



T.C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GOLOT PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMA KRİTERLERİNE
FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI

HAYRİYE SEKBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GOLOT PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMA KRİTERLERİNE FARKLI
STARTER KÜLTÜRLERİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

HAYRİYE SEKBAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Hayriye SEKBAN tarafından hazırlanan "GOLOT PEYNİRİNİN ÖLGUNLAŞMA KRİTERLERİNE FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26.12.2018 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği / oy-çokluğu ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

İkinci Danışman
Prof. Dr. Hasan TEMİZ
Gıda Mühendisliği, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

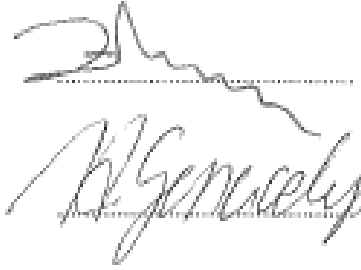
Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Hüseyin GENÇCELEP
Gıda Mühendisliği, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyye ŞAHİN
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza



31 /01 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 31 /01 / 2019 tarih ve 2019 / 57.. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Dr. Öğr. Üyesi Memet Sami GÖLER



TEZ BİLDİRİMİ

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

HAYRİYE ŞEKBAN



Bu tez, Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından BY-1715 proje numarası ile desteklenmiştir.

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

ÖZET

GOLOT PEYNİRİNİN OLGUNLAŞMA KRİTERLERİNE FARKLI STARTER KÜLTÜRLERİN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

HAYRİYE SEKBAN

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 118 SAYFA

Danışman : Prof. Dr. ZEKAİ TARAKÇI

II. Danışman : Prof. Dr. HASAN TEMİZ

Bu çalışmada, biri kontrol peyniri olmak üzere altı tane Golot peyniri üretilmiştir. Kontrol grubu peynirine starter kültür ilave edilmemiş, diğer peynir örneklerine beş farklı starter kültür değişik kombinasyonlarda (GS1: *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* ve *Lactobacillus bulgaricus*, GS2: *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*, GS3: *Streptococcus thermophilus*, GS4: *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus helveticus*, GS5: *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) ilave edilmiştir. Peynir örnekleri, vakum paketlenerek $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ' de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde peynir örneklerinin kimyasal, biyokimyasal, duysal ve tekstürel analizleri yapılmıştır.

Veriler istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin yağ, protein miktarı, tuz, titrasyon asitliği, olgunluk derecesi ve NPN oranı (protein olmayan azot) üzerine önemli etkisi bulunmuştur ($p<0.05$). Olgunluk derecesi ve NPN oranı bakımından en yüksek değeri GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) peynir örneği, en düşük değeri ise GS5 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*.) kodlu peynir örnekleri almıştır. Kurumadde, pH ve lipoliz değerleri üzerine sadece olgunlaşma süresinin önemli etkisi olmuştur ($p<0.05$). Lipoliz değerleri taze peynirlerde düşük iken, olgunlaşma süresince artış göstermiştir. Lipoliz sonucu en yüksek değeri GS3 (*Str. thermophilus*) ve GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*), en düşük değeri ise GS1 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lb. bulgaricus*) kodlu peynir örnekleri almıştır, fakat peynir örnekleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.

Duyusal olarak tekstür, koku, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik puanları üzerine olgunlaşma süresinin önemli etkisi bulunurken ($p<0.05$), renk-görünüş ve tat-aroma üzerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Panelistler tarafından yapılan duysal değerlendirme sonucunda taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirler daha fazla beğeni kazanmıştır. Ayrıca GS5 (*Str. thermophilus* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) örneği, renk-görünüş, tekstür, tat-aroma, koku, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik nitelikleri bakımından diğer örneklerle göre daha fazla beğenilmiştir.

Tekstür profil analizi özelliklerinden sertlik, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, esneklik ve sakızimsılık değerleri açısından olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Erime değerleri olgunlaşmanın başında düşük iken, olgunlaşmanın sonunda artış göstermiştir.

Sonuç olarak, kullanılan starter kültürlerin Golot peyniri örneklerine olumlu yönde etki ettiği görülmüş ve genel olarak GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) kodlu starter kültürün tercih edilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Golot Peyniri, Lipoliz, Olgunlaşma, Proteoliz, Starter Kültür.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT STARTER CULTURES TO THE GOLOT CHEESE RIPENING CRITERIA

HAYRİYE SEKBAN

UNIVERSITY OF ORDU

INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING

MSC.THESIS, 118 PAGE

SUPERVISOR : Prof. Dr. ZEKAI TARAKÇI

II. SUPERVISOR : Prof. Dr. HASAN TEMİZ

In this study, six types of Golot cheese, including the control sample, were produced. While the control sample contained no starter cultures, five different starter cultures in different combinations (GS1: *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* ve *Lactobacillus bulgaricus*, GS2: *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*, GS3: *Streptococcus thermophilus*, GS4: *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus helveticus*, GS5: *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ve *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) were added to the other cheese samples. Then, all cheeses were vacuum-packed and ripened at $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ for 3 months and their chemical, biochemical, sensory and textural analyses were performed on the 2nd, 15th, 30th, 60th and 90th days of ripening.

The results were compared statistically in terms of cheese type and ripening period. The results indicated that effect of ripening time and cheese type on fat, protein, salt, titratable acidity, ripening rate, and NPN rate were statistically significant ($p<0.05$). In terms of ripening rate and NPN rate, GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) sample had the highest value while GS5 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) had the lowest value. Only ripening time affected dry matter, pH and lipolysis significantly ($p<0.05$). Lipolysis values were lower in fresh cheeses but increased as the ripening proceeded. The highest lipolysis values were determined in the GS3 (*Str. thermophilus*) and GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) samples, while GS1 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lb. bulgaricus*) had the lowest value. On the other hand, no significant differences were found between cheese types.

The effect of ripening time on the sensory properties; texture, odor, salinity, and overall acceptability was found significant ($p<0.05$) while the effect of cheese type and ripening time on color-appearance and taste-aroma was not significant ($p>0.05$). The ripened cheeses were more acceptable than the fