	18
<b>3.3. Analiz Yöntemleri.....</b>	<b>19</b>
3.3.1. Peynir Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler.....	19
3.3.1.1. Titrasyon Asitliği.....	19
3.3.1.2. pH Tayini.....	19
3.3.1.3. Kurumadde Tayini.....	19
3.3.1.4. Yağ Tayini.....	20
3.3.1.5. Protein.....	20
3.3.1.6. Tuz Tayini.....	21
3.3.1.7. Kül Tayini.....	21
3.3.2. Peynir Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler.....	22
3.3.2.1. Sertlik Tayini.....	22
3.3.2.2. Erime Testi.....	22

3.3.2.2.1. Schreiber Testi.....	22
3.3.2.2.2. Tüp Testi.....	22
3.3.2.3. Renk Tayini.....	23
3.3.2.4. Yağ Ayrılma İndeksi.....	23
3.3.2.5. Viskozite Ölçümü.....	23
3.3.3. Peynir Örneklerine Uygulanan Duyusal Analizler.....	23
3.3.3.1. Tanımlayıcı Duyusal Analiz.....	23
3.3.3.2. Tüketici Beğeni Testi .....	24
3.3.3.3. Raf Ömrü.....	24
3.3.3.4. Aroma Analizleri.....	24
3.3.4. İstatistiksel analizler.....	25
<b>BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>26</b>
4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları.....	26
4.1.1. pH ve Titrasyon Asitliği.....	26
4.1.2. Bileşen Analizleri.....	28
4.2. Fiziksel Analiz Sonuçları.....	30
4.2.1. Sertlik Tayini.....	30
4.2.2. Tüpte ve Schreiber Yayılma Testleri .....	31
4.2.3. Yağ Ayrılma İndeksi.....	32
4.2.4. Viskozite Ölçümü.....	33
4.2.5. Renk Değerleri.....	33
4.3. Duyusal Analiz Sonuçları.....	35
4.3.1. Tanımlayıcı Duyusal Analiz.....	35
4.3.2. Tüketici Beğeni Testi.....	44
4.3.3. Raf Ömrü.....	45
4.3.4. Aroma-Aktif Bileşenlerin Analizi.....	45
<b>BÖLÜM 5 – SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>49</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>52</b>
<b>Ekler.....</b>	<b>I</b>
<b>Çizelgeler.....</b>	<b>V</b>
<b>Şekiller.....</b>	<b>VII</b>
<b>Özgeçmiş.....</b>	<b>VIII</b>

## **BÖLÜM 1**

### **GİRİŞ**

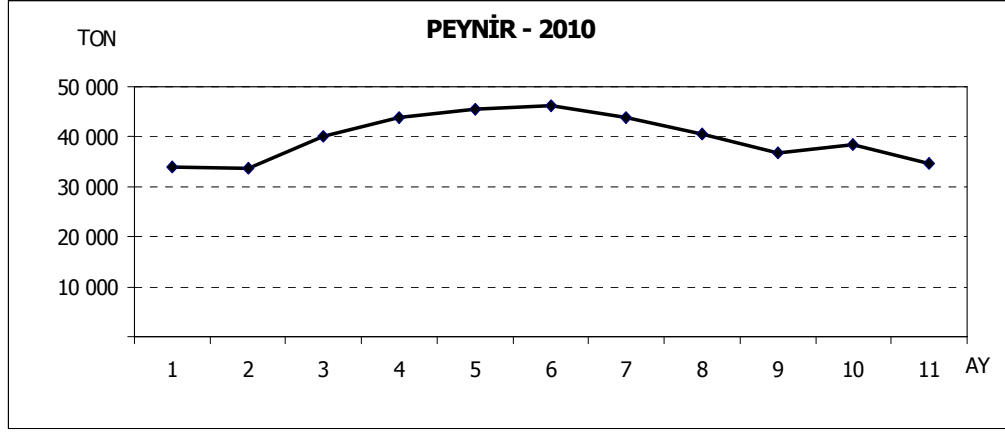
Süt, vücudun hemen hemen bütün ihtiyaçlarını karşılayabilecek bileşime sahip olması nedeniyle beslenme açısından oldukça önemli bir gıdadır (Demirci ve Şimşek, 1997). Süt, orijinal bileşiminde tüketilebildiği gibi, çeşitli ürünlere işlenerek de tüketilebilmektedir. Bu ürünlerden biri de özellikle süt yağı ve kazein proteinince zengin, içeriğinde bir miktar da diğer süt bileşenleri bulunan ve tuz eklenerek taze veya olgunlaştırılarak tüketilen peynirdir. Peynir dünyada en fazla çeşidi olan besin maddesidir (Ürkek, 2008).

Fox (1999)'a göre peynir üretimi ile ilgili kayıtlar milattan önce 6000-7000 yıl öncesine dayanmaktadır. Olgun ve taze olarak tüketilebilen peynirler besin değerleri açısından insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. İşlenen sütün işlenme farklılığına bağlı olarak dünyada 2000'nin üzerinde peynir çeşidi bulunduğu bilinmektedir (Sert, 2006).

Türkiye'de süt üretiminin %20'si peynir üretiminde kullanılmakta olup ülkemizde yılda 50 bin ton kaşar peyniri üretilmektedir (Sarioğlu, 2005). Türkiye'de Kaşar peyniri Beyaz peynirden sonra en fazla üretilen peynir çeşididir. Devlet Planlama Teşkilatı'nın verilerine göre 2005 yılında toplam 418 bin ton peynir üretilmiş olup bunun 79 bin tonunu Kaşar peyniri oluşturmaktadır (Anonim, 2006).

Türkiye'de; Beyaz, Kaşar, Tulum, Çerkez, Dil, Mihaliç, Örgü ve Çivil peynirler olmak üzere birçok peynir çeşidi üretilmektedir. Kaşar peyniri Türkiye'de olduğu gibi Balkan ve Avrupa ülkelerinde de değişik isimlerle üretilmektedir. Bulgaristan'da Kaşkaval, Yunanistan'da Kassari, Yugoslavya'da Kachkawaj gibi isimlerle adlandırılan peynirler kaşara benzeyen peynirlerdir. İtalya'da ise kaşar benzeri peynirler, yapım tekniğinden dolayı pasta filata (plastik teleme) olarak tanımlanırlar (Sert, 2006).

Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) verilerine göre 2010 yılının kasım ayında işletmelere gelen 503,034 ton sütün 34,555 tonu peynire işlenmiştir. 2010 yılının ilk 11 ayında Türkiye'de üretilen peynir miktarlarının aylara göre dağılımı Şekil 1'de görülmektedir (TUİK, 2010).



Şekil 1. 2010 Yılında Türkiye’de üretilen peynir miktarı (TÜİK, 2010).

Kaşar peyniri, yarı sert peynirlerden olup plastik telemeli ve dilimlenebilir peynirler grubunda yer almaktadır. Üretimi sırasında uygulanan sıcak suda haşlama işlemi peynire karakteristik özelliğini kazandırmaktadır (Üçüncü, 2004). Ancak piyasada haşlama işlemi yerine eritme tuzu kullanılarak yapılan ve kaşar peynirine benzer peynirler de bulunmaktadır (Çürük, 2006).

TSE 2176 (TSE, 1989)’ya göre eritme peynir, “bir veya birkaç çeşit peynirin doğrudan veya gerektiğinde süttozu, peyniraltı suyu tozu, tereyağı ve krema gibi süt ürünlerinin katılması ve Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği’nde kabul edilen eritme tuzları ile diğer maddelerin ilavesiyle eritilmesi sonucu elde edilen bir peynirdir.” Eritme peyniri yapımında sert, yarısert veya yumuşak tip peynirler kullanılabilir. Genel olarak eritme peyniri blok tip (dilimlenebilir) ve krem eritme (sürülebilir) peynirleri olarak gruplandırılmaktadır (Üçüncü, 2004).

Kaliteli eritme peyniri birinci sınıf hammaddeden elde edilebilir. Daha önceleri eritme peyniri endüstrisi ikinci kalite veya standart dışı hammaddelerin kullanıldığı bir imalat endüstrisi olarak bilinirdi. Ancak son zamanlarda peynir teknolojisinde meydana gelen değişimler neticesinde bu kanı değişmiştir. Az da olsa standart dışı hammaddeler ya da geri dönen ürünlerin değerlendirilmesi amacıyla pazardan dönen ürünler kullanılmaktadır. Ancak bu standart dışı ürünlerin kullanım oranları çok düşük olduğu için son üründe anormal bir tat ve aroma meydana gelmemektedir (Üçüncü, 2004). Eritme peyniri imalatı yıldan yıla artış göstermektedir. Bu tip peynirlerin cazip ambalajı, kolay taşınıp saklanabilmeleri ve küçük üniteler halinde olmaları nedeniyle kısa zamanda tüketilme kolaylıkları ve nihayet hoş giden lezzet ve aromaları sebebiyle üretim ve tüketim devamlı bir şekilde gelişme göstermektedir (Özer, 1970).

Analog (peynir benzeri, taklit) peynirler, genellikle belirli oranlarda süt yağı olmayan yağlar veya proteinlerin karışımı sonucunda üretilen peynir benzeri ürünler olarak tanımlanır (Bachmann, 2001). Analog peynirler ilk olarak 1970'lerin başında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) üretilmiştir. Satış yerlerindeki geri dönüşümler esas alınarak ABD'deki yıllık analog peynir üretimi 300,000 ton civarındadır. Başlıca taklit peynirler veya peynir benzeri ürünler, düşük nem içerikli Mozarella, Cheddar ve pastörize eritme Cheddar'dır. Bu ürünler başlıca dondurulmuş pizza ve dilimlenmiş et burger gibi ürünlerde kullanılmaktadır. Diğer kullanım yerleri ise salatalar, sandviçler, spagetti, peynirli sos ve hazır yemeklerdir. Avrupa'da bu ürünlerin üretiminin nispeten düşük olduğu ( $\approx 20,000$  ton) tahmin edilmektedir. Avrupa'da tüketiminin düşük olmasının nedeni yürürlükteki yasal mevzuatlar olabilir. Ayrıca süt ve süt ürünlerindeki korumalar, ABD ile karşılaştırıldığında düşük seviyede pizza tüketimi ve taklit peynirlerde kullanılan aroma bileşenlerinin normal peynirlerin sahip olduğu aromaya benzerlikte yetersiz kalmaları neden olabilir (Fox, 1999).

Peynir benzeri ürünlerin üretiminde hammadde olarak süt bazlı veya süt bazlı olmayan bileşenler kullanılabilir. Süt bazlı olmayanlar özellikle vejeteryanlar için üretilmektedir. Peynir analogları ABD'de oldukça iyi yapılandırılmıştır. Pizza malzemesi olarak veya okullarda kullanımı yaygındır (Varnam ve Sutherland, 1994; Bachmann, 2001). Özellikle pizza üreticileri için peynirin yapısal bazı özellikleri oldukça önem taşır. Örneğin pizza yapımında kullanılacak peynirin kolay parçalanabilmesi, işlenmesi ve erime yeteneğinin yüksek olması istenir. Bu tür peynirlerin sağladığı ekonomik ve endüstriyel bazı avantajlar bulunmaktadır: özellikle peynirin dayanım süresinin artması, sunum fazlası peynirlerin ve ikinci sınıf bazı hammaddelerin değerlendirilmesi, aseptik ambalajlamaya uygunluk, mikrobiyolojik yönden güvenli ürün eldesi ve hoşça gitmeyen tat ve kokuların uzaklaşmasıdır (Üçüncü, 2004).

Türkiye'de son yıllarda özellikle kaşar peyniri, suda haşlama yerine eritme tuzları kullanılarak teleme eritildikten ve şekil verildikten sonra blok tip kaşar peyniri adıyla tüketime sunulmaktadır. Bu tür ürünler pizza veya tost yapımında yaygın olarak kullanılmaktadır (Üçüncü, 2004).

Planlanan bu çalışmanın temel amaçları;

- 1) Normal kaşar peyniri üretiminde kullanılan haşlama işlemi ile yaygın alternatif yöntem olarak kullanılan eritme işlemlerinin son ürün kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi
- 2) Kaşar benzeri ürün formülasyonunun geliştirilmesi,

- 3) Bu ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal bazı özelliklerinin ve aroma bileşenlerinin belirlenerek karşılaştırılması,
- 4) Depolama süresince ürün özelliklerinde varsa değişimin ortaya konması ve
- 5) Ürünlerin raf ömrünün belirlenmesidir.

## **BÖLÜM 2**

### **ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Kaşar peyniri TSE 3272 (TS, 2006)'ye göre, inek koyun, keçi veya manda sütlerinin veya bunların karışımlarının tekniğine uygun olarak pastörize edildikten sonra işlenmesi ve gerektiğinde katkı maddeleri ilavesi sonucu elde edilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebilen, kendine özgü renk, tat ve aroması olan sert yapılı peynir çeşididir. Kaşar peynirinde kullanılacak süt, öncelikle kimyasal analizleri yapılarak üretime alınmaktadır. Mayalama 28-33°C arasında yapılmakta olup maya 60-80 dakikada pıhtılaştırarak miktarda olmalıdır. Oluşan pıhtı özel pıhtı işleme bıçakları ile parçalanarak peynir suyunun ayrılması sağlanır. Peynir suyu tamamen ayrıldıktan sonra pıhtı parçalar halinde kesilerek üzeri örtülüp fermentasyona bırakılır. Fermentasyondaki amaç, peynirin sıcak suda haşlanması esnasında kolay işlenmesini ve pürüzsüz bir yapı kazanmasını sağlamaktır. Fermentasyonun tamamlandığını belirlemek amacıyla çeşitli testler yapılır. Bunlar; telemeden bir parça ağza alınarak ekşilik derecesi tespitiyle, bir parça teleme alınarak kaynar suda haşlanıp yoğrulularak yaprak şeklinde açmayla, yine bir parça teleme alınarak kaynar suda haşlanıp yoğrulduktan sonra iki ucundan çekerek sicim çekme muayenesiyle yapılır (Demirci ve Şimşek, 1997).

Dıraman (1989) Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze kaşar peynirlerinin teknolojisi, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri konusunda yaptığı çalışmada, Trakya Bölgesi'nde faaliyet gösteren 4 farklı işletmeden, aynı partide üretilmiş vakum paketli dört adet taze kaşar peyniri almıştır. Alınan kaşar peynir örneklerinde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonunda kurumadde ortalaması %57,28, kurumaddede yağ oranı ortalaması %42,07, kurumaddede tuz ortalaması %5,03, kül ortalaması %3,05, protein ortalaması %26,42 ve pH ortalaması 5,17 olarak bulunmuştur. Peynir örnekleri arasında kurumadde, protein ve pH değerleri bakımından önemli bir fark olmadığı, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz ve kül oranlarına ait ortalamaların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Arıtış (1999) çeşitli kuru meyvelerin ilavesi ile üretilen vakum paketlenmiş kaşar peynirlerin özellikleri üzerine yaptığı çalışmada, dört farklı çerez (fındık, yerfıstığı, antep fıstığı ve ceviz) ilaveli ve sade olmak üzere beş farklı çeşit kaşar peyniri üretmiştir. Her peynir çeşitinden 10 adet olmak üzere toplam 50 adet 0,5 kg ağırlığında peynirler üretilmiştir. Bu peynirlerden aylık periyotlar halinde numuneler alınarak üç ay boyunca peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özellikleri belirlenmiştir.



Kimyasal analiz sonuçlarına göre peynirlerin kurumaddesi %54,67- 55,87, kurumaddede yağ içeriği %49,25-56,09, kül miktarı %3,82-4,03, protein içeriği %20,49-23,11 ve asitlik değeri %1,39-1,66 arasında bulunmuştur. Peynirler arasında kurumadde oranı, kurumaddede yağ oranı, protein oranı ve kül oranları bakımından istatistiksel olarak önemli farklar olduğu tespit edilmiştir. Kurumaddede tuz içeriği bakımından yer fıstığı ilaveli peynirin tuz oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama süresince çeşitler arasındaki pH değişimi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Panelistler tarafından yapılan analiz sonuçlarına göre sade kaşar peyniri en yüksek puanı alarak en beğenilen peynir olurken, çerez ilaveli peynirlerden ise antep fıstığı ve fındık ilaveli kaşar peynirleri en beğenilen kaşar peynirleri olmuştur.

Gürsoy (2000) soya sütünün kaşar peyniri üretiminde kullanım olanakları ile ilgili yaptığı çalışmada, soya sütünün kaşar peyniri üretiminde kullanım olanaklarını ve üretilen kaşar peynirlerinin 45 günlük depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyu özelliklerini ve soya sütünün üretime olan ekonomik katkısını belirlemiştir. 45 günlük depolama süresince kurumadde oranları kontrol kaşar peynirinde %57,82, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde %55,92 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde ise %50,47 bulunmuştur. Yağ oranları ise kontrol kaşar peynirinde %20, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde %23 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde %18,50 bulunmuştur. pH değerleri kontrol kaşar peynirinde 5,21, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 5,06 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde ise 5,13 olarak bulunmuştur. Penetrometre değeri olarak ifade edilen peynir sertliğini, kontrol kaşar peynirinde 2,57 mm, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 5,23 mm ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde ise 8,77 mm olarak bulunmuştur. Çalışmada, peynirlerde *L* renk değerleri, kontrol kaşar peynirinde 81,99, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 86,36 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde ise 85,08 bulunmuştur. *-a* renk değeri kontrol kaşar peynirinde 1,68, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 1,43 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde ise 2,91, *b* renk değeri ise kontrol kaşar peynirinde 19,81, %10 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 17,96 ve %20 soya sütü ikameli kaşar peynirinde 17,63 olarak bulunmuştur. Peynirlerin asitlik değerlerinin %0,52-0,72 arasında, tuz içeriğinin %1,15-1,47 arasında ve protein içeriklerinin ise %25,37-27,20 arasında değiştiği saptanmıştır. Depolama süresince çeşitlerin, % kurumadde, % yağ, pH, asitlik, tuz, protein, sertlik, *L*, *-a* ve *b* değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Karademir-Şanlı (2006) süte uygulanan farklı pastörizasyon sıcaklıklarının ve farklı oranlarda ekzopolisakkarit (EPS) üreten kültür kullanımının az yağlı kaşar peyniri

örneklerinin bazı nitelikleri üzerine etkileri iki aşamalı olarak incelemiştir. Son üründe kurumadde yağ oranı %20 olacak şekilde standardize edilmiş süte birinci aşamada, 63°C'de 30 dakika ve 74°C'de 1 dakika ısıl işlem uygulanarak peynir üretilmiştir. İkinci aşamada ise birinci aşama sonuçlarına göre 63°C'de 30 dakika süreyle pastörize edilen sütten, farklı oranlarda (%0,5-1,0) ekzopolisakkarit üreten (EPS) üreten kültür ilave edilerek üretim yapılmıştır. Bu aşamada tam yağlı kontrol kaşar peyniri üretimi de yapılmıştır. Tüm örneklerde depolamanın 1., 15., 30., 60. ve 90. günlerinde analizler yapılmıştır. Kaşar peyniri örneklerinde; toplam kurumadde, yağ, titrasyon asitliği, pH, tuz ve asit değeri tayinleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre uygulanan farklı ısıl işlem normlarının kaşar peynirlerinin kimyasal özellikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak uygulanan farklı ısıl işlem normlarının peynir örneklerinin duyu nitelikleri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenirken, düşük sıcaklıkta pastörize edilen sütten üretilen peynirin yapı ve tat açısından daha fazla beğenildiği ortaya çıkmıştır. Farklı oranlarda ekzopolisakkarit (EPS) üreten kültür kullanımının, örneklerin toplam kurumadde içerikleri üzerine önemli bir etkisinin olduğu, titrasyon asitliği, pH, tuz, toplam azot, suda çözünen azot ve asit değerleri üzerindeki etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Aynı sıcaklıkta pastörizasyon işlemine tabi tutulan sültere ekzopolisakkarit (EPS) üreten kültür ve ekzopolisakkarit (EPS) üretmeyen kültür ilave edilerek üretilen az yağlı peynir örnekleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada, örneklerin karşılaştırılması sonucunda, pH, toplam azot, olgunlaşma indeksi değerleri bakımından aralarındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı, toplam kurumadde, titrasyon asitliği, tuz, suda çözünen azot ve asit değeri bakımından belirlenen farklılığın ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Sarioğlu (2005) yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanmasında kullanılma olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri ile ilgili yaptığı çalışmada iki grup olarak üretilen peynirlerin bir grubu sorbitol içeren sodyum kazeinatlı yenilebilir filmle kaplanmış, diğer grup ise kontrol (K) grubu olarak kaplanma işlemi yapılmadan analize alınmıştır. 90 günlük olgunlaşma süresince (1., 7., 15., 30., 45., 60., 75. ve 90. gün) meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu peynir gruplarında, pH, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, tuz ve protein analizleri yapılmıştır. pH yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda 4,30-5,20, kontrol grubunda 4,35-5,27 arasında bulunmuştur. Titrasyon asitliği yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda 110,25-138,75 °SH (Soxhlet Henkel), kontrol grubunda 108-139 °SH (Soxhlet Henkel) olarak bulunmuştur. Kurumadde, yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda %59,95-78,94, kontrol grubunda %59,89-

78,42 olarak belirlenmiştir. Yağ, yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda %51,98-54,78, kontrol grubunda %49,31-55,11 olarak bulunmuştur. Tuz, yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda %2,53-3,85, kontrol grubunda %2,34-3,91 olarak bulunmuştur. Protein ise yenilebilir filmle kaplanmış peynir grubunda %27,70-36,64, kontrol grubunda %27,26-34,41 değerleri arasında bulunmuştur.

Sert (2004) pastörize ve çiğ süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşması sırasında oluşan bazı özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, pastörize ve çiğ süttten üretilen kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince belli periyotlarda (1., 7., 15., 30., 60. ve 90. gün) kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlemiştir. Olgunlaşma süresince örneklerin su oranlarında, titrasyon asitliğinde, pH'ında, kurumadde ve tuz oranındaki değişimler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tanımlayıcı duyuşal analiz sonuçlarına göre ise 90 günlük olgunlaşma süresince pastörizasyon işleminin uygulanan süttten üretilen kaşar peynirlerinde aroma puanları artarken, çiğ süttten üretilen kaşar peynirinde azalmıştır.

Ürkek (2008) yaptığı çalışmada, homojenizasyon ve ambalajlama işleminin kaşar peynirlerinin bazı kimyasal, biyokimyasal, elektroforetik, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerini incelemiştir. Elde edilen bulgularda kaşar yapımında kullanılan süte uygulanan farklı basınçlardaki homojenizasyon işleminin kaşar peynirinin randıman, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ ve kurumaddede protein oranını ve titrasyon asitliğini önemli düzeyde etkilediğini tespit etmiştir. Farklı ambalaj materyali kullanımının da peynirin kurumadde, yağ ve protein miktarlarını önemli oranda etkilediğini saptamıştır. Ambalajsız peynirlerin kurumadde ambalajlılara göre daha yüksek bulunurken, farklı homojenizasyon basıncının kurumadde değerini artırdığını tespit edilmiştir. Ambalajsız peynirlerin ve homojenizasyon uygulanan peynirlerin yağ oranı ambalajlı ve homojenizasyon uygulanmayan örneklere göre artmıştır. Çalışmada ambalajsız örneklerin ortalama protein değerlerinin parafin ile kaplanmış örneklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Peynirlerin duyuşal değerlendirmesinde ise 10 MPa basınç uygulanan süttten elde edilen peynirler ile parafinle kaplanmış peynir örnekleri panelistler tarafından en çok beğenilen peynirler olmuştur.

Çiğ ve pastörize süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada, starter kültür ilave edilerek üretilen taze kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince (1., 30., 60. ve 90. günler ) bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, % asitlik, pH, protein, suda çözünen azot, olgunlaştırma

derecesi ve kül miktarı) incelenmiştir (Fırat, 2006). Araştırma bulgularına göre starter kültürün kurumadde, tuz, kurumaddede tuz, yağ, asitlik, pH, protein, suda çözünen azot, olgunlaşma derecesi ve kül miktarı üzerine etkili olduğu bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerde yağ oranı 90. günde artış gösterirken (1. gün %24,25, 90. gün %25,76), kurumaddenin artması sonucu kurumaddede yağ oranı azalma (1. gün %43,09, 90. gün %38,17) eğilimi göstermiştir. Starter kültürlü peynirlerin kurumaddede tuz oranı %2,56 iken, kültürsüz peynirlerin tuz oranı %5,29 olarak bulunmuştur. Starter kültürlü peynirlerin pH değeri 5,40 iken, starter kültür ilave edilmemiş peynirlerin pH değeri ise 5,32 bulunmuştur.

Eritme peynirlerin fiziksel ve kimyasal bazı özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada (Özer, 1970) ortalama pH'yı 5,46, kurumaddeyi %53,23, yağsız kurumaddeyi %32,89, yağ içeriğini %20,27, kurumaddede yağı %38,23, tuzu %5,31 ve protein miktarını %21,70 olarak belirlenmiştir. Peynirlerde yumuşak kıvam, hafif elastiki ve gözenekli yapı tespit edilmiştir. Gözenek oluşumu daha çok soğumaya terk edilen erimiş peynir kitlesi içinde hava kalmasına bağlanmıştır. Ayrıca üretimde kullanılan peynirlerin kusurlu olmaları sebebiyle eritme peynirlerinde bütirik asit fermentasyonu sonucu gözenek oluşumu (%9,71) teknik ve önemli bir hatadır. Eritme peynirlerinde renk genellikle homojen ve normaldir. Yüksek ısıtmadan ileri gelen renk bozuklukları ise görülmemiştir. Lezzet, aroma ve koku çoğu numunelerde normal bulunmuştur. Ancak numunelerin %9,7'sinde bütirik asit fermentasyonundan ileri gelen gözeneklerle birlikte acılaşıma ve eskimiş tereyağı kokusu veya fekal koku tespit edilmiştir (Özer, 1970).

Çağlar ve Çakmakçı (1998) hızlı olgunlaştırma amacıyla kaşar peynirlerine direkt olarak veya mikroenkapsülasyon yöntemleriyle proteaz ve lipaz enzimlerini ilave etmişler ve peynirlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimi incelemişlerdir. Olgunlaşma 30-60 günde tamamlanmış olup, en yüksek olgunlaşma derecesi süte direkt proteaz enzimi ilave edilerek üretilen peynirlerde görülmüştür. Enzim ilave edilmesi, peynirlerin kurumadde, yağ, protein, tuz, kül, asitlik, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz içeriğini ve olgunlaşma derecesini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemiştir. En yüksek kurumadde miktarı %61,65, en düşük kurumadde ise %57,16 olarak saptanmıştır. Olgunlaşma süresi içerisinde tuz oranı ve asitlik ilk gün düşük bulunurken olgunlaşmanın 30., 60. ve 90. günlerinde yüksek bulunmuştur.

Yaşar (2007) farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisi ile ilgili yaptığı çalışmada örneklerin ilk gün analizinde pH değerini 5,16-5,31, olgunlaşmanın sonunda ise 5,13-5,18 arasında bulmuştur. Titrasyon

asitliği 1. gün %0,70-0,76 iken olgunlaşma sonunda asitlik %2,10-2,18'e yükselmiştir. Kurumaddede protein 60. günden sonra artış göstermiş, 90. günde fark daha da artmıştır. Olgunlaşmanın ilk gününde suda çözünen azot oranı %0,30-0,35 iken olgunlaşma sonunda bu oran artış göstererek %0,61-0,85 olmuştur. Olgunlaşma süresince yağ, tuz ve kurumadde oranlarında belirgin bir değişiklik gözlenmemiştir. Tekstür profil analizinde örnekler arasında peynir sertliği olgunlaşma başlangıcında 17,71 mm ile 18,70 mm arasında değişirken, olgunlaşma sonunda bu değer 10,35 mm ile 12,14 mm değerlerine düşmüştür. Olgunlaşmanın ilk gününde erime yeteneği az iken olgunlaşma sonunda meydana gelen proteoliz peynirlerin erime yeteneğini artırmıştır.

Çürük (2006) fosfat ve sitrat bazlı eritme tuzları ilave ederek ve etmeden ürettiği kaşar peynirlerini vakum paketleyerek 90 gün süreyle olgunlaştırmıştır. Peynirin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine kullanılan eritme tuzlarının önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Olgunlaşma süresince peynirlerin pH değeri düşerken, titrasyon asitliği, tuz oranı, toplam serbest yağ asitleri miktarı, suda çözünen azot oranı, %12 TCA'da çözünen azot oranı, %5 PTA'da çözünen azot oranı, proteoz pepton azotu oranı ve toplam serbest aminoasit oranı artış göstermiştir. Eritme tuzu kullanılan peynirlerin duyuşsal puanları olgunlaşma süresince düşüş göstermiştir. Kontrol örneğın duyuşsal puanları ise depolamanın 30 günü boyunca artmış, fakat daha sonra azalmıştır.

Muir ve ark. (1997) sürülebilir kıvamlı, yağlı ve yağı azaltılmış eritme peynirlerinin duyuşsal özelliklerini karşılaştırmışlardır. Piyasadan toplanan 16 örnekte lezzet ve tekstür özelliklerinin yağ içeriğinden etkilendiğini saptamışlardır.

Öztekin (2003) farklı oranlarda yağ içeren beyaz peynirlerden elde edilen eritme peynirlerinin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini karşılaştırmıştır. Eritme peynirinde yağ içeriğinin azalmasıyla titrasyon asitliği, tuz ve toplam azot içerikleri artarken toplam kurumadde içeriği, penetrometre değeri ve duyuşsal puanlar düşmüştür.

Shirashoji ve ark. (2006) pastörize eritme peynirinin fizikokimyasal özellikleri üzerine trisodyum sitrat konsantrasyonunun (TSC) ve pişirme zamanının etkilerini incelemişlerdir. Hammadde olarak Cheddar peynirinin kullanıldığı çalışmada trisodyum sitrat konsantrasyonu %0,25 ve %2,75 olarak seçilmiş olup pişirme zamanları ise 1 ile 20 dakika arasında değişmiştir. Çalışmada TSC konsantrasyonu arttıkça pişirme süresince yağ emülsiyonunda ve kazeinin dispersiyonunda görülen gelişmeden dolayı peynirin yapısının iyileştiği belirlenmiştir. İlave edilen TSC peynirde kalıntı koloidal kalsiyum fosfatı (CCP) çözerek pişirme sırasında kazein ağının dağılmasına yardımcı olmuştur. Ancak düşük miktarda TSC (%0,25) kullanıldığında kazein ağının çözünmesi yeterli olmamıştır. Pişirme

süresi ise sertliği artırmıştır. Sertliği değiştirmek için belirli minimum TSC miktarı gerekmektedir.

Lee ve ark. (2004) sürülebilir kıvamlı eritme peynirlerin nem içeriğinin reolojik özellikler üzerine etkisini incelemişlerdir. Model peynirlerin üretimi amacıyla rennet kazein, ayçiçek yağı, su ve trisodyum sitrat/sitrik asit şelat tuz sistemi kullanılmıştır. Örneklerin nem içeriği %49,1-55,6 arasında değişmekte olup nem içeriği arttıkça reolojik özellikleri değişerek katı formdan sıvı forma dönüşmüştür. Nem içeriği düştükçe kayma gerilmesinin arttığı saptanmıştır. Lee ve Anema (2009) ise pişirme sırasında pH değişiminin peynir altı suyu proteinleri (PASP) ilave edilmiş sürülebilir eritme peynirlerinin görsel ve reolojik özelliklerini belirlemişlerdir. Pişirme işlemi sırasındaki pH değeri peyniraltı suyu proteinlerinin denatürasyonunu etkileyerek interaksiyonların oluşmasına neden olmuştur.

Duggan ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada nişastanın taklit peynirlerin su bağlama özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda nişasta eklenmesinin taklit peynirlerin su aktivitesi ve sorpsiyon özelliklerine etkisinin çok az olduğunu bulmuşlardır. Diğer taraftan peynirin plastiğimsi yapı kazanmasında etkili olan suyun tutulmasında nişastanın önemli bir rolünün olduğunu belirlemişlerdir. Bu nedenle iyi bir yapıya sahip taklit peynir yapımında yağın yerine dirençli nişastanın kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Cernikova ve ark. (2008) yaptıkları bir çalışmada kıvam artırıcı olarak kullanılan karagenan çeşidinin eritme peynirinin viskoelastik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda %0,15 ve %0,25 oranlarında ilave edilen i-karagenanın eritme peynirinin katılığına, aynı oranda katılmış κ-karagenandan daha fazla etki ettiğini bulmuşlardır. Diğer taraftan her iki çeşit karagenan konsantrasyonunun artırılmasının peynirde daha güçlü bir jel oluşumunu sağladığını belirlemişlerdir.

El-Bakry ve ark. (2010) yaptıkları bir çalışmada özellikle ekmek yapımında kullanılan Brabender Farinograph aletini kullanarak küçük ölçekte %42, %50 ve %52 nem içeren taklit peynir üretmişlerdir. Maksimum 800 g ve 50 rpm dönüş hızında optimum peynir üretiminin, Brabender Farinograph aletiyle küçük ölçekte üretilebileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan çalışmada, pilot ölçekte Blentech pişiricisiyle üretilen taklit peynirlerin dinamik reolojik parametrelerinin ve NMR T<sub>2</sub> (nükleer magnetik rezonans tekniği<sub>2</sub>) gevşeme zamanlarının arasında önemli bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca küçük ölçekte Farinograph aleti kullanılarak yapılan taklit peynirlerin Blentech aletinde yapılan taklit peynirlere göre daha düşük sertliğe sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Piska ve Stetina (2004) yaptıkları bir çalışmada eritme peyniri yapımında farklı olgunluklara sahip peynir kullanıldığında, üretim sırasında peynir hamurunun soğutulmasının, eritme peynirinin reolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda eritme peynirinde kullanılan olgun peynir miktarının artmasının eritme peynirinin katılığı ve sakızimsılığının azalmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca peynir hamurunun hızlı soğutulmasının katılığı azalttığı ve yapışkanlığı (stickiness) arttırdığını saptamışlardır. Diğer taraftan peynir hamurunu hızlı soğutmanın eritme peynirinin reolojik ve tekstürel özelliklerine, eritme peynirinin yapımı için kullanılan peynirin olgunluk miktarından daha çok etkili olduğunu bulmuşlardır.

Adhikari ve ark. (2009) ekstrüzyon yöntemini kullanarak ürettikleri eritme peynirlerinin fiziksel ve duyuşal özelliklerini ortaya koymuşlardır. Tekstür özellikleri tekstür profil analizörü kullanılarak belirlenmiş olup duyuşal değerlendirmeler amacıyla da tanımlayıcı duyuşal analiz yöntemleri ve tüketici testi uygulanmıştır. Sonuç olarak düşük nem içerikli peynirlerin yapısı daha sert ve çiğnenebilir bulunurken Cheddar lezzetinin de daha fazla olduğu saptanmıştır.

Farklı olgunluk düzeyindeki Cheddar peyniri kullanılarak yapılan eritme peynirlerinin fonksiyonel ve tekstürel özellikleri karşılaştırılmıştır (Brickley ve ark. 2007). Cheddar peynirlerinde en yüksek olgunlaşma derecesi ilk 28 gün ile 56 gün arasında meydana gelmiştir. Bu peynirlerden üretilen eritme peynirlerinde ise yumuşama görülmüştür.

Çeşitli emülsifiye edici tuzlar kullanılarak üretilen blok tip eritme peynirlerinin fiziksel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir (Awad ve ark., 2004). Bu çalışmada fosfat ve sitrat bazlı iki farklı tuz karışımı kullanılarak Ras peynirinden eritme peyniri üretilmiştir. Peynirlerde su aktivitesi, akışkanlık, yağ ayrılması, eriyebilirlik, renk ve duyuşal özellikler belirlenmiştir. Su aktivitesi bakımından örnekler arasında fark bulunmazken oda sıcaklığında depolanan örneklerin parlaklığı daha az bulunmuştur. Tuz karışımında difosfat miktarı arttığında ve polifosfat miktarı azaldığında peynirlerin eriyebilirlik özelliğinde azalma olduğu saptanmıştır. Diğer bir çalışmada ise emülsifiye edici tuzların eritme peynirinin kazein peptidizasyonu ve görünür viskozitesi üzerine etkisi incelenmiştir (Dimitreli ve ark., 2005). Peynir örneklerinin nem içeriği ve pH değeri arttıkça peptidizasyon katsayısı artmıştır. Bu özellik üzerine kullanılan emülsifiye edici tuzların çeşidi de önemli rol oynamaktadır. Peynirlerin akış özelliği ise nem içeriğinin artmasına ve pH'daki azalmaya bağlı olarak artmıştır.

Peynir benzeri ürünlerin üretimi amacıyla rennet kazein yaygın olarak kullanılmaktadır (Ennis ve Mulvihill, 1999; O’Sullivan ve ark., 2001; Budiman ve ark., 2002). Sullivan ve ark. (2001) ticari üreticilerden sağladıkları 10 farklı rennet kazeini kullanarak Mozzarella benzeri peynirler üretmişler ve kazein performansını belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda kullanılan rennet kazeinlerin ürün üzerine etkilerinin farklı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar ısıtma işlem öncesi yağı alınmış sütlerden üretilmiş kazeinlerde protein ve mineral madde (kül ve kalsiyum) değişikliklerinden kaynaklanmaktadır.

Kızılöz ve ark. (2009 ) düşük protein içerikli taklit peynir yapısının geliştirilmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, geliştirdikleri formülasyonda %80 rennet kazein ile mısır nişastası ve  $\kappa$ -karagenan kullanmışlardır. Bitkisel kökenli  $\alpha$ -amilaz kullanılarak nişasta kısmen hidroliz edilmiştir. Peynirin fiziksel özellikleri üzerinde  $\alpha$ -amilaz ve  $\kappa$ -karagenan etkilerini belirlemek için yüzey yanıt metodu kullanılmıştır. Peynirde sertliği, kaynaşmayı ve esnekliği  $\kappa$ -karagenan olumlu etkilerken  $\alpha$ -amilaz olumsuz etkilemiştir. Eriyebilirlik özellikleri üzerine bileşenlerin de etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Eriyebilirliği  $\alpha$ -amilaz olumsuz etkilerken,  $\kappa$ -karagenan olumlu etkilemiştir.

Balkır ve Metin (2011) kazein, kazeinat ve soya proteini ile hazırlanan taklit taze kaşar peynirlerinin fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada dört farklı tipte hileli iki tipte ise taklit taze kaşar peyniri üretmişlerdir. Hileli taze kaşar peyniri üretimlerinden elde edilen telemelere erime kitlesi oranı %5 olacak şekilde sodyum kazeinat, rennet kazein, kalsiyum kazeinat ve soya proteini izolatu ilave edilmiştir. İlk parti taklit taze kaşar peynirlerin (R1) üretiminde rennet kazein, soya proteini izolatu, hidrojenize pamuk yağı, emülgatör, karagenan ve NaCl kullanılmıştır. İkinci parti taklit taze kaşar peynirlerin (R2) üretiminde ise NaCl, hidrojenize pamuk yağı, modifiye nişasta, su ve emülgatör kullanılarak üretim gerçekleştirilmiştir. Kontrol amaçlı taze kaşar peyniri lokal bir üreticiden alınmıştır. Üretilen tüm peynir örneklerinde fizikokimyasal analizler, tekstür profil analizleri ve erime analizleri yapılmıştır. Taklit taze kaşar gruplarının kontrol ile karşılaştırıldığında, kurumadde oranının ve protein içeriğinin daha düşük, kurumadde yağ içeriğinin ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Tekstürel özellikleri ve eriyebilirlik özellikleri bakımından en iyi sonuçlar, rennet kazein içeren gruplarda ve R2 gruplarında görülmüştür.

Öner ve Sarioğlu (2006) yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanması için kullanılmaya olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri ile ilgili yaptıkları bir çalışmada,



yenilebilir film ile kaplanmış kaşarda ve kaplanmamış kaşarda, 1., 30., 60. ve 90. gün yapılan analizlerde aroma bileşenlerini tespit etmişlerdir. 90 gün sonunda asetaldehit, etanol ve bütanol miktarları film kaplanmamış kaşar peynirinde kaplanmış kaşar peynirine göre daha yüksek bulunmuştur. Peynirlerde asetaldehit miktarı filmle kaplanmış kaşarda 1. gün 1,55 ppb, kaplanmamış kaşarda 3,75 ppb olarak tespit edilmiştir. 30. günde ise asetaldehit miktarı filmle kaplanmış kaşarda 1,95 ppb, kaplanmamış kaşarda 11,62 ppb olarak bulunmuştur. 30. günden sonra ise değerlerde azalma olduğu belirlenmiştir.

Karagül-Yüceer ve ark. (2009) Ezine peynirinin aroma karakterizasyonu ile ilgili yaptığı çalışmada, Ezine peynirinde bir yıllık depolama süresince, aldehitler, ketonlar, esterler, asitler ve sülfür içeren bazı aroma-aktif bileşenleri belirlemişlerdir. Aroma bileşenlerinin olfaktometrik detektörde tespit edilen yoğunluklarının depolama süresince artış gösterdiğini ve bu artışın genel olarak depolamanın 6. ayından itibaren daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. İlk gün tenekelenmemiş peynirlerde bazı aroma maddeleri ya hiç bulunmamış ya da düşük yoğunlukta saptanmıştır. Depolamanın başlangıcında etil pentanoat ve metiyonal bulunmazken 9. ayda bulunmuş olup yoğunlukları sırasıyla 3,75 ve 5,25 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca depolamanın 9. ayından itibaren, metanetiyoil, asetaldehit, hekzanal, 3-metiltiyopen, 2-nonanon, nonanal, E-2-nonenal, asetik asit, bütirik asit ve p-kresol aroma maddelerinde daha fazla yoğunluk artışı olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak 2-metil butanal, diasetil ve heptanal gibi bazı aroma maddelerinin yoğunluklarında, depolama süresince azalma tespit etmişlerdir.

## **BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM**

### **3.1. Materyal**

#### **3.1.1. Süt**

Kaşar ve blok tip eritme peyniri üretimi için gerekli olan süt Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga Meslek Yüksek Okulu bünyesindeki süt işletmesinden temin edilmiştir.

#### **3.1.2. Rennet Kazein**

Rennet kazein (DSE 7943, 90 mesh) Fonterra (Rellingen, Almanya) firmasından sağlanmıştır.

#### **3.1.3. Eritme Tuzu**

Peynir üretimi için gerekli olan eritme tuzları Adana'da faaliyet gösteren Özgöçerler Süt işletmesinden temin edilmiştir. Eritme tuzları, ticari firmanın önerileri doğrultusunda seçilmiştir. Kullanılan eritme tuzlarından kasomel 2185 (sodyum sitrat (E331), sodyummonofosfat (E339), sodyumpolifosfat (E452)) sert blok tipi kaşar peyniri üretiminde ısıl işlemle peynire yayılma ve erime özelliği kazandırır. Kasomel 3112 (sodyum sitrat (E331), sodyummonofosfat (E339), sodyumpolifosfat (E452)) ise blok ve dilimlenebilir eritme peynirlerin üretiminde kullanılmaktadır. Eritme tuzları Prayon SA. (Engis, Belçika) firması tarafından üretilmektedir.

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Deneme Planı**

Peynir ve peynir benzeri ürünlerin üretimleri Biga Meslek Yüksek Okulu bünyesindeki süt işletmesinde gerçekleştirilmiştir. Klasik kaşar, eritme tipi blok kaşar ve taklit kaşar peynirlerinin üretimi her bir peynir çeşidi için iki tekerrürlü olarak üretilmiştir. Klasik kaşar, eritme tipi blok kaşar ve taklit kaşar peyniri olmak üzere 3 farklı üretim yöntemi aşağıda sunulmuştur.

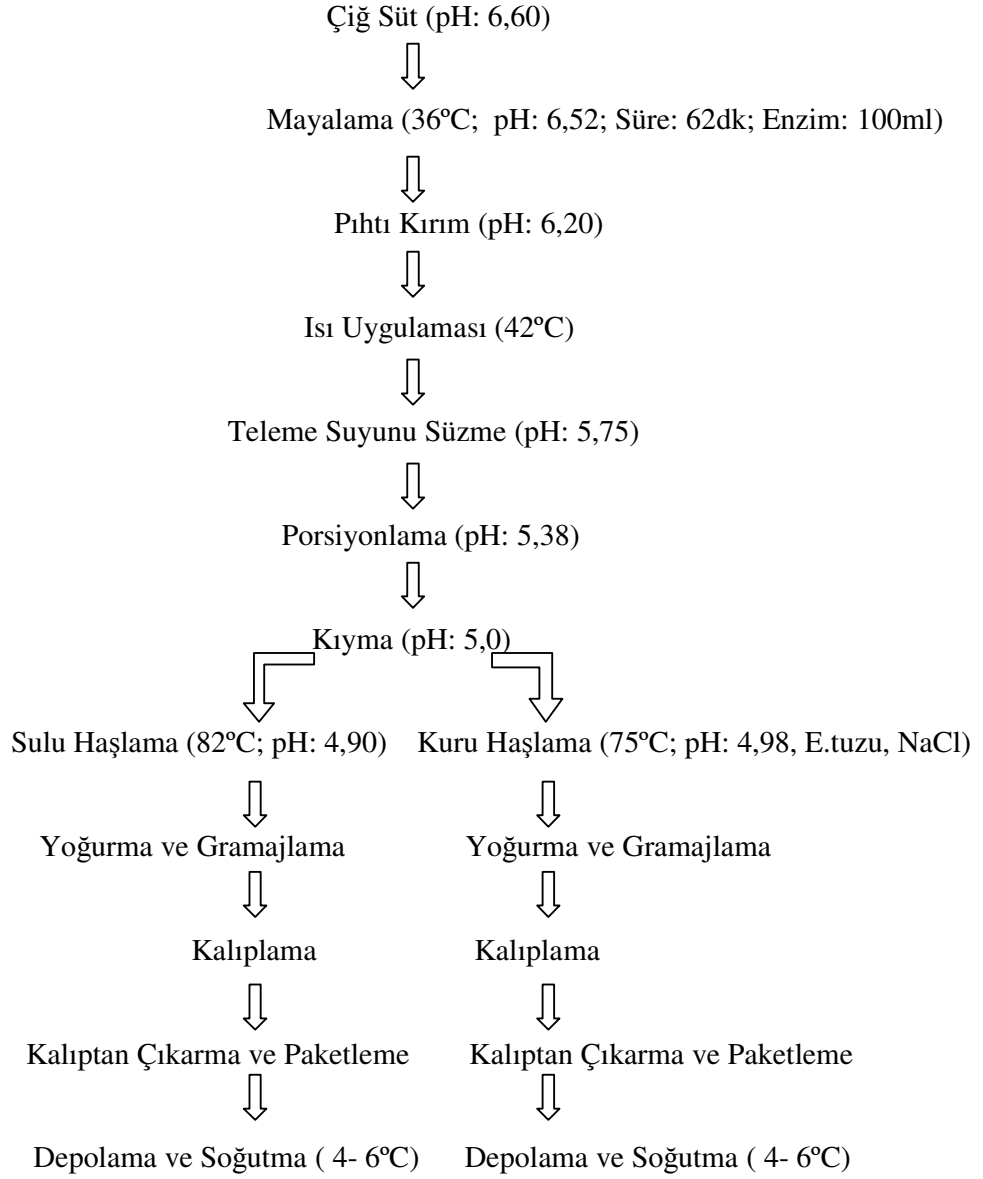
##### **3.2.1.1. Klasik Kaşar Peyniri Üretimi**

Üretimde kullanılan 600 litre çiğ inek sütü mayalama sıcaklığı olan 36,1°C'ye kadar ısıtılarak pH: 6,52'de 100 ml enzim ilave edilmiş olup 62 dakika sonra pıhtı kırım işlemi yapılmıştır (pH: 6,20). Asitlik gelişimi ve pıhtı bünyesindeki fazla suyun uzaklaştırılması

amacıyla teleme 42°C'ye kadar ısıtılmış ve asitlik gelişimi beklenmiş olup pH 5,75'te teleme suyu süzümüştür. Asitliği 5,38 pH'ya ulaşan teleme porsiyonlanmıştır. Kıyma işlemleri ise pH 5,0'te yapılmıştır. Hazırlanan bu telemeden 3'er kg'lık teleme alınarak arka arkaya 5 bomeli ve 82°C'deki suda haşlama yapılarak farklı iki üretim işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu üretimler kontrol kaşar (A) olup deneme süresince kontrol olarak kullanılmıştır. Üretim akış şeması Şekil 2'de verilmiştir.

### **3.2.1.2. Eritme Tipi Blok Kaşar Peyniri Üretimi**

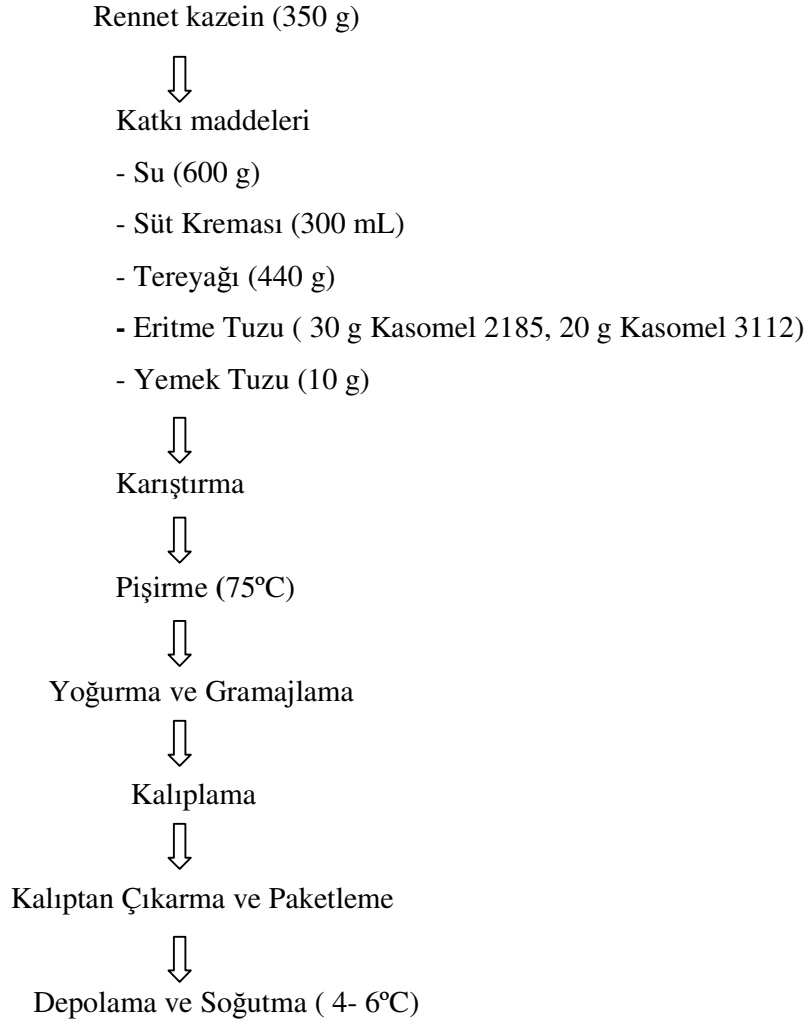
Üretimde kullanılan 600 litre çiğ inek sütü mayalama sıcaklığı olan 36,1°C'ye kadar ısıtılarak pH: 6,52'de 100 ml enzim ilave edilmiş olup 62 dakika sonra pıhtı kırım işlemi yapılmıştır (pH: 6,20). Asitlik gelişimi ve pıhtı bünyesindeki fazla suyun uzaklaştırılması amacıyla teleme 42°C'ye kadar ısıtılmış ve asitlik gelişimi beklenmiş olup pH 5,75'te teleme suyu süzümüştür. Mevcut telemeden 3'er kg'lık teleme alınıp %1 oranında sitrat ve fosfat bazlı eritme tuzu (kasomel 2185 ve kasomel 3112) ve yemek tuzu ilave edilerek 75°C'de pişirme yapılarak blok tipi eritme kaşar peyniri üretilmiştir (B). Bu yöntemle peynir üretimi kuru haşlama olarak da ifade edilmektedir. 90 gün süreyle depolanan tüm peynir örneklerinden; üretimin 1. gününde, 30. gününde ve 90. gününde alınan örneklere fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri uygulanmıştır. Üretim akış şeması Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Kaşar peyniri ve eritme tipi blok kaşar peyniri üretim akış şeması.

**3.2.1.3. Taklit Kaşar Peynir Üretimi**

Taklit kaşar peyniri üretiminde, rennet kazein (350 g), tereyağ (440 g yağ %82'lik), emüsifiye edici tuz (30 g kasomel 2185, 20 g kasomel 3112), su (600 g) ve diğer bileşenler (10 g NaCl, 300 mL %35 yağ içeren süt kreması) kullanılarak 75°C'de pişirme işlemi gerçekleştirilerek üretim yapılmıştır (C). 90 gün süreyle depolanan tüm peynir örneklerinden; üretimin 1., 30. ve 90. günlerinde alınan örneklere fiziksel, kimyasal ve duyu analizler uygulanmıştır. Üretim akış şeması Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Taklit kaşar peynir üretim akış şeması.

**3.3. Analiz Yöntemleri****3.3.1. Peynir Örneklerine Uygulanan Kimyasal Analizler****3.3.1.1. Titrasyon Asitliği**

Rendelenmiş peynir örneğinden 20 gr tartılarak üzerine 40°C’de 40 mL saf su ilave edildikten sonra Ultra Turrax (ESGE, Model EM2, Geneva, İsviçre) ile homojenize edilmiştir. Cam yününden süzülerek hacmi 500 mL tamamlanmıştır. Hazırlanmış olan bu süzüntüden 25 mL alınarak üzerine 3 damla fenolfitaleyn damlatılmış ve 0,1 N NaOH ile pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir (Metin, 2006). Peynir örneğinin titre edilebilir asitlik derecesi % laktik asit cinsinden (3.1) numaralı formülden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Laktik Asit} = (V \times 0,009 \times F \times 100) / m \quad (3.1)$$

V= Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

F= NaOH Faktörü

m= Titrasyonda kullanılan peynir örneği miktarı (g)

**3.3.1.2. pH Tayini**

20 g peynir örneği tartılarak üzerine 40 mL saf su ilave edilerek karıştırılmıştır. Hazırlanan bu karışımın pH’sı (Sartorius, PB-11, Göttingen, Almanya) dijital pH metre ile ölçülmüştür (Bradley ve ark., 1993).

**3.3.1.3. Kurumadde Tayini**

Kurumadde tayininde Gravimetrik yöntem kullanılmıştır. Kurutma kapları içerisine yaklaşık 20 g kadar deniz kumu ve cam baget konularak 105°C’deki etüvde (EcoCell, Münih, Almanya) sabit ağırlığa gelinceye kadar bekletilmiştir. Kaplar içerisine 3 gr peynir örneği tartıldıktan sonra cam baget ile karıştırılarak kurutma kabında dağılması sağlanmıştır. 105°C’deki etüvde 4-5 saat bekletilip desikatöre alınarak soğuduktan sonra tartım yapılmıştır. Örnekler tekrar 105°C ‘deki etüve konularak 4-5 saat bekletilmiştir. Etüvden çıkartılan örnekler 15 dakika desikatörde bekletildikten sonra tekrar tartılmıştır. Sonuç (3.2) numaralı formül ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{Kurumadde} = [(M_2 - M_0) / (M_1 - M_0)] \times 100 \quad (3.2)$$

$M_0$ = Kurutma kabının sabit ağırlığı (g)

$M_1$ = Peynir ilave edildikten sonraki ağırlık (g)

$M_2$ = Kurutma işlemi sonrasındaki ağırlık (g)

#### **3.3.1.4. Yağ Tayini**

Peynirde yağ oranının belirlenmesi amacıyla Gerber metodundan yararlanılmıştır (NEN,1969). Bu yöntemde 0-40 taksimatlı özel peynir bütirometresi kullanılmıştır. Rendelenmiş peynir numunelerinden peynir bütirometresinin beherciğine 3 gr tartılmıştır. Üzerine yoğunluğu  $1,522 \pm 0,005$  gr/mL olan sülfirik asitten 10 mL ilave edilerek ağzı kapatılmıştır. Daha sonra bütirometreler  $65-70^\circ\text{C}$ 'lik su banyosuna konularak peynirin erimesi sağlanmıştır. Peynir tamamen eridikten sonra üzerine 1 mL amil alkol ve okumayı kolaylaştırmak amacıyla 35 taksimatına kadar aynı yoğunluktaki sülfirik asitten ilave edilerek karıştırılmıştır. Gerber santrifüjünde (Nova-Safety, Berlin, Almanya) 6 dakika santrifüj edilmiş ve bütirometreden direkt okuma yapılmıştır. Elde edilen sonuç peynirin 100 gramında bulunan yağ miktarını (g) göstermektedir.

#### **3.3.1.5. Protein**

Protein oranları, yağ yakma işlemi uygulanan örneklerde Mikro-Kjeldahl yöntemi ile bulunan azot miktarlarının 6,38 faktörü ile çarpılması sonucu (3.3) numaralı formül ile hesaplanmış olup % olarak ifade edilmiştir (AOAC, 2000). Peynir örneklerinde protein oranları sırasıyla (3.3) ve (3.4) numaralı formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{Azot} = [(V_1 - V_0) \times N \times 0,014 / m] \times 100 \quad (3.3)$$

$$\% \text{Protein} = \% \text{Azot} \times 6,38 \quad (3.4)$$

$V_1$ = Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

$V_0$ = Sabit deneme sonucu titrasyonunda harcanan HCl miktarı (mL)

$N$ = Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi (0,1N)

0,014= Azotun miliekivalent ağırlığı

$m$ = Alınan örnek miktarı (g)

**3.3.1.6. Tuz Tayini**

Peynirde tuz tayini Mohr metoduna göre yapılmıştır (Brandley ve ark., 1993). 10 gr peynir örneği 50-55°C'deki saf su yardımıyla havanda sulu kısım 500 mL'lik balon jofeye aktarılmıştır. Bu işlem 4-5 kez tekrarlanmıştır. Balon jofe içerisindeki sıvı soğuduktan sonra üzerine saf su ilave edilerek hacmi 500 mL'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan bu çözeltiden pipet yardımıyla 25 mL alınarak üzerine 0,5 N potasyum kromat (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) indikatörü ilave edilmiş ve 0,1 N gümüş nitrat (AgNO<sub>3</sub>) ile kırmızımsı kahverenge kadar titre edilmiştir (Metin, 2006). Peynirdeki % tuz miktarı (3.5) numaralı formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Tuz} = [ (V - V_0) \times F \times 0,585 ] / m \quad (3.5)$$

V = Titrasyonda harcanan 0,1 N AgNO<sub>3</sub> miktarı (mL)

V<sub>0</sub> = Sabit için sarf edilen AgNO<sub>3</sub> miktarı (mL)

M = Örnek miktarı (g)

F = AgNO<sub>3</sub>'ün faktörü

**3.3.1.7. Kül Tayini**

Peynirde bulunan kül miktarını belirlemek için kül fırını (Protherm Furnaces, Model PLF 110115, Ankara) kullanılmıştır. Kül fırınında 550°C'de sabit ağırlığa gelmesi için 30 dakika tutulan krozelere 1 gr peynir örneği tartılmış ve krozeler kül fırınına yerleştirilerek ön yakma işlemi yapılmıştır. Sıcaklık kademeli olarak artırılarak 550°C'ye çıkartılmıştır. Yakma işlemi, krozeler içerisindeki örnek tamamen beyaz kül rengine dönüşüncüye kadar devam etmiştir. Kül oranı (3.6) numaralı formül ile hesaplanmıştır.

$$\text{Kül Oranı (\%)} = [(M_2 - M_0) / (M_1 - M_0)] \times 100 \quad (3.6)$$

M<sub>0</sub> = Kül yakma kabının sabit darası (g)

M<sub>1</sub> = Peynir ilave edildikten sonraki ağırlık (g)

M<sub>2</sub> = Yakma işleminden sonraki ağırlık (g)



### **3.3.2. Peynir Örneklerine Uygulanan Fiziksel Analizler**

#### **3.3.2.1. Sertlik Testi**

Bu amaçla peynirler 15x15 mm boyutlarında küp şeklinde kesilerek  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklığa gelmesi sağlanmıştır. Sertlik ölçümü TA-XT2 (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, İngiltere) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Her bir peynir örneğinde 3 farklı ölçüm yapılmıştır. Analizde çelikten yapılmış 2 mm çaplı silindirik ve pürüzsüz bir uç (prob) kullanılmıştır. Analize alınan örneklere 3 kg kuvvetlik 2 mm/sn öntest, 1 mm/sn test ve 1 mm/sn geçiş testleri uygulanmıştır (Okpala ve ark., 2010).

#### **3.3.2.2. Eritme Testi**

Bu amaçla iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birisi Schreiber testi, diğeri de tüp testidir. Her iki yöntemle ilgili ayrıntılar aşağıda belirtilmiştir.

##### **3.3.2.2.1. Schreiber Testi**

Bu yöntemde  $4-6^{\circ}\text{C}$ 'deki peynir örnekleri 4,1 cm çapında ve 4 mm yüksekliğinde kesilir. Dairesel peynir numuneleri bir petri kabının ortasına yerleştirilir. Daha sonra petri kabının kapağı kapatılarak  $230^{\circ}\text{C}$ 'deki etüvde 5 dakika bekletilir. Düz bir zemin üzerinde ve oda sıcaklığında soğuması için 30 dakika bekletilir. Daha sonra peynirin bu süre içinde petri kabındaki yayılma çapı altı farklı noktadan ölçülür ve farklı noktalarda yapılan yayılma çapı ölçümlerinin ortalaması alınarak yayılma miktarı belirlenir (Koca ve Metin, 2004).

##### **3.3.2.2.2. Tüp Testi**

Bu yöntemde rendelenmiş peynir örneğinden 10 gr tartılarak 32x250 mm ebatlarındaki bir cam tüp içerisine yerleştirilerek tüpün üst yüzeyi düz olacak şekilde sıkıştırılır. Tüplerin ağzı alüminyum folyo ile kapatılır ve buhar çıkışını sağlamak için folyoda birkaç küçük delik açılır. Hazırlanan tüpler, buzdolabına dik konumda konularak  $4-5^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika bekletilir. Daha sonra tüpler  $104^{\circ}\text{C}$ 'lik bir etüve yatay olarak yerleştirilip 60 dakika bekletilir. Etüvden çıkartılan tüpler düz bir zemin üzerine yatay bir şekilde konularak 30 dakika bekletilir. Peynirin akma mesafesi ölçülerek sonuç mm olarak kaydedilir (Koca ve Metin, 2004).

**3.3.2.3. Renk Tayini**

Kaşar peynirinde renk tayini için, Minolta Renk Ölçüm cihazı ile (Minolta Chroma Meter, Model CR-400, Minolta. Co. Ltd., Tokyo, Japonya) kullanılmıştır. Her peynir yüzeyinde 3 farklı noktadan ölçüm yapılmıştır. Minolta Kolorimetresine göre;  $L^*$ ; parlaklık,  $a^*$ ; yeşilden kırmızıya,  $b^*$ ; maviden sarıya olan değişimi göstermektedir (Awad ve ark., 2004).

**3.3.2.4. Yağ Ayrılma İndeksi**

Yağ ayrılma indeksinde peynir örnekleri silindirik olarak elde edebilmek için 17 mm çapında ve 17 mm yüksekliğinde kesilir. Kesilen örnekler 41 nolu iki Whatman filtre kağıdı arasında yavaşça ezilir ve 120 dakika süre ile inkübatör ya da etüvde 45°C'de bekletilir. Yağın yayılma çapı mm olarak ölçülür. Yağ ayrılma indeksi için (3.7) numaralı formül kullanılır (Awad ve ark., 2004).

Yağ ayrılma indeksi= [(ısıtma sonrası yayılma çapı – ısıtma öncesi yayılma çapı) / (ısıtma öncesi yayılma çapı)] x 100 (3.7)

**3.3.2.5. Viskozite Ölçümü**

Peynirler rendelendikten sonra eritilmiş ve S 18 başlığı kullanılarak Brookfield viskozimetresi (Model DV II+ Pro and Rheocalc software; Brookfield Engineering Laboratories, Inc., MA) ile viskozite değerleri ölçülmeye çalışılmıştır. Ancak, uygun başlığın olmaması ve peynirin tekrar katılaşması nedenleri ile viskozite ölçümleri gerçekleştirilememiştir.

**3.3.3. Peynir Örneklerine Uygulanan Duyusal Analizler ve Aroma Analizleri****3.3.3.1. Tanımlayıcı Duyusal Analiz**

Kaşar peynirinde duyusal analizler, eğitilmiş ve yaşları 25 ile 42 arasında değişen 6 panelist (2 bay, 4 bayan) tarafından tanımlayıcı duyusal analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Meilgaard ve ark., 1999). Panelistlere, referans maddeler sunularak bunların 15 puanlık ölçek üzerinde puanlanmasına yönelik eğitimler verilmiştir. Değerlendirmeleri yapan panelistler süt ürünlerinin değerlendirilmesi konusunda en az 60 saatlik deneyime sahiptir. Peynir örnekleri 10-20 gr'lık porsiyonlar halinde ekmek ve su eşliğinde panelistlere sunulmuştur. Önceden belirledikleri tanımlar doğrultusunda üç peynir örneği paralelli olacak şekilde panelistlere depolama boyunca tattırılmış ve terimlerin

yoğunluklarını belirtmeleri istenmiştir. Panelistler tarafından geliştirilen terimler Ek 1’de, kullanılan değerlendirme formu ise Ek 2’de sunulmuştur.

### **3.3.3.2. Tüketici Beğeni Testi**

Tüketici beğeni testinde çoklu kıyaslama test tekniğinden yararlanılmıştır. Bunun için 48 paneliste üç farklı peynir örneği sunularak 7 puanlı hedonik skalaya (Ek 3) göre değerlendirmeleri ve tercihlerine göre sıralamaları istenmiştir (Meilgaard ve ark., 1999).

### **3.3.3.3. Raf Ömrü**

Peynirlerin raf ömrünün belirlenmesi amacıyla kontrolden farklılık testi kullanılmıştır (Meilgaard ve ark., 1999). Bu amaçla panelistlere A örneği kontrol olarak sunulmuş ve B ve C örneklerinin kontrolden ne kadar farklı olduğunu 10 puanlık skala üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. Skalaya göre “0” hiç fark yok, “10” çok fazla fark var anlamına gelmektedir. Değerlendirmeyi yapan 6 kişi olup deneyimli panelistlerdir.

### **3.3.3.4. Aroma Analizleri**

Peynirlerde aroma bileşenleri katı faz mikroekstraksiyon (KFME) gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) sistemi kullanılarak belirlenmiştir. 5 g peynir örneği, amber renkli viallere tartılmış ve üzerine 1 g tuz ilave edilerek 40°C’lik su banyosunda (GFL, Model 1103, Burgwedel, Almanya) 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra KFME fibri (50/30 µm DVB/Carboxen/PDMS StableFlex, Supelco, Bellafonte, ABD) vial batırılmış ve 40°C’lik su banyosunda 15 dakika tutularak tepe boşluğundaki aroma bileşenlerinin absorpsiyonu sağlanmıştır. Olfaktometre kullanılarak deneyimli bir panelist tarafından koklama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Gaz kromatografisi, alev iyonlaştırma detektörü (FID), koklama ünitesi ve enjeksiyon bloğundan (CIS-Cooled Injection System) oluşmaktadır (Agilent 6890N, Palo Alto, California, ABD). Bütün örnekler, polar (HP-INNOWAX, 30 mm uzunluk × 0,25 mm iç çap (i.d.) × 0,25 µm film kalınlığı; J&W Scientific) kolana enjekte edilmiştir. GC fırın programı 40°C’ de 3 dakika olup dakikada 10°C artışla son sıcaklığı 200°C’ye ulaşmaktadır. Son sıcaklıkta bekleme süresi 20 dakikadır. Enjektör bloğunun sıcaklığı 200°C’dir.

**3.3.4. İstatistiksel Analizler**

Peynir çeşitleri ve depolama sürelerinin fiziksel ve kimyasal özellikler üzerine etkilerinin araştırılmasında Varyans Analizi (ANOVA) tekniği kullanılmış olup (3.8) no'lu istatistik modelinden yararlanılmıştır. Varyans analizinde önemli çıkan farklılıkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır. Peynir örneklerinin duyu özellikleri bakımından birbirleri arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla Çok Boyutlu Ölçeklendirme Tekniğinden (MDS) yararlanılmıştır. Peynir örneklerine uygulanan tüketici testinin değerlendirilmesinde parametrik olmayan Kruskal-Wallis ve Friedman testleri kullanılmıştır. Bu testlerde önemli çıkan farklılıkların belirlenmesi amacıyla Dunn testinden yararlanılmıştır. Peynir örneklerine yapılan kontrolden farklılık testinin değerlendirilmesinde, verilerin homojen ve normal dağılım göstermemesinden dolayı tek yönlü ANOVA tekniğinin alternatiflerinden bir olan Welch testi kullanılmıştır. Kontrol örneğinden diğer örneklerin farklılığını belirlemek için Dunnett's testi kullanılmıştır (Sheskin, 20004). Söz konusu istatistik analizlerin yapılmasında Minitab for Windows (version 13.0), SPSS 2006 for Windows (version 17.0), NCSS 2007 (Hintze, 2006) ve MSTAT-C istatistik paket programlarından yararlanılmıştır.

$$Y = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{ijk} \quad (3.8)$$

Buradaki;

$Y_{ijk}$ = i. peynir çeşidinde ve j. depolama süresinde tutulan k. deneğin ölçülen değerini,

$\mu$ = Genel populasyon ortalaması,

$\alpha_i$ = i. peynir çeşidinin etkisini (i=1, 2, 3)

$\beta_j$ = j. depolama süresinin etkisini (j=1, 2, 3)

$(\alpha\beta)_{ij}$ = peynir çeşidi x depolama süresi etkileşim etkisini

$e_{ijk}$ = rastgele hata terimini göstermektedir.

## **BÖLÜM 4**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Bu bölümde, farklı üretim yöntemleri kullanılarak üretilen kaşar ve benzeri peynirlere 90 günlük olgunlaşma süresi boyunca uygulanan fiziksel, kimyasal ve duyu analizlerin sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve konuyla ilgili benzer çalışmalar ile karşılaştırılarak sonuçlar yorumlanmıştır.

#### **4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları**

##### **4.1.1. pH ve Titrasyon Asitliği**

Üretilen kaşar ve benzeri peynirlerin pH değerleri ve 3 aylık depolama süresinde meydana gelen değişimler Çizelge 1’de verilmiştir. pH ve titrasyon asitliği değerleri üzerine peynir çeşidi ve depolama süresinin interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ). Kontrol kaşar (A) peynirinin her bir depolama gününde pH değeri diğer peynirlerden daha düşük bulunmuş olup bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P \leq 0,01$ ). Kontrol peynir (A) örneğinin pH değerinin düşük olmasının nedeni bu peynirin düşük pH (4,90)’da haşlanmasına bağlanabilir. Ayrıca B ve C örneklerinin üretiminde kullanılan eritme tuzlarının tamponlama özelliği asitliği etkileyebilir. Bu durumun, eritme tuzu ilave edilerek üretilmiş olan peynirlerin yapımında kullanılan eritme tuzlarının tampon özelliğinden kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır (Çürük, 2006). Çizelge 1’de görüldüğü gibi 90 günlük olgunlaştırma süresince A ve B örneğinde pH değerlerinin olgunlaşmanın 30. gününe kadar düştüğü, 90. günde ise yükseldiği tespit edilmiştir. Üretimin 1., 30. ve 90. günlerinde en yüksek pH değerinin C örneğine, en düşük pH değerinin ise A örneğine ait olduğu saptanmıştır. C örneğinde pH değerinin yüksek olmasının sebebinin, üretimde kullanılan bileşenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Örneğin, Çürük (2006) eritme tuzu kullanarak ve kullanmadan üretilmiş olduğu kaşar peynirlerinde depolamanın 1. gününde peynir örneklerinde pH ortalamalarını 5,69-5,76 arasında bulurken 90. günde ise 5,45-5,58 arasına düştüğünü tespit etmiştir. Yaşar (2007) ise yaptığı çalışmada bazı kaşar peyniri örneklerinin pH değerlerinin olgunlaşmanın 30. gününe kadar düştüğünü, olgunlaşmanın 60. gününde aynı örneklerin pH değerlerinin yükseldiğini, 90. günde ise tüm örneklerin pH değerlerinin tekrar düştüğünü tespit etmiştir.

Kaşar ve benzeri peynirlerde bazı araştırmacıların yaptığı çalışmalar sonunda bulunan pH değerlerinin, Dıraman (1989), Gürsoy (2000), Koca (2002), Öztekin (2003), Piska ve

ark. (2004), Sert (2004), Sarıoğlu (2005), Karaman ve Akbulut (2006), Ürkek (2008), Bunka ve ark. (2009) özellikle A ve B peynirlerinin pH değerleri ile benzer olduğu belirlenmiştir. Örneğin Koca (2002) pH değerlerini 5,13-5,29, Öztekin (2003) 5,18-5,28, Piska ve Stetina (2004) 5,48-5,72 arasında bulmuşlardır.

Çizelge 1. Üretilen kaşar ve benzeri peynirlerin olgunlaşması süresince tespit edilen titrasyon asitliği ve pH değerleri

Depolama süresi (gün)	Ortalama ± Standart Hata					
	pH			Titrasyon asitliği (% laktik asit)		
	A	B	C	A	B	C
1	5,52 ± 0,06 <sup>Ac</sup>	5,97 ± 0,06 <sup>ABb</sup>	7,39 ± 0,02 <sup>Aa</sup>	0,43 ± 0,33 <sup>Cb</sup>	0,73 ± 0,04 <sup>Ba</sup>	0,41 ± 0,10 <sup>Bb</sup>
30	5,07 ± 0,05 <sup>Bc</sup>	5,80 ± 0,02 <sup>Bb</sup>	6,93 ± 0,09 <sup>Ba</sup>	0,52 ± 0,18 <sup>Ab</sup>	1,33 ± 0,13 <sup>Aa</sup>	0,51 ± 0,11 <sup>Ab</sup>
90	5,63 ± 0,07 <sup>Ac</sup>	6,03 ± 0,01 <sup>Ab</sup>	6,37 ± 0,01 <sup>Ca</sup>	0,35 ± 0,21 <sup>Ba</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>Ca</sup>	0,44 ± 0,04 <sup>Ba</sup>
<i>P</i> değeri	0,01			0,01		

<sup>A-C</sup> Aynı peynir çeşidinde farklı büyük harflerle gösterilen depolama sürelerinin ortalamaları arasındaki farklar önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

<sup>a-c</sup> Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $p \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Farklı üç yöntemle üretilen peynirlerin titrasyon asitliği değerleri ve 3 aylık depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 1’de görülmektedir. Depolamanın 30. gününde, genel olarak asitlik değerlerinin diğer günlerdeki değerlerden daha yüksek olduğu, 90. günde ise asitliğin azaldığı saptanmıştır. Depolamanın 1. ve 30. günlerinde B peynirinin titrasyon asitliği değerleri, A ve C peynirlerinin sahip olduğu asitlik değerlerinden yüksek bulunmuştur. Depolamanın 90. gününde ise örneklerin asitlik değerleri arasında istatistiki açıdan bir fark bulunamamıştır ( $P > 0,05$ ). Yaşar (2007) 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 arasında olduğunu bulmuştur. Çürük (2006) yaptığı çalışmada titrasyon asitliği değerlerini olgunlaşmanın 1. gününde %1,19 bulurken olgunlaşmanın sonunda (90. günde) %1,88 olarak bulmuştur.

Kaşar ve benzeri peynirlerle ilgili yapılan çeşitli araştırmalarda, (Çağlar ve Çakmakçı, 1998; Arıtış, 1999; Gürsoy, 2000; Öztekin, 2003; Karademir-Şanlı, 2006; Yaşar, 2007; Ürkek, 2008) titrasyon asitliği değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Örneğin titrasyon asitliği değerleri Arıtış (1999) tarafından 1,39-1,66 arasında, Öztekin (2003) tarafından 0,80-0,87 arasında, Karademir-Şanlı (2006) tarafından

da depolamanın 1. gününde 0,95-1,05 arasında, 90. gününde 1,20-1,47 arasında bulunmuştur. Bunun nedeni peynir yapımında kullanılan hammaddelerden, üretim tekniklerinden veya depolama koşullarından kaynaklanabilir. Fakat, Öksüztepe ve ark., 2009 tarafından 50 adet kaşar peyniri üzerine yapılan bir çalışmada ise ortalama titrasyon asitliği değeri %0,42 olarak bulunmuştur.

#### 4.1.2. Bileşen Analizleri

Peynir örneklerinde bileşen analizi depolamanın sadece 1. gününde yapılmış olup depolama süresince peynirlerin bileşimi tekrar belirlenmemiştir. Yapılan bu araştırmada üç farklı üretim metodu kullanılarak üretilen peynir örneklerinde, toplam kurumadde (%), yağ (%), protein (%), tuz (%) ve kül (%) miktarları tespit edilmiş olup sonuçlar Çizelge 2’de sunulmuştur.

Çizelge 2. Peynir örneklerinin kimyasal özellikleri

Ortalama ± Standart Hata*					
Peynir çeşidi	Toplam Kurumadde	Protein (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	Kül (%)
A	50,68 ± 0,97	26,86 ± 0,61 <sup>A</sup>	21,50 ± 0,25 <sup>B</sup>	1,16 ± 0,13	3,24 ± 0,69 <sup>B</sup>
B	48,75 ± 3,20	21,49 ± 1,15 <sup>B</sup>	24,00 ± 1,00 <sup>B</sup>	0,89 ± 0,14	3,55 ± 0,16 <sup>AB</sup>
C	50,74 ± 0,61	17,98 ± 0,01 <sup>B</sup>	29,75 ± 1,00 <sup>A</sup>	0,87 ± 0,01	4,15 ± 0,02 <sup>A</sup>
P değeri	0,74	0,01	0,01	0,26	0,04

\* Kimyasal analizler sadece üretimin 1. gününde yapılmıştır.

<sup>A-B</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ) ve ( $P \leq 0,05$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynir örneklerine ait kurumadde değerleri %48,75-50,74 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Yapılan varyans analizi sonucunda kurumadde ortalamaları bakımından çeşit ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). İstatistiki açıdan fark olmamakla birlikte peynir örneklerinde üretimin 1. gününde yapılan analiz sonuçlarına bakıldığında (Çizelge 2) en yüksek toplam kurumadde değerinin C örneğine, en düşük toplam kurumadde değerinin ise B örneğine ait olduğu bulunmuştur. Yaşar (2007) kaşar peynirinde kurumadde değerlerini olgunlaşmanın 1. gününde %51,79-52,74 arasında bulurken, olgunlaşmanın sonunda (90. günde) %52,74-53,14 olarak bulmuştur.

Kaşar peyniri üzerine yapılan diğer çalışmalarda (Dıraman, 1989; Arıtaş, 1999; Gürsoy, 2000; Koca, 2002; Piska ve Stetina, 2004; Sert, 2004; Çürük, 2006; Karademir-Şanlı, 2006) kurumadde değerleri saptanmıştır. Örneğin, kaşar peynirinde kurumadde değerlerini, Koca (2002) %45,13-52,00 arasında, Karademir-Şanlı (2006) ise %46,03-49,66 arasında belirlemişlerdir.

Peynir örnekleri üretimin 1. gününde yağ içeriği bakımından karşılaştırıldığında ise A ve B peynirlerinin yağ içerikleri arasında önemli bir farklılık olmamakla birlikte A peynirinin yani sulu haşlama uygulanan peynirin yağ içeriği daha düşüktür. Bu durum haşlama suyu ile yağ kaybının olabileceğini göstermektedir. C peynirinin ise en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu bulunmuştur. C peynirinde yağ oranının yüksek olmasının nedeninin formülasyonda kullanılan yağ miktarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Yaşar (2007) tarafından yapılan çalışmada ise tüm peynir örneklerinde depolama boyunca yağ değerleri %25,17-25,88 arasında bulunmuştur. Benzer sonuçlar diğer bazı çalışmalarda da belirlenmiştir (Çağlar ve Çakmakçı, 1998; Arıtaş, 1999; Öztekin, 2003; Sert, 2004; Çürük, 2006; Ürkek, 2008; Öksüztepe ve ark., 2009; Balkır ve Metin, 2011).

Peynir örneklerinin protein ortalamalarına bakıldığında en yüksek değer A örneğine ait olduğu, fakat B ve C örneklerinin protein içeriği bakımından aralarında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir. Çürük (2006) kaşar ve benzeri peynirlerle ilgili yaptığı araştırmada eritme tuzu ilave edilerek üretilen peynirlerde % protein oranlarının %18,80-19,50 arasında değiştiğini, kontrol olarak üretilen kaşar peynirinin protein oranının ise %24,05 olduğunu bulmuştur. Benzer sonuçlar Arıtaş (1999), Gürsoy (2000), Dimitreli ve ark. (2004), Sarıoğlu (2005), Sarıkuş (2006), Yaşar (2007), Duggan ve ark. (2008), Ürkek (2008), Bunka ve ark. (2009) ve Balkır ve Metin (2011) tarafından da bulunmuştur. Örneğin, Arıtaş (1999) kaşar peynirinin protein oranlarını %20,49-23,11 arasında ve Sarıkuş (2006) ise %20,05-24,70 arasında bulmuşlardır.

Yapılan varyans analizi sonucunda, peynir örneklerinin tuz içeriği üzerine peynir çeşidinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Peynir örneklerinin tuz içeriğinin %0,87-1,16 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 2). Yaşar (2007) kaşar peynirlerinde, % tuz oranını depolamanın 1. gününde %1,27-1,28 arasında saptamıştır. Benzer sonuçlar Karademir-Şanlı (2006) tarafından da bulunmuştur.

Yapılan varyans analizi sonucunda, peynir çeşidinin örneklerin kül miktarı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,05$ ). Peynir örneklerinde en yüksek kül miktarının C peynirine ait olduğu, ancak A ve B peynirlerinin kül içerikleri



bakımından birbirine benzer olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). C peynirinde kül içeriğinin yüksek olması, formülasyonda kullanılan rennet kazeinden kaynaklanmış olabilir. Kaşar ve benzeri peynirle ilgili yapılan çalışmalarda da benzer oranlarda kül içeriği saptanmıştır (Dıraman, 1989; Çağlar ve Çakmakçı, 1998; Arıtaş, 1999; Ürkek, 2008; Bunka ve ark. 2009; Öksüztepe ve ark, 2009; Balkır ve Metin, 2011). Örneğin, Arıtaş (1999) kaşar peynirlerinin kül miktarlarını %3,82-4,03 arasında, Balkır ve Metin (2011) ise %2,76-5,20 arasında bulmuşlardır.

## 4.2. Fiziksel Analiz Sonuçları

### 4.2.1. Sertlik Tayini

Peynir örneklerinin sertlik değerleri üzerine depolama süresinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,01$ ). Peynir çeşitlerinin etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ( $P > 0,05$ ). Üç farklı üretim yöntemi sonucunda üretilen kaşar ve diğer peynir örneklerine depolama süresince uygulanan sertlik testi sonuçları Çizelge 3’de görülmektedir.

Çizelge 3. Peynirlerin 90 günlük depolama boyunca ölçülen sertlik değerleri

Depolama Süresi (Gün)	Sertlik (gram kuvvet (gf)) (Ortalama $\pm$ Standart Hata)
1	4,73 $\pm$ 0,10 <sup>C</sup>
30	65,07 $\pm$ 7,18 <sup>A</sup>
90	27,37 $\pm$ 4,66 <sup>B</sup>
<i>P</i> değeri	0,01

<sup>A,C</sup>Farklı büyük harflerle gösterilen depolama sürelerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynir örneklerinde, depolama süresince sertlik testi analizi yapılmış ve en yüksek sertlik değerinin depolamanın 30. gününde, en düşük sertlik değerinin ise depolamanın 1. gününde olduğu saptanmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında peynir örneklerinin 1. gün için 4,73 gf (gram kuvvet), 30. gün için 65,07 gf (gram kuvvet) ve 90. gün için ise 27,37 gf (gram kuvvet) sertlik değerine sahip olduğu bulunmuştur (Çizelge 3). Karademir-Şanlı (2006) kaşar peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada sertlik değerlerini depolamanın 1. gününde 7,54-10,92 gf (gram kuvvet) arasında, 90. gününde ise 2,22-3,12 gf (gram kuvvet) arasında bulmuştur.

Kaşar ve benzeri peynirler ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda (Gürsoy, 2000; Koca, 2002; Koca ve Metin, 2004; Karademir-Şanlı, 2006; Brickley ve ark., 2007; Adhikari ve ark., 2009) bulunan sonuçlar ile bu araştırmanın sonuçları arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bu duruma peynirlerin üretiminde kullanılan bileşenlerin neden olduğu bildirmiştir (Koca, 2002). Örneğin Koca (2002) yağı azaltılmış ve yağ ikameli olarak ürettiği taze kaşar peynirlerinde kullanılan yağ ikame maddelerinin kaşarda, su tutma kapasitesini artırarak taze kaşar peynirlerinin yumuşamasında etkili olduğunu, bu durumun da sertlik değerinin düşük çıkmasına sebep olduğunu belirtmiştir.

#### 4.2.2. Tüpte ve Schreiber Yayılma Testleri

Peynir örneklerinde depolama boyunca eriyebilirlik özelliği tüp testi ve Schreiber testi olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4’de verilmiştir. Peynir çeşitlerinin yayılma miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ).

Peynir örneklerinde yapılan tüp testi sonuçlarına bakıldığında A ve B örneklerinin yayılma miktarları arasında önemli bir fark olmadığı ve en düşük yayılmanın C örneğinde olduğu görülmüştür. Bu sonucun C örneğinin üretiminde kullanılan kazein proteininin kullanımından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Koca (2002) kaşar peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada tüp testi sonuçlarını tam yağlı kontrol peynirde ortalama 115,7 mm, yağı azaltılmış kontrol peynirde ortalama 74,6 mm, %1 Simplese® 100 yağ ikameli peynirde 55,1 mm olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Koca (2002) ve Koca ve Metin (2004) tarafından elde edilen sonuçlardan daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4. Peynir örneklerine ait Schreiber testi ve tüp testi ortalamaları

Ortalama ± Standart Hata		
Peynir çeşidi	Tüpte yayılma miktarı (mm)	Schreiber yayılma miktarı (mm)
A	19,1 ± 0,09 <sup>A</sup>	129,3 ± 0,66 <sup>A</sup>
B	17,1 ± 0,11 <sup>A</sup>	101,5 ± 1,66 <sup>A</sup>
C	1,7 ± 0,14 <sup>B</sup>	11,0 ± 0,42 <sup>B</sup>
P değeri	0,01	0,01

<sup>A-B</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

İstatistiksel olarak önemli bir fark olmamakla birlikte her iki yayılma testi sonucunda da A örneğinde B örneğinden daha fazla yayılma olmuştur. C örneği ise diğer peynir örneklerinden çok daha düşük yayılma özelliği göstermiştir. Yapılan bu çalışmada C örneğinin üretiminde kullanılan rennet kazeinin peynirin yayılma yeteneğini sınırladığı düşünülmektedir. Koca (2002) kaşar peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada Schreiber testi sonuçlarına ait ortalamaları kontrol örneğinde 1,7-7,13 mm, yağ ikameli örneklerde 1,57 - 2,79 mm arasında bulmuştur. Benzer sonuçlar Koca ve Metin (2004) ve Altan ve ark. (2005) tarafından da ortaya konmuştur.

#### 4.2.3. Yağ Ayrılma İndeksi

Örneklerin yağ ayrılma indeksi üzerine peynir çeşitlerinin istatistiksel olarak etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,05$ ). Farklı üç yöntem kullanılarak üretilen kaşar ve benzeri peynir örneklerine ait yağ ayrılma indeksi sonuçları Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 5. Peynir örneklerine ait yağ ayrılma indeksi

Ortalama ± Standart Hata	
Peynir çeşidi	Yağ ayrılma indeksi
A	161,30 ± 23,70 <sup>A</sup>
B	59,80 ± 13,40 <sup>B</sup>
C	103,40 ± 24,50 <sup>AB</sup>
P değeri	0,02

<sup>A-B</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,05$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Kontrol örneğinin en fazla yağ ayrılma indeksine sahip olduğu B ve C örneklerinin yağ ayrılma indeksleri arasında önemli bir fark bulunmadığı saptanmıştır (Çizelge 5). Yağ ayrılma indeksinin B örneğinde düşük olmasının nedeninin üretim metodundan veya formülasyondan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Awad ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada eritme tuzları (Na-fosfat ve Na-sitrat) karışımı kullanarak ürettiği Ras peynirlerinde taze iken yağ ayrılma indeksine ait ortalamayı 70-85 arasında, 1., 2. ve 3. aylarda 7°C'de yağ ayrılma indeksine ait ortalamaları sırasıyla 70-85, 78-98 ve 82-98 arasında, 1., 2. ve 3. aylarda 20°C'de yağ ayrılma indeksine ait ortalamaları ise sırasıyla 78-98 , 82-104 ve 88-138 arasında bulmuştur.

#### 4.2.4. Viskozite Ölçümü

Peynirler rendelendikten sonra eritilmiş ve S 18 başlığı kullanılarak Brookfield viskozimetresi (Model DV II+ Pro and Rheocalc software; Brookfield Engineering Laboratories, Inc., MA) ile viskozite ölçümü yapmak amacıyla deneme yapılmıştır. Ancak viskozimetrede kullanılan S 18 başlığı ölçümü yapmakta yetersiz kalmıştır. Bu nedenle viskozite ölçümleri gerçekleştirilememiştir.

#### 4.2.5. Renk Değerleri

Farklı üç üretim metodu kullanılarak üretilen peynir örneklerinde, depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde peynirlerin yüzeyinde ve üç farklı noktada *L* renk değeri ölçümü yapılmıştır. Yapılan ölçümlerinden elde edilen değerlere uygulanan varyans analizi sonucu peynir çeşidinin *L* değeri üzerine önemli etkisi olduğu bulunmuştur ( $P \leq 0,05$ ). Peynir örneklerinde meydana gelen renk değişim değerinin farklı olması çeşitlerin de parlaklık yönünden farklı olduğunu göstermektedir. Peynir örneklerinin *L* değerleri Çizelge 6'da görülmektedir.

Çizelge 6. Peynir örneklerinin renk analizine ait *L* değerleri

Peynir Çeşidi	<i>L</i> değeri (Ortalama $\pm$ Standart Hata)
A	81,86 $\pm$ 0,51 <sup>C</sup>
B	84,06 $\pm$ 1,21 <sup>B</sup>
C	85,13 $\pm$ 1,01 <sup>A</sup>
<i>P</i> değeri	0,02

<sup>A-C</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,05$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Yapılan çalışmada A örneğinin en düşük C örneğinin ise en yüksek *L* değerine sahip olduğu bulunmuştur. Gürsoy (2000) kaşar peyniri ile ilgili yaptığı çalışmada *L* renk değerine ait ortalamaları, kontrol kaşarda 81,99, %10 soya proteini ikameli kaşarda 86,37 ve %20 soya proteini ikameli kaşarda 85,08 olarak bulmuştur. Kaşar ve benzeri peynirlerde yapılan *L* renk analizi ortalamaları, bazı araştırmacıların (Gürsoy, 2000; Awad ve ark., 2004) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Peynirlerde *-a* değeri yeşilden kırmızıya doğru renk değişiminin göstergesi olup yapılan bu çalışmada örneklerin *-a* değeri üzerine peynir çeşidi ve depolama süresinin ayrı ayrı önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,01$ ). *-a* değerleri Çizelge 7'de

sunulmuştur. Peynir örneklerinden B peyniri en yüksek C peyniri ise en düşük *-a* değerine sahip bulunmuştur. Depolama süresince *-a* renk değişimine ait ortalama değerler ise 90. günde en yüksek, 30. günde en düşük olarak bulunmuştur. Awad ve ark. (2004) eritme tipi Ras peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada *-a* renk değişimine ait ortalamaları depolamanın 1. gününde -3,9 ve -4,1 arasında, 30. gününde -3,80 ve -4,1 ve 90. gününde -4,1 ve -4,3 arasında bulmuştur. Araştırmacı Gürsoy (2000) ürettiği kontrol kaşar peynirinde *-a* renk değerini depolamanın 1., 30 ve 45. günlerinde sırasıyla -4,51, -3,28 ve -2,94 olarak bulmuştur. %10 soya sütü ilaveli süttten üretilen kaşar peynirinde ise depolamanın 1., 30. ve 45. günlerinde *-a* renk değerlerini sırasıyla -3,22, -3,03 ve -2,24 olarak bulunmuştur.

Çizelge 7. Peynir örneklerinin *-a* değerlerine ait ortalamalar

	<b><i>-a</i> değeri (Ortalama ± Standart Hata)</b>	
<b>Peynir Çeşidi</b> ( <i>P</i> değeri 0,01)	<b>A</b>	3,52 ± 0,33 <sup>B</sup>
	<b>B</b>	3,81 ± 0,18 <sup>A</sup>
	<b>C</b>	2,72 ± 0,25 <sup>C</sup>
<b>Depolama Süresi (gün)</b> ( <i>P</i> değeri 0,01)	<b>1</b>	3,36 ± 0,27 <sup>b</sup>
	<b>30</b>	2,74 ± 0,24 <sup>c</sup>
	<b>90</b>	3,96 ± 0,23 <sup>a</sup>

<sup>A-C</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

<sup>a-c</sup> Farklı küçük harflerle gösterilen depolamalara ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynirlerde yapılan varyans analizi sonucunda peynir çeşitlerinde ve depolamada meydana gelen *b* renk değerindeki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). Peynir örneklerinde depolama süresince yapılan renk analizinde *b* renk değerlerine ait ortalamalar Çizelge 8’de verilmiştir.

<b>Peynir Çeşidi</b> ( <i>P</i> değeri 0,31)	<b>A</b>	15,48 ± 0,86
	<b>B</b>	16,26 ± 0,42
	<b>C</b>	18,24 ± 1,81
<b>Depolama Süresi</b> ( <i>P</i> değeri 0,18)	<b>1</b>	16,87 ± 1,24
	<b>30</b>	14,78 ± 0,93
	<b>90</b>	18,34 ± 1,16

Çizelge 8. Peynir örneklerinin *b* değerlerine ait ortalamalar

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynir örneklerinde, maviden sarı renge değişimin göstergesi olan *b* renk değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ( $P>0,05$ ). Depolamanın da *b* renk değerleri üzerine önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Gerek peynir çeşitlerine gerekse depolama süresine göre değerlendirmesi yapılan *b* renk değerleri Çizelge 8’de görülmektedir. Awad ve ark. (2004) eritme tipi Ras peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada *b* renk değerlerine ait ortalamaları depolamanın 1.gününde 20,1-21,5, 30. gününde 20,2-21,4 ve 90. günde ise 20,0-21,7 arasında bulmuştur.

Gürsoy (2000) yaptığı çalışmada, kontrol ve %10 soya sütü ilaveli kaşar peynirlerinde *b* renk değerlerini depolamanın 1., 30. ve 45. günlerinde belirlemiştir. *b* renk değerlerine ait sonuçları, kontrol peynirde 1. gün 39,10, 30. gün 30,92 ve 45.gün 20,43 bulmuştur. *b* renk değerini % 10 soya sütü ilave edilen kaşar peynirlerde ise 1. gün 22,45, 30.gün 24,57 ve 45. gün 17,58 olarak bulmuştur. Bulmuş olduğu *b* renk değerleri bu çalışmada elde edilen *b* renk değerlerinden yüksektir. Fırat (2006) *b* renk değerlerini depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde kültür ilave ederek ürettiği kaşar peynirlerinde sırasıyla 17,06, 14,33 ve 13,05 olarak bulurken, kontrol kaşar peynirinde ise sırasıyla 16,23, 22,46 ve 17,80 olarak bulmuş olup bu çalışmadaki *b* renk değerleri ile benzerlik göstermektedir.

### **4.3. Duyusal Analiz Sonuçları**

#### **4.3.1. Tanımlayıcı Duyusal Analiz**

Yapılan varyans analizi sonucu peynirlerde belirlenen peyniraltı suyu (PAS), sülfür ve hayvanımsı terimleri üzerine peynir çeşidi ve depolama süresinin interaksiyon etkisi önemli bulunmuştur ( $P\leq 0,01$ ). Peynir örneklerinden özellikle C örneğinin 90. günde bozulmuş olması nedeniyle duyusal analiz sonuçları depolamanın 1. ve 30. günlerinde

değerlendirilmiştir. Depolama süresince peynir örneklerinin PAS, sülfür ve hayvanımsı terimlerinde görülen değişim Çizelge 9’da sunulmuştur. A peynirinde PAS (peyniraltı suyu) aroma yoğunluğunda depolama boyunca değişim gözlenmemiştir. Genel olarak depolamanın hem 1. ve hem de 30. günlerinde PAS (peyniraltı suyu) aroma yoğunluğu A peynirinde diğerlerinden daha yüksek algılanmıştır. Sülfür aroması bakımından ise (Çizelge 9) kontrol peynirinde (A) depolamanın 1. günü sülfür yoğunluğu 30. günden daha fazla algılanmış olup diğer peynir çeşitlerinde depolama süresince önemli bir fark algılanmamıştır. Hayvanımsı koku C örneğinde depolamanın her iki gününde de diğer örneklerden önemli düzeyde yüksek bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ). Ancak C örneğinin sahip olduğu hayvanımsı koku yoğunluğu depolamanın 30. gününde 1. gün algılanandan daha düşük bulunmuştur. C peynirinde hayvanımsı kokuya neden olan bu aromanın peynirin yapımında kullanılan kazeinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Sodyum kazeinat ilave edilerek kurumaddesi artırılan yoğurтта da hayvanımsı koku algılanmıştır (Isleten ve Karagul-Yuceer, 2006). Rennet kazein üzerine yapılan bir çalışmada (Karagul-Yuceer ve ark., 2003) ise bu ürünün sahip olduğu hayvanımsı kokunun kaynağının hekzanoik asit, indol, guaikol ve *p*-kresol olduğu belirlenmiştir. Rennet kazeinin sahip olduğu bu özellikler hayvanı/ıslak köpek olarak tanımlanmış olup panelist eğitimleri için jelatin referans olarak kullanılmıştır (Karagul-Yuceer ve ark., 2003).

**BÖLÜM 4 – ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA MUSA YALMAN**

Çizelge 9. Peynirlerde PAS, sülfür ve hayvanımsı terimlerin depolama süresince değişimi

Depolama süresi (gün)	(Ortalama ± Standart Hata)								
	PAS			Sülfür			Hayvanımsı		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	3,31 ± 0,15 <sup>Aa</sup>	2,77 ± 0,19 <sup>Aa</sup>	0,41 ± 0,13 <sup>Bb</sup>	0,54 ± 0,04 <sup>Aa</sup>	0,25 ± 0,09 <sup>Ab</sup>	0,04 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	0,04 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	0,00 <sup>Bb</sup>	6,87 ± 0,39 <sup>Aa</sup>
30	2,75 ± 0,09 <sup>Aa</sup>	1,94 ± 0,25 <sup>Bb</sup>	1,58 ± 0,39 <sup>Ab</sup>	0,16 ± 0,08 <sup>Ba</sup>	0,16 ± 0,08 <sup>Aa</sup>	0,12 ± 0,08 <sup>Ab</sup>	0,04 ± 0,04 <sup>Ab</sup>	0,40 ± 0,14 <sup>Ab</sup>	2,65 ± 0,64 <sup>Ba</sup>
P değeri	0,01			0,01			0,01		

<sup>A-B</sup> Aynı çeşit peynirde farklı büyük harflerle gösterilen depolama ortalamaları arasındaki fark önemlidir ( $p \leq 0,01$ ).

<sup>a-b</sup> Aynı depolama süresinde farklı küçük harflerle gösterilen peynir ortalamaları arasındaki fark önemlidir ( $p \leq 0,01$ ).

PAS: Peyniraltı suyu

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar



Peynir örneklerinde belirlenen diğer bir tanımlayıcı terim de fındığımsı aromadır. Fındığımsı aroma yoğunluğu üzerine peynir çeşidi ve depolamanın ayrı ayrı önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,01$ ). Peynir çeşidine ve depolama süresine bağlı olarak panelistler tarafından verilen fındığımsı aroma yoğunlukları Çizelge 10’da sunulmuştur.

Çizelge 10. Depolama boyunca peynirlerin fındığımsı aroma yoğunluğundaki değişim

		<b>Fındığımsı (Ortalama <math>\pm</math> Standart Hata)</b>
<b>Peynir Çeşidi</b> ( $P$ değeri 0,01)	<b>A</b>	0,64 $\pm$ 0,11 <sup>A</sup>
	<b>B</b>	0,52 $\pm$ 0,17 <sup>A</sup>
	<b>C</b>	0,02 $\pm$ 0,02 <sup>B</sup>
<b>Depolama Süresi (gün)</b> ( $P$ değeri 0,01)	<b>1</b>	0,58 $\pm$ 0,14 <sup>a</sup>
	<b>30</b>	0,20 $\pm$ 0,05 <sup>b</sup>

<sup>A-B</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

<sup>a-b</sup> Farklı küçük harflerle gösterilen depolamalara ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynir çeşitleri arasında fındığımsı aroma yoğunluğu bakımından önemli bir fark olduğu belirlenmiş olup en yoğun fındığımsı aroma A ve B örneklerinde algılanırken, en düşük fındığımsı aroma C örneğinde algılanmıştır. Peynir örneklerinin 30 günlük depolanma süresince fındığımsı aroma yoğunluğunda önemli bir düşüş gözlenmiştir. Avşar ve ark. (2004) Cheddar peyniri ile ilgili yaptıkları çalışmada fındığımsı aroma yoğunluğuna ait puanları 2,5 ve 3,5 olarak bulmuşlardır. Bu fark peynir çeşitlerinin farklı olmasından, peynirlerin yapımında kullanılan bileşenlerden, üretim tekniklerinden ve depolama koşullarından kaynaklanabilir.

Panelistler tarafından peynirlerde tanımlayıcı duyu analizi sonucunda fermente ve tatlı terimlerinde meydana gelen değişim Çizelge 11’de görülmektedir.

Çizelge 11. Depolama boyunca fermente ve tatlı terimlerinin yoğunlukları

Depolama süresi (gün)	Ortalama ± Standart Hata	
	Fermente	Tatlı
1	0,69 ± 0,15 <sup>b</sup>	1,03 ± 0,08 <sup>b</sup>
30	1,41 ± 0,28 <sup>a</sup>	1,45 ± 0,17 <sup>a</sup>
<i>P</i> değeri	0,03	0,03

<sup>a,b</sup>Farklı küçük harflerle gösterilen depolamalara ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,05$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Depolama süresince peynirlerin fermente aroma yoğunluğunda önemli değişim gözlenmiş olup fermente aroma 1. gün düşük yoğunlukta algılanırken 30. günde yoğunluk yaklaşık iki kat artmıştır ( $P \leq 0,05$ ). Karagul-Yuceer ve ark. (2009) Ezine peynirinin duyuşal özellikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, örneklerde meydana gelen fermente aroma yoğunluğunu 1,31-1,98 arasında bulmuşlardır. Peynir örnekleri arasında depolama süresince tatlı algısında da benzer değişim gözlenmiş olup 1. gün düşük yoğunlukta algılanan tatlılık depolamanın 30. gününde artış göstermiştir. Muir ve ark. (1997) yağı azaltılmış sürülebilir eritme peynirinde tatlılık yoğunluğunu 3,7 bulurken, Adhikari ve ark. (2009) ise normal eritme peynirde tatlılık yoğunluğunu 2,25-2,90 arasında bulmuşlardır.

Depolama süresince peynir örneklerinde sabunumsu/mumsu aroma yoğunluğuna ait ortalamalar Çizelge 12’de sunulmuştur. Peynir örneklerinde sabunumsu/mumsu duyuşal özelliği üzerine depolamanın istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0,05$ ). Ancak sabunumsu/mumsu terimi üzerine peynir çeşidinin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır ( $P \leq 0,01$ ). Sabunumsu/mumsu aroma yoğunluğu bakımından A ve B peynirleri arasında önemli fark bulunmamıştır. Ancak taklit peynirin (C) sabunumsu/mumsu aroma yoğunluğu diğerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur.

Çizelge 12. Sabunumsu/mumsu teriminin peynir çeşidine bağlı olarak değişimi

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>Sabunumsu/mumsu (Ortalama ± Standart Hata)</b>
<b>A</b>	0,02 ± 0,02 <sup>B</sup>
<b>B</b>	0,54 ± 0,32 <sup>B</sup>
<b>C</b>	3,67 ± 0,38 <sup>A</sup>
<b>P değeri</b>	0,01

<sup>A-B</sup> Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Bunun nedeni C peynirinin yapımında kullanılan kazeinin istenmeyen veya hoşta gitmeyen bir aromaya sahip olmasıdır (Karagul-Yuceer ve ark., 2003). Keçi peyniri üzerine yapılan bir çalışmada (Carunchia-Whetstine ve ark., 2003) bu peynirde oluşan 4-metil oktanoik ve 4-etil oktanoik gibi uzun zincirli yağ asitleri mumsu/ hayvanımsı lezzete neden oldukları bildirilmiştir.

Depolama süresince peynir örneklerinde, panelistler tarafından yapılan tanımlayıcı duyu analizi sonucunda pişmiş ve kremamsı terimlerin yoğunluğu Çizelge 13'te sunulmuştur. Peynir örneklerinde panelistler tarafından yapılan tanımlayıcı duyu analizi pişmiş ve kremamsı terimleri için yaptıkları değerlendirme sonunda, peynir çeşitlerinin duyu özellikleri bakımından benzer olduğu bulunmuştur. Depolama süresince peynir örneklerinin pişmiş ve kremamsı terimlerine verilen puanların birbirine yakın olduğu ve aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı bulunmuştur ( $P > 0,05$ ).

Çizelge 13. Depolama boyunca peynirlerin pişmiş ve kremamsı aroma yoğunlukları

Depolama süresi (gün)	Ortalama ± Standart Hata		
	Pişmiş	Kremamsı	
Peynir Çeşidi	A	3,21 ± 0,14	2,90 ± 0,14
	B	2,83 ± 0,32	3,79 ± 0,42
	C	2,40 ± 0,30	3,12 ± 0,48
<i>P</i> değeri		0,63	0,16
Depolama Süresi (gün)	1	2,74 ± 0,15	3,48 ± 0,26
	30	2,88 ± 0,28	3,07 ± 0,35
<i>P</i> değeri		0,52	0,51

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Yapılan bazı çalışmalarda Karagul-Yuceer ve ark. (2007) Ezine peynirinde pişmiş aroma yoğunluğunu 1,14-2,88 arasında bulurken, Adhikari ve ark. (2009) eritme peynir üzerine yaptıkları çalışmada pişmiş aroma terimine ait puanları 2,20 ile 2,54 arasında bulmuştur.

Kremamsı aroma yoğunluğu bakımından ise peynirlere verilen değerler 2,90-3,79 arasında değişmektedir (Çizelge 13). Farklı peynirler olmakla birlikte yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Örneğin Karagul-Yuceer ve ark. (2007) Ezine peynirinde kremamsı aromaya ait puan ortalamasını 1,36-2,40 arasında, Adhikari ve ark. (2009) eritme peynirine ait kremamsı aroma puanlarını 3,54-4,33 arasında bulmuştur.

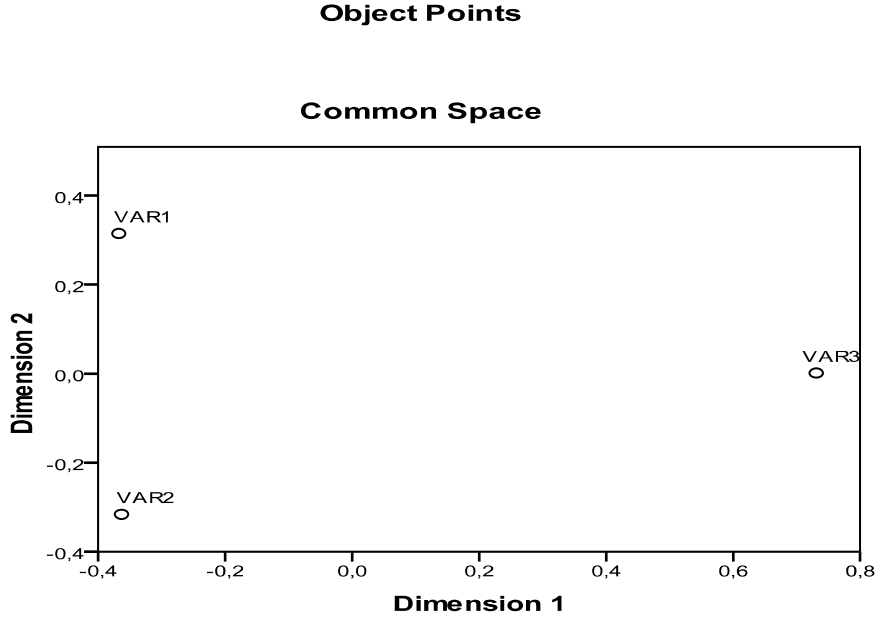
Depolama süresince peynir örneklerinde, panelistler tarafından yapılan tanımlayıcı duyu analizi sonucunda tuzlu, ekşi ve umami terimlerine verilen puanların ortalamaları Çizelge 14’te sunulmuştur. Peynir örnekleri arasında tuzlu, ekşi ve umami tat yoğunluğu bakımından önemli bir fark saptanmamıştır. Peynir örneklerinde, hem çeşitler arasında hem de depolama süresince tuzlu, ekşi ve umami yoğunlukları birbirine yakın bulunmuştur. Ezine peyniri üzerine yapılan çalışmada (Karagul-Yuceer ve ark., 2007) ekşi tat yoğunluğu 2,31-4,28 arasında tespit edilmiştir. Aynı çalışmada Ezine peyniri için umami yoğunluğunun 0,53-1,40 arasında değiştiği belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise Adhikari ve ark. (2009) eritme peynirde tuzlu terimine ait puan ortalamasını 3,39-3,86 arasında ve ekşi terimine ait puan ortalamasını 1,44-1,96 arasında tespit etmiştir.

Çizelge 14. Depolama boyunca peynirlerin tuzlu, ekşi ve umami yoğunlukları

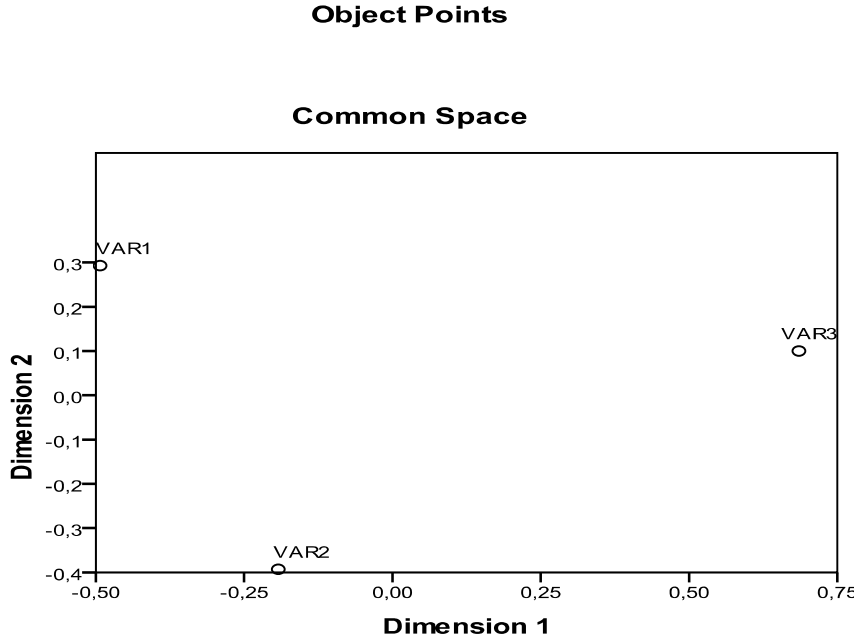
Depolama süresi (gün)	Ortalama $\pm$ Standart Hata			
	Tuzlu	Ekşi	Umami	
Peynir Çeşidi	A	1,56 $\pm$ 0,23	1,43 $\pm$ 0,20	0,80 $\pm$ 0,39
	B	1,28 $\pm$ 0,16	1,12 $\pm$ 0,18	0,29 $\pm$ 0,11
	C	1,42 $\pm$ 0,19	0,93 $\pm$ 0,13	0,37 $\pm$ 0,12
<i>P</i> değeri	0,63	0,16	0,30	
Depolama Süresi (gün)	1	1,35 $\pm$ 0,14	1,09 $\pm$ 0,12	0,54 $\pm$ 0,07
	30	1,50 $\pm$ 0,17	1,23 $\pm$ 0,17	0,48 $\pm$ 0,28
<i>P</i> değeri	0,52	0,51	0,94	

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Peynir örneklerine yapılan çok boyutlu ölçülendirme grafiği Şekil 4’de verilmiştir. Şekil 4a incelendiğinde peynir örneklerinde üretiminin 1. gününde belirlenen tüm duyuşal özellikler bakımından her üç peynir örneğinin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Şekil 4). Ancak sulu haşlama yapılarak üretilen kaşar (A örneği) ve eritme tipi blok kaşar (B örneği) peynirlerinin, taklit kaşar peynirine göre (C örneği) geometrik düzlemde birbirine daha yakın olduğu, yani tüm duyuşal özellikler bakımından birbirine daha benzer olduğu söylenebilir. Diğer taraftan depolamanın 30. gününde (Şekil 4b) her üç peynir örneğinin birbirinden tüm duyuşal özellikler bakımından farklılık gösterdiği, ancak depolama süresince eritme tipi blok kaşar peynirinin (B örneği) geometrik düzlemde taklit kaşara doğru (C örneği) yakınlaştığı, yani taklit kaşar (C örneği) peynirinin duyuşal özelliklerine benzer özellikler göstermeye başladığı görülmektedir. Benzer teknik kullanılarak piyasadan toplanan 22 adet Ezine peynirlerinin de duyuşal terimler bakımından geometrik dağılımı grafik üzerinde gösterilmiştir (Karagul-Yuceer ve ark., 2007). Duyuşal özellikler bakımından farklı olan peynirlerin geometrik düzlemde birbirinden uzak olduğu benzer olanların ise birbirine daha yakın olduğu belirlenmiştir.



a. 1. Gün VAR1: Sulu Haşlama (A) VAR2: Kuru Haşlama (B) VAR3: Taklit Kaşar (C) S-Stress: 0,0001



b. 30. Gün VAR1: Sulu Haşlama (A) VAR2: Kuru Haşlama (B) VAR3: Taklit Kaşar (C) S-Stress 0,0001

Şekil 4. Depolamanın 1. ve 30. günlerinde tanımlayıcı duyu analiz sonuçlarına göre peynir örneklerinin geometrik dağılımı (MDS Grafiği).

**4.3.2. Tüketici Beğeni Testi**

Kaşar ve benzeri peynirle ilgili yapılan bu çalışmada peynir çeşitleri 48 kişilik gruba sunularak renk/görünüş, yapı ve lezzet özelliklerini 7 puan üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca panelistler örnekleri tercih sıralarına göre sıralamışlardır. Değerlendirme sonuçlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 15’de verilmiştir.

Çizelge 15. Tüketici testi sonuçlarına ait ortalamalar

Peynir Çeşidi	Ortalama ± Standart Hata			
	Renk/Görünüş	Yapı	Lezzet	Beğeni Sıralaması
A	5,14 ± 0,13	4,95 ± 0,16	5,14 ± 0,15 <sup>A</sup>	1,62 ± 0,11 <sup>C</sup>
B	4,89 ± 0,14	4,62 ± 0,14	4,43 ± 0,17 <sup>B</sup>	2,00 ± 0,11 <sup>B</sup>
C	4,81 ± 0,17	4,37 ± 0,20	3,66 ± 0,20 <sup>C</sup>	2,35 ± 0,10 <sup>A</sup>
P değeri	0,50	0,08	0,01	0,01

<sup>A-C</sup>Farklı büyük harflerle gösterilen peynir çeşitlerine ait ortalamalar arasındaki fark önemlidir ( $P \leq 0,01$ ).

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Üretimin ilk gününde yapılan tüketici testi sonuçlarına göre peynirlerin renk/görünüş ve yapısal özellikleri bakımında aralarında fark bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). En yüksek renk/görünüş puanını A örneğinin, en düşük puanı ise C örneğinin aldığı belirlenmiştir. Yapısal yönden peynirlerin beğenileri arasında da önemli bir fark bulunmamıştır ( $P > 0,05$ ). Ancak, en yüksek puanı A örneğinin aldığı, en düşük puanı ise C örneğinin aldığı belirlenmiştir. Peynir çeşitlerinde lezzet puanları açısından önemli bir fark bulunmuş olup en yüksek lezzet puanını A örneği alırken en düşük lezzet puanını C örneği almıştır ( $P \leq 0,01$ ). Beğeni sıralamasına göre de A örneği 1,62 puan alarak en çok beğenilen peynir olarak ilk sırada tercih edilirken, C örneği 2,35 puan alarak üçüncü sırada tercih edilen peynir olmuştur. Bu durum tüketicinin sulu haşlama kaşar peynirini, kuru haşlama ve taklit kaşar peynirlerinden daha çok tercih ettiğini göstermektedir.

Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda da bulunmuştur (Gürsoy, 2000; Koca, 2002; Karademir-Şanlı, 2006). Örneğin Gürsoy (2000) sadece süttten üretilmiş kaşar peynirinde renk/görünüş puanını 4,58, yapı puanını 4,82 ve tat puanını 4,47 olarak bulmuştur. % 10 soya sütü ilaveli süttten üretilmiş kaşar peynirinde renk/görünüş puanlarının ortalamasını 4,1, yapı puanlarının ortalamasını 4,31 ve tat puanlarının ortalamasını 3,82 olarak bulmuştur.

### 4.3.3. Raf Ömrü

Kaşar ve benzeri peynirler ile ilgili yapılan bu çalışmada, depolamanın 1.gününde, 30. gününde ve 90. gününde kontrolden farklılık testi yapılarak örneklerin raf ömrü belirlenmiştir. Depolamanın 90. gününde yapılan duyusal değerlendirmede A ve B çeşidine ait örneklerde bozulma görülmezken, C peynirleri 90. günde bozulmuştur.

Tanımlayıcı duyusal analizler 6 panelist tarafından yapılmış olup yapılan kontrolden farklılık testinin sonuçları Çizelge 16’da görülmektedir. C peynir örnekleri bozulduğu için kontrolden farklılık testi 1. ve 30. günlerde yapılmıştır.

Çizelge 16. Kontrolden farklılık testi sonuçları

	( Ortalama ± Standart Hata )					
	1. Gün			30. Gün		
	A Kontrol	B	C	A Kontrol	B	C
<b>Farklılık Derecesi</b>	0	5,35 ± 0,35	8,36 ± 0,53	0	5,81 ± 0,37	8,86 ± 0,53
<i>P</i> değeri		0,01			0,01	

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Depolamanın 1. ve 30. günlerinde ayrı ayrı yapılan değerlendirmeler sonucunda blok tip eritme kaşar olan B peyniri ile kazein kullanılarak üretilen C peyniri (taklit), sulu haşlama işlemi ile üretilen kontrol kaşar peynirinden (A) önemli derecede farklı bulunmuştur ( $P \leq 0,01$ ). Elde edilen bu sonuçlar Şekil 4’de verilen geometrik dağılım grafiğindeki sonuçlarla da benzerlik göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, duyusal özellikler bakımında her üç peynir birbirinden farklılık göstermektedir.

### 4.3.4. Aroma-Aktif Bileşenlerin Analizi

Peynirlerde 90 günlük depolama süresince meydana gelen aroma bileşenleri katı faz mikroekstraksiyon (KFME) gaz kromatografisi-olfaktometri (GC-O) sistemi kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Çizelge 17’de sunulmuştur.

Aroma maddeleri bitki ve hayvan dokularında normal metabolik faaliyetler sonucunda oluşabildiği gibi, gıdaların işlenmesi sırasında gıdalara uygulanan bazı teknolojik işlemler (ısıtma, pişirme vb.) sırasında ve depolama aşamasında meydana gelen



kimyasal reaksiyonlar (hidroliz, lipit ve ışık oksidasyonu gibi) sonucunda oluşabilmektedir (Reineccius, 1999).

Kaşar ve benzeri peynirle ilgili yapılan bu araştırmada peynirlerin 90 günlük depolanması boyunca toplam 18 aroma-aktif maddesi belirlenmiş olup bu aroma-aktif maddelerinden 14 tanesi tüm peynir örneklerinde tespit edilmiştir. Bu aroma-aktif maddelerinden bazıları, diasetil, etil pentanoat, asetik asit, bütirik asit, 2-/3-metil butirik asit, 2-asetil-2-tiazolin, 2-feniletanol, maltol, sotolon,  $\delta$ -dekalakton ve  $\gamma$ -dodekalaktondur (Çizelge 17).

Aroma-aktif bileşenler peynir örneklerine göre değişmekte olup bazı aroma maddeleri sadece bazı peynirlerde belirlenmiştir. Bu aroma-aktif maddelerine örnek verilecek olursa örneğin etil pentanoat A örneğinde tespit edilirken B ve C örneğinde tespit edilememiştir. Yine *p*-kresol ve pentanoik asit A örneğinde tespit edilememiş, ancak B ve C örneğinde tespit edilmiştir. Bir diğer aroma maddesi olan  $\beta$ -ionen A ve B örneklerinde tespit edilmemişken C örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 17).

Peynir örneklerinde, asetik asit aroma yoğunluğu depolamanın 1. ve 90. gününde B örneğinde tespit edilmiştir. C örneğinde ise sadece depolamanın 1. gününde çok düşük oranda (0,5) bulunmuştur (Çizelge 17). 2-/3- metil bütirik asit en yüksek depolamanın 90. gününde C örneğinde tespit edilirken B örneğinde çok düşük düzeyde (Çizelge 17) tespit edilmiştir.  $\beta$ -ionen ise sadece C örneğinde belirlenen bir aroma maddesidir (Çizelge 17). Maltol depolamanın 30. gününde en yüksek A örneğinde bulunurken, B örneğinde düşük yoğunlukta bulunmuştur (Çizelge 17).  $\gamma$ -Dodekalakton depolamanın 90. gününde en yüksek B örneğinde belirlenmiştir. Peynirlerde bulunan diğer bir lakton ise  $\delta$ -dekalakton olup tüm peynir çeşitlerinde belirlenmiştir. Ancak, depolamanın 30. ve 90. günlerindeki C peynirlerinde yoğunluğu daha fazladır (Çizelge 17).

**BÖLÜM 4 – ARASTIRMA BULGULARI VE TARTISMA** **MUSA YALMAN**

Çizelge 17. Peynirlerde 90 günlük depolama boyunca aroma-aktif bileşenlerin değişimi

No	Bileşik	RI <sup>a</sup>	Aroma <sup>b</sup>	A <sup>c</sup>			B <sup>c</sup>			C <sup>c</sup>		
		INNOWAX		1. gün	30. gün	90.gün	1. gün	30. gün	90.gün	1. gün	30. gün	90.gün
1	Diasetil	<1100	Kremamsı/yağ	0,6	1,1	0,3	0,8	1	1	-	1,2	1,3
2	Etil pentanoat	1171	Meyve	0,3	-	0,4	-	-	-	-	-	-
3	Bilinmeyen1	1278	Ekşi	2	1,3	2,3	1,3	0,7	1,8	-	0,4	1,5
4	Methional	1392	Patates/metal	0,5	-	-	0,9	-	1	0,6	-	-
5	Asetik asit	1435	Ekşi	5	0,4	-	6	-	6	0,5	-	-
6	Bilinmeyen2	1480	Mantar/metal	-	1,3	0,8	-	0,9	-	-	0,5	-
7	Bütirik asit	1538	Asit	0,3	1,3	6	-	3	-	0,3	1	6
8	2-/3-metil butirik asit	1603	Ekşi/sirke	0,9	-	2,3	-	1	0,9	1,5	0,9	4,3
9	2-asetil-2-tiazolin	1717	Patlamış mısır	0,4	-	3,5	1,5	-	5,8	-	-	3,5
10	Pentanoik asit	1733	Ekşi	-	-	-	-	3,3	-	-	0,8	-
11	β-İonen	1866	Otsu	-	-	-	-	-	-	0,8	0,8	1
12	2-Feniletanol	1927	Gül/ekşi	-	0,8	0,9	-	0,8	0,8	0,4	-	-
13	Maltol	1988	Yanık şeker	1,3	4,5	0,5	0,7	-	0,8	2,5	2,3	1,2
14	p-Kresol	2012	Hayvanımsı	-	-	-	-	-	1,8	-	0,4	-
15	Bilinmeyen3	2087	Baharat/nane	1,8	-	-	1,8	-	-	1,8	0,7	-
16	Sotolon	2139	Yanık şeker	-	2	0,8	-	1,8	1,5	1	1,5	1,3
17	δ-Dekalakton	2244	Çiçek/lakton	1,8	3	2	0,9	1,5	3	1,8	2,5	2,3
18	γ-Dodekalakton	2380	Pudra/lakton	-	1,5	1,5	-	1	2,3	-	0,8	1,4

*a* Alkılma indeksi INNOWAX kolonda belirlenmiştir. *b* GCO sırasında olfaktometri portunda belirlenen aroma tarifleri

*c* A, B ve C peynirleri için depolamanın 1., 30. ve 90. günlerinde INNOWAX kolon kullanılarak Olfaktometre ile belirlenen aroma yoğunlukları. 10 puanlık skala kullanılmıştır. 0= aroma yok, 10=aroma yoğunluğu en yüksek seviyede

A: Sulu Haşlama, B: Kuru Haşlama, C: Taklit Kaşar

Farklı üç yöntemle üretilen kaşar ve benzeri peynirlerde, asitler, aldehitler, laktonlar vd. aroma-aktif bileşenler belirlenmiştir. Depolama süresince en fazla yoğunluk artışı özellikle A ve C peynirlerinde bulunan bütirik asit, 2-/3-metil bütirik asit ve 2-asetil-2-tiazolinde olmuştur. Baharat/nane aromasına sahip olan bilinmeyen 3 aroma maddesinin yoğunluğu da tüm peynir örneklerinde depolamayla azalmış hatta 90. günde hiçbir peynir numunesinde algılanamamıştır. Yanık şeker benzeri aroma kalitesine sahip maltol ve sotolon da peynirlerin karakteristik aromalarının oluşumunda rol oynamaktadır. Kaşar ve benzeri peynirlerde bulunan bu aroma-aktif bileşenler diğer süt ürünlerinde de (Karagul-Yuceer ve ark., 2001; Carunchia-Whetstine ve ark., 2003; Avsar ve ark., 2004; Karagul-Yuceer ve ark., 2009) belirlenmiştir.

## **BÖLÜM 5**

### **SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Kaşar ve benzeri peynirler üzerine yapılan bu çalışmada klasik kaşar, eritme tipi blok kaşar ve taklit kaşar peynirleri üretilerek peynir örneklerinin 90 günlük depolama boyunca fiziksel, kimyasal ve duyusal özellikleri karşılaştırılmıştır.

Peynir örneklerinde yapılan fiziksel analizlerden tekstür analizinde peynir örnekleri sertlik bakımından incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda peynirler arasında sertlik bakımından fark olmadığı, ancak depolama ile sertliğin değiştiği bulunmuştur. Özellikle depolamanın 30. gününde en yüksek sertlik değeri saptanmıştır.

Peynir örneklerinin tüpte yayılma özelliği bakımından 1,7-19,1 mm değerlerine, Schreiber yayılma özelliği bakımından ise 11-129,3 mm değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Peynir örneklerinin yağ ayrılma indeksi değerlerinin 59,80-161,30 arasında olduğu belirlenmiştir.

Peynirde yapılan renk analiz sonucunda *L* değerinin 81,86-85,13 arasında olduğu parlaklık sıralamasında en parlak peynirin C peyniri olduğu belirlenmiştir. *-a* renk değeri ise 2,72-3,81 arasında olup B peynirinin *-a* değeri diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Peynirlerin *b* renk değeri arasında önemli bir fark bulunmamış olup değerler 15,48-18,24 arasında değişmektedir.

Peynir örnekleri genel olarak kimyasal özellikler bakımından incelendiğinde, pH ortalamaları 5,07-7,39 değerleri arasında iken titrasyon asitliği ortalamaları %0,35-1,33 değerleri arasında bulunmuştur. Depolamanın sadece 1. gününde belirlenen kurumadde ortalamaları %48,75-50,74, yağ %21,50-29,75, tuz oranları %0,87-1,16, protein oranları %17,98-26,86 ve kül miktarı %3,24-4,15 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Kaşar ve benzeri peynir örneklerinde yapılan tanımlayıcı duyusal analiz sonucunda 6 eğitimli panelist tarafından PAS (peyniraltı suyu), sülfür, hayvanımsı, fındığımsı, fermente, sabunumsu, pişmiş, kremamsı, tatlı, tuzlu, ekşi ve umami terimleri geliştirilmiştir. Peynirler PAS (peyniraltı suyu) özelliği bakımından 0,41-3,31 değerleri arasında puanlar almıştır. Peynirlerin fındığımsı yoğunluğu 0,02-0,64 değerleri arasında, sabunumsu yoğunluğu 0,02-3,67 değerleri arasında ve kremamsı yoğunluğu 2,90-3,79 değerleri arasında değişmektedir. Temel tatlar bakımından peynirlerin tuzluluk puanları 1,28-1,56 arasında, ekşilik puanları ise 0,93-1,43 arasında bulunmuştur.

Tüketici beğeni testinde ise örneklerin renk/görünüş ve yapı bakımından aralarında fark bulunmazken, lezzet bakımından en fazla beğenilen örnek A, en az beğenilen ise C örneği olmuştur.

Kaşar ve benzeri peynirle ilgili yapılan bu araştırmada peynirlerin 90 günlük depolanması boyunca toplam 18 aroma maddesi belirlenmiş olup bu aroma maddelerinden 14 tanesi tüm peynir örneklerinde tespit edilmiştir. Bu aroma maddelerinden bazıları, diasetil (kremamsı/yağ), etil pentanoat (meyve), asetik asit (ekşi), bütirik asit (asit), 2-/3-metil bütirik asit (ekşi/sirke), methional (patates/metal), 2-asetil-2-tiazolin (patlamış mısır), *p*-kresol (hayvanımsı),  $\beta$ -ionen (otsu), 2-feniletanol (gül/ekşi), maltol (yanık şeker), sotolon (yanık şeker),  $\delta$ -dekalakton (çiçek/lakton) ve  $\gamma$ -dodekalakton (pudra/lakton)'dur.

Kaşar ve benzeri peynirlerin tüketiminin ülkemizde yüksek olması, kaşar ve benzeri peynirlerin üretimini teşvik etmektedir. Ancak son yıllarda üretim maliyetlerini düşürmek ve kar oranını yükseltmek amacıyla üretici firmalar farklı üretim yöntemlerine başvurmuşlardır. Geçmiş yıllarda sulu haşlama kaşar peyniri olarak tabir edilen klasik kaşar peyniri üretimi yapılmaktaydı. Ancak son yıllarda üretici firmalar bu yöntemden, randımanının düşük ve dolayısıyla maliyetli olması nedeniyle vazgeçmeye başlamışlardır. Son zamanlarda klasik kaşar peyniri üretimi yerine fosfat ve sitrat bazlı eritme tuzu kullanılarak daha yüksek randımanlı ve düşük maliyetli eritme tipi blok kaşar peyniri üretimi hız kazanmış olup bu durum üretici açısından karlılık anlamında olumlu iken tüketicinin damak zevki açısından olumsuzdur. Eritme tuzları kullanılarak üretilen kaşar ve benzeri peynirlerde maliyeti düşürmek ve iade kaşar peynirlerini değerlendirmek amacıyla üretimde kullanmak mikrobiyolojik açıdan da risk oluşturmaktadır. Ayrıca eritme tuzu kullanımının ürünün raf ömrünü kısaltması da başka bir problemdir.

Kaşar ve benzeri peynirlerin üretimi ve tüketimi açısından hem üreticilere hem de tüketicilere ışık tutması amacıyla yapılan bu çalışmada peynirlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılarak sonuçlar ortaya konmuştur. Peynir üretiminde kullanılan katkıların ürün içeriğinde doğru bir şekilde yazılması ürünün satışına yansıtacak ve tüketici tercihlerini etkileyecektir.

Bu çalışmanın amacı ülkemizde tüketimi yüksek olan kaşar ve benzeri peynirlerde farklı üretim formülasyonları geliştirerek yapılan üretimler sonucu elde edilen ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin depolama süresince belirlenmesidir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıda belirtilen bazı önerilerin ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacılara ve üreticilere yol göstereceği düşünülmektedir.

1. Kullanılan eritme tuzlarının çeşitleri ve kullanım oranları ile ilgili çalışmalar yapılabilir. Özellikle bunların peynirin fiziksel ve duyuşal özelliklerini nasıl etkilediğı ortaya konmalıdır.
2. Üretilen taklit peynirlerin renk/görünüş ve yapısal özellikler bakımından diğere peynirlerden farklı olmaması, ancak lezzet bakımından daha fazla beğenilmesi nedeniyle bu tür peynir formülasyonları üzerinde yeni çalışmalar yapılabilir. Bu konudaki gelişmeler özellikle vejeteryanlar için ürün çeşitliliğinin artırılmasına yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Aday S., 2010. Mihaliç peynirinin karakteristik özelliklerinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Adhikari K. Cole, A. Grün I., Heyman H., Hsieh F.H. ve Huff H., 2009. Physical and sensory characteristics of process cheeses manufactured by extrusion technology. *J. Sci. Food Agric.*, 89: 1428-1433.
- Alais C., 1984. Science Du Lait. 4. Edition. Sepaic, Paris, 814 p.
- Altan A., Turhan M. ve Gunasekaran S., 2005. Short communication: comparison of covered and uncovered schreiber test for cheese meltability evaluation. *J. Dairy Sci.*, 88: 857-861.
- Anonim, 2006. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2000-2005). Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Volume I, II 17 th ed., Gaithersburg, USA.
- Aritaş C., 1999. Çeşitli kuru meyvelerin ilavesi ile üretilen vakumla paketlenmiş kaşar peynirlerin özellikleri üzerine bir araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Avsar Y.K., Karagul-Yuceer Y., Drake M.A., Singh T.K., Yoon Y. ve Cadwallader K.R., 2004. Characterization of nutty flavor in Cheddar cheese. *J. Dairy Sci.*, 87: 1999-2010.
- Awad R.A., Abdel-Hamid L.B., El-Shabrawy S.A. ve Singh R.K., 2004. Physical and sensory properties of block processed Cheese with formulated emulsifying salt mixtures. *Int. J. Food Prop.*, 7: 429-448.
- Bachmann H.P., 2001. Cheese analogues: a review. *Int. Dairy J.*, 11: 505-515.
- Balkır P. ve Metin M., 2011. Physicochemical and textural properties of imitation fresh kashar cheeses prepared from casein, caseinates and soy protein. *Gıda* 36 (1): 17-24.
- Başpınar E. Mendeş M., ve Camdeviren H., 2000. Multidimensional Scaling Analysis and Its Usage. *Biyoteknoloji (KUKEM)*, 24: 89-98.
- Bradley Jr. R.L., Arnold Jr. E., Barbano D.M., Semerad R.G., Smith D.E. ve Vines B.K., 1992. Chemical and physical methods. In Standard Methods for the Examination of Dairy Products, ed: Marshall, RT., American Public Health Association, Washington D.C., 433-531 p.

- Brickley C.A., Auty M.A.E., Piraino P. ve McSweeney P.L.H., 2007. The effect of natural Cheddar Cheese ripening on the functional and textural properties of the processed Cheese manufactured therefrom. *J. Food Sci.*, 72: 483-490.
- Budiman M., Strohshine R.L. ve Cornillon P., 2002. Moisture measurement in cheese analogue using stretched and multiexponential models of the magnetic resonance T2 relaxation curve. *J. Dairy Res.*, 69: 619-639.
- Bunka F., Kriz O., Velickova A., Bunkova L. ve Kracmar S., 2009. Effect of acid hydrolysis time on amino acid determination in casein and processed cheese with different fat content. *J. Food Compos Anal.*, 22: 224-232.
- Carunchia-Whetstine M E., Karagul-Yuceer Y., Avsar YK ve Drake MA., 2003. Identification and Quantification of Aroma Components in Fresh Chevre-style Goat Cheese, *J. Food Sci.*, 68: 2441-2447.
- Çağlar A. ve Çakmakçı S., 1998. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla kullanımı, 1. Peynirlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda*, 23 (4): 291-301.
- Çürük M., 2006. Kaşar benzeri peynirlerin bazı özellikleri üzerine eritme tuzu kullanımının ve olgunlaşma süresinin etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi
- Demirci M. ve Şimşek O., 1997. *Süt İşleme Teknolojisi*. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., İstanbul, s:13. ve s: 174.
- Dıraman H., 1989. Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze kaşar peynirinin teknolojisi, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerinde araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Dimitreli G., Thomareis A.S. ve Smith P.G., 2005. Effect of emulsifying salts on casein peptization and apparent viscosity of processed Cheese. *Int. J. Food Eng.*, 1: 1-15.
- Ennis M.P. ve Mulvihill D.M., 1999. Compositional characteristics of rennet caseins and hydration characteristics of the caseins in a model system as indicators of performance in Mozzarella cheese analogue manufacture. *Food Hydrocolloids*, 13: 325-337.
- Farkye N.Y. ve Fox P.F., 1990. Objective Indices of Cheese Ripening. *Trends in Food Sci. and Technol.*, 1 (2): 37-40.



- Fırat N., 2006. Çiğ ve pastörize süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Fox, P.F., 1999. Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology, Volume 2, Apsen Publication, Inc. Gaithersburg, Maryland, 577 p.
- Gürsoy O., 2000. Soya sütünün kaşar peyniri üretiminde kullanım olanakları. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Hintze J.K., 2006. NCSS, PASS and GESS. NCSS, Kaysville, Utah. (web sitesi: [www.ncss.com](http://www.ncss.com))
- IDF., 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, 12 p.
- Isleten M. ve Karagul-Yuceer Y., 2006. Effect of direct dairy ingredients on physical and sensory properties of nonfat yogurt. *J. Dairy Sci.*, 89: 2865-2872.
- Karademir-Şanlı E., 2006. Pastörizasyon sıcaklıklarının ve ekzopolisakkarit üreten kültür kullanımının az yağlı kaşar peynirinin niteliklerine etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Karagül-Yüceer Y., Drake MA ve Cadwallader KR., 2001. Aroma-Active components of nonfat dry milk. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 2948-2953.
- Karagul-Yuceer Y., Isleten M. ve Uysal-Pala Ç., 2007. Sensory characteristics of Ezine cheese. *J. Sensory Studies*, 22: 49-65.
- Karagul-Yuceer Y., Tuncel B., Guneser O., Engin B., Isleten M., Yasar K. ve Mendes M., 2009. Characterization of aroma-active compounds, sensory properties and proteolysis in Ezine cheese. *J. Dairy Sci.*, 92: 4146-4157.
- Karagul-Yuceer Y., Vlahovich K.N., Drake M.A. ve Cadwallader K.R., 2003. Characteristic aroma components of rennet casein. *J. Agric. Food Chem.*, 51: 6797-6801.
- Karaman A.D. ve Akbulut N., 2006. Kaşar peynirinin raf ömrünün araştırılması üzerine bir araştırma. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, Bolu, s: 653-656.
- Kızılöz M. B., Cumhuri, Ö. ve Kılıç, M., 2009. Development of the structure of an imitation cheese with low protein content. *Food Hydrocolloids*, 23: 1596-1601.
- Koca N., 2002. Bazı yağ ikame maddelerinin yağı azaltılmış taze kaşar peynirinin nitelikleri üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi
- Koca N. ve Metin M., 2004. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh kashar cheeses produced by using fat replacers. *Int. Dairy J.*, 14: 365-373.

- Kruskal J.B., 1964. Multidimensional Scaling by Optimizing Goodness of Fit to a Nonmetric Hypothesis. *Psychometrika*, 29: 1-27.
- Lee S.K. ve Anema, S., 2009. The effect of the pH at cooking on the properties of processed Cheese spreads containing whey proteins. *Food Chem.*, 115 (4): 1373-1380.
- Lee S.K., Anema S. ve Klostermeyer H., 2004. The influence of moisture content on the rheological properties of processed Cheese spreads. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 39: 763-771.
- Meilgaard M., Civille G.V. ve Carr B.T., 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3. Ed. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL. 161-170 p.
- Metin M., 2006. *Süt Teknolojisi*. Ege Üniversitesi Müh. Fak. Yayın No:33, E.Ü. Basımevi, Bornova - İzmir, s: 623.
- Muir D.D., Williams S.A.R., Tamime A.Y. ve Shenana M.E., 1997. Comparison of the sensory profiles of regular and reduced-fat commercial processed cheese spreads. *Int. J. Food Sci. and Technol.*, 32: 279-287.
- NEN 3059., 1969. Netherlands Standard. Butyrometric determination of the fat content of cheese (Gerber-van Gulik method). *Netherlands Milk and Dairy J.*, 23: 214-220.
- O'Sullivan M.M. ve Mulvihill D.M., 2001. Influence of some physico-chemical characteristics of commercial rennet caseins on the performance of the casein in Mozzarella cheese analogue manufacture. *Int. Dairy J.*, 11: 153-163.
- Okpala C.O.R., Piggott J.R ve Schaschke C.J., 2010. Influence of high-pressure processing (HPP) on physico-chemical properties of fresh cheese. *Innovative Food Sci. and Emerging Technol.*, 11: 61-67.
- Öksüztepe G., Patır B., Dikici A. ve İlhak O.İ., 2009. Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketli taze kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. *Fırat Üniversitesi Sağ. Bil. Vet. Derg.*, 23 (2): 89-94.
- Öner Z. ve Sarioğlu T., 2006. Yenilebilir filmlerin kaşar peynirinin kaplanmasında kullanılabilecek olanakları ve peynir kalitesi üzerine etkileri. *Gıda* 31 (1): 3-10.
- Özer İ., 1970. Yerli eritme peynirlerinin kimyasal bileşimi ve bakteriyolojik nitelikleri üzerinde araştırmalar. *Ankara Üni. Vet. Fak. Derg.*, 17 (3): 327-351.
- Öztekin Ş., 2003. Farklı Oranlarda Yağ İçeren Beyaz Peynirlerden Elde Edilen Eritme Peynirlerinin Genel Nitelikleri Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

- Piska I. ve Stetina J., 2004. Influence of cheese ripening and rate of cooling of the processed cheese mixture on rheological properties of processed cheese. *J. Food Eng.*, 61: 551-555.
- Reineccius G., 1999. Flavor Analysis. In Source Book of Flavors. *Apsen Publication*, Gaithersburg, MD., 61-115 p.
- Roberts R.F. ve Zottola, E. A., 1993. Shelf-Life of pasteurized process cheese spreads Made from Cheddar cheese manufactured with a nisin-producing starter culture. *J. Dairy Sci.*, 76: 1829-1836.
- Sarıkuş G., 2006. Farklı antimikrobiyal maddeler içeren yenilebilir film üretimi ve kaşar peynirinin muhafazasında mikrobiyal inaktivasyona etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi
- Sarioğlu T., 2005. Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanması Kullanılma Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Sert D., 2004. Pastörize ve çiğ süttten işlenen kaşar peynirlerinin olgunlaşma sırasında oluşan bazı özelliklerin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Sheskin DJ., 2000. Parametric and Nonparametric Statistical Procedures. Chapman & Hall/CRC, New York, ABD., 669-684 p.
- Shirashoji N., Jaeggi J.J. ve Lucey J.A., 2006. Effect of trisodium citrate concentration and cooking time on the physicochemical properties of pasteurized process cheese. *J. Dairy Sci.*, 89: 15-28.
- SPSS, 2006. SPSS 15 for Windows. Release 15.0 version, SPSS Inc. Chicago, IL, USA.
- TS., 1989. Eritme Peyniri Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. TS 2176 Ankara
- TS., 2000. Peynir ve İşlem Görmüş Peynir Ürünleri- Yağ Muhtevası Tayini (Gravimetrik Metot). Türk Standartları Enstitüsü. TS 3041 Ankara.
- TS., 2006. Kaşar Peyniri. Türk Standartları Enstitüsü. TS 3272 Ankara.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2010. Necatibey Cad. No: 114, 06100-Ankara.
- Üçüncü M., 2004. *A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi*, Cilt II. Meta Basım, İzmir., s: 948-969.
- Ürkek B., 2008. Homojenizasyon ve Ambalajlama İşleminin Kaşar Peynirinin Bazı Kimyasal, biyokimyasal, Elektroforetik, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi

Yaşar K., 2007. Farklı Pıhtılaştırıcı Enzim Kullanımının ve Olgunlaşma Süresinin Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi

## EKLER

### Ek 1. Kullanılan duyuşal terimlerin tanımları ve referanslar

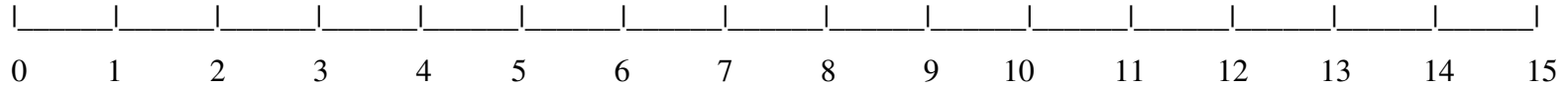
Terimler	Tanım	Referans
<b>Pişmiş</b>	Pişmiş süt ile ilişkilendirilmiş aromatikler	85°C de 10 dakika ısıtılmış süt
<b>Peyniraltı suyu (PAS)</b>	PAS ile ilişkilendirilmiş aromatikler	taze PAS
<b>Kremamsı/Süt yağı</b>	Süt yağı/krema ile ilişkilendirilmiş aromatikler	Krema
<b>Sabunumsu/Mumsu</b>	Mum ile ilişkilendirilmiş aromatikler	Mum
<b>Hayvanımsı</b>	Koyun, inek vb. Hayvan veya ahır kokusuyla ilişkilendirilmiş aromatikler	Na-kazeinat
<b>Fermente</b>	Fermente süt ürünleri ile ilişkilendirilmiş aromatikler	Yoğurt
<b>Sülfür</b>	Kaynamış yumurta ile ilişkilendirilmiş aromatikler	Kaynamış yumurta
<b>Fındıgımsı</b>	Özellikle kavrulmuş fındık veya fıstık gibi çerezlerle ilişkilendirilmiş aromatikler	Kavrulmuş fındık
<b>Ekşi</b>	Sitrik asit kullanılarak hazırlanmıştır.	%0,05'lik sitrik asit çözeltisi
<b>Tuzlu</b>	Sofra tuzu kullanılarak hazırlanmıştır.	%0,02 NaCl çözeltisi
<b>Tatlı</b>	Toz şeker kullanılarak hazırlanmıştır	%2'lik şeker çözeltisi
<b>Umami</b>	Monosodyum glutamat kullanılmıştır	%0,5'lik MSG çözeltisi

Ek 2. Kaşar benzeri peynirlerin tanımlayıcı duyu analizlerinde kullanılan skala, terminoloji ve referanslar

## Aromatikler

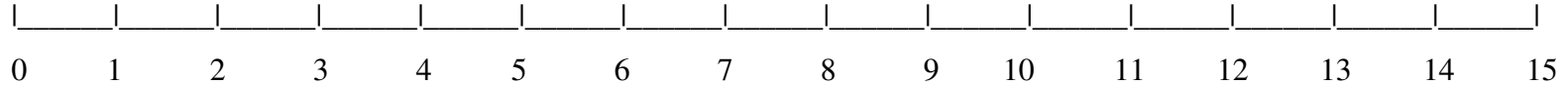
### 1. Pişmiş

Referans = sterilize süt



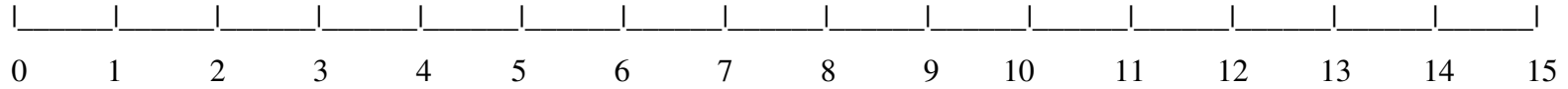
### 2. PAS

Referans = PAS, teleme, çökelek



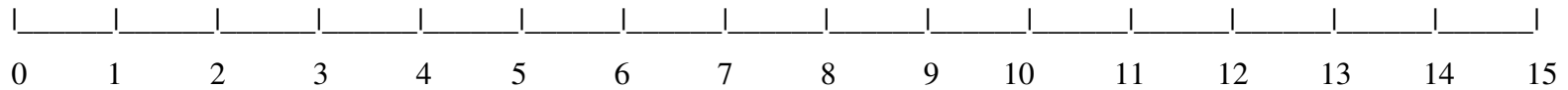
### 3. Kremamsı/süt yağı

Referans = tereyağı



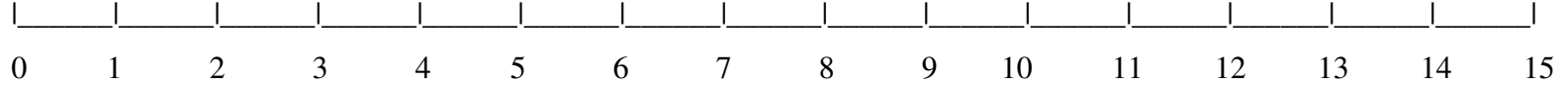
### 4. Sabunumsu/mumsu

Referans = mum



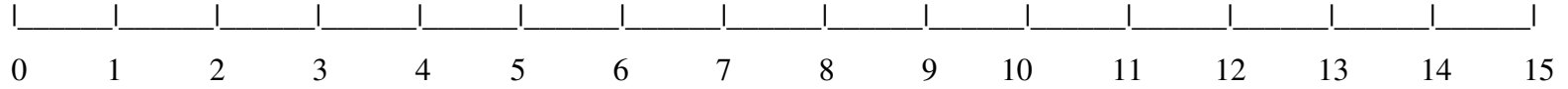
**5. Hayvanımsı (koyun, inek vd.)**

**Referans=kazeinat**



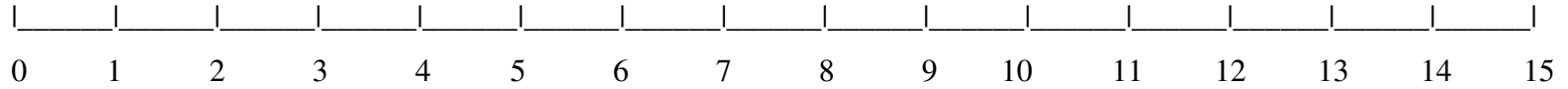
**6. Fermente**

**Referans = Yoğurt**

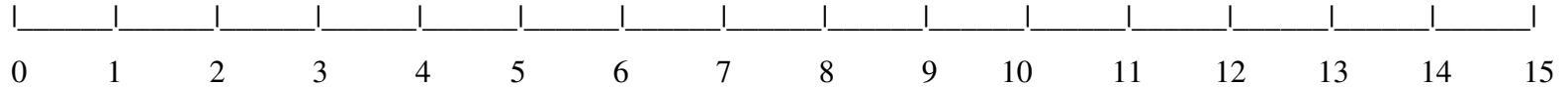


**7. Sülfür:**

**Referans =Kaynamış yumurta**

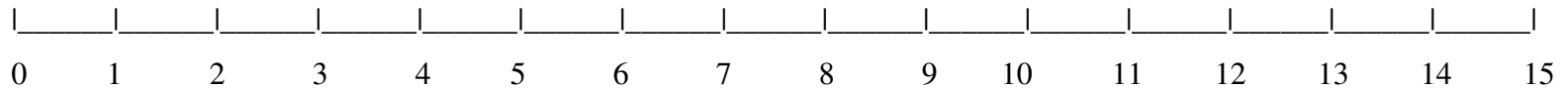


**8. Diğer:**

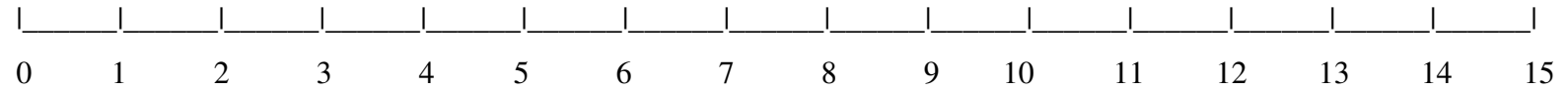


**Temel Tatlar**

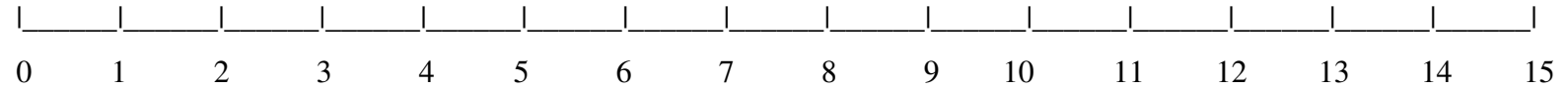
**Ekşi %0,05 sitrik asit = 2 %0,08 sitrik asit = 5 %0,15 sitrik asit = 10**



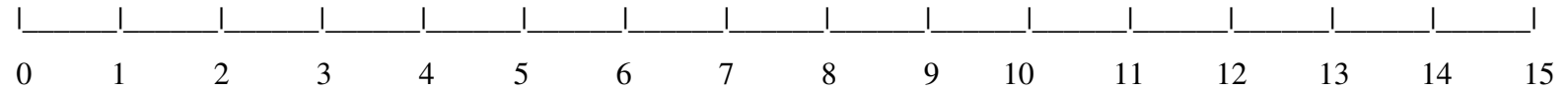
**Tuzlu** %0,2 NaCl= 2,5    %0,35 NaCl = 5    %0,5 NaCl = 8,5



**Tatlı** %2 şeker = 2    %5 şeker = 5    %10 şeker = 10



**Umami** %0,5 MSG = 3    %1 MSG = 6





Ek. 3. Kaşar benzeri peynirlerin tüketici testlerinde kullanılan form

TÜKETİCİ TESTİ

Yaş:

Cinsiyet:

Tarih:

<b>ÜRÜN KODU: 568</b>						
<b><u>Renk/Görünüş</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Yapı</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Lezzet</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b>ÜRÜN KODU: 469</b>						
<b><u>Renk/Görünüş</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Yapı</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Lezzet</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b>ÜRÜN KODU: 125</b>						
<b><u>Renk/Görünüş</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Yapı</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim
<b><u>Lezzet</u></b>						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hiç beğenmedim	fazla beğenmedim	beğenmedim	ne beğendim ne beğenmedim	beğendim	çok beğendim	çok fazla beğendim

**Peynirleri beğenimize göre sıralayınız?**

En fazla beğendim 1=

Beğendim 2=

Az beğendim 3=

TEŞEKKÜR EDERİZ

## ÇİZELGELER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 1. Üretilen kaşar ve benzeri peynirlerin olgunlaşması süresince tespit edilen titrasyon asitliği ve pH değerleri.....	27
Çizelge 2. Peynir örneklerinin kimyasal özellikleri.....	28
Çizelge 3. Peynirlerin 90 günlük depolama boyunca ölçülen Sertlik değerleri.....	30
Çizelge 4. Peynir örneklerine ait Schreiber testi ve tüp testi ortalamaları.....	31
Çizelge 5. Peynir örneklerine ait yağ ayrılma indeksi .....	32
Çizelge 6. Peynir örneklerinin renk analizine ait <i>L</i> değerleri .....	33
Çizelge 7. Peynir örneklerinin <i>-a</i> değerlerine ait ortalamalar.....	34
Çizelge 8. Peynir örneklerinin <i>b</i> değerleri ortalamaları.....	35
Çizelge 9. Peynirlerde PAS, sülfür ve hayvanımsı terimlerin depolama süresince değişimi.....	37
Çizelge 10. Depolama boyunca peynirlerin fındığımsı aroma yoğunluğundaki değişim.....	38
Çizelge 11. Depolama boyunca fermente ve tatlı terimlerinin yoğunlukları.....	39
Çizelge 12. Sabunumsu/mumsu teriminin peynir çeşidine bağlı olarak değişimi.....	40
Çizelge 13. Depolama boyunca peynirlerin pişmiş ve kremamsı aroma yoğunlukları .....	41
Çizelge 14. Depolama boyunca peynirlerin tuzlu, ekşi ve umami yoğunlukları .....	42
Çizelge 15. Tüketici testi sonuçlarına ait ortalamalar.....	44
Çizelge 16. Kontrolde farklılık testi sonuçları.....	47
Çizelge 17. Peynirlerde 90 günlük depolama boyunca aroma-aktif bileşenlerin değişimi.....	50

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 1. 2010 yılında Türkiye’de üretilen peynir miktarı.....	2
Şekil 2. Kaşar peyniri ve eritme tipi blok kaşar peyniri üretim akış şeması.....	17
Şekil 3. Kaşar benzeri peynir üretim akış şeması.....	18
Şekil 4. Depolamanın 1. ve 30. günlerinde tanımlayıcı duyuşsal analiz sonuçlarına göre peynir örneklerinin geometrik dağılımı (MDS Grafiğı).....	43

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Musa YALMAN

Doğum Yeri: Sungurlu/ÇORUM

Doğum Tarihi: 04/03/1977

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Bildiği Yabancı Dil: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar - SCI - Diğer
- b) Bildiriler – Uluslar arası – Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

### İŞ DENEYİMLERİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

- Teksüt Süt Mam. San. Tic. A.Ş (1,5 yıl)
- Yörsan Gıda Mam. San. Tic. A.Ş (4,5 yıl)
- Yörüksüt San. Tic. Ltd. Şti. (2011-Devam ediyor)

### İLETİŞİM

E-mail: musa\_yalman@hotmail.com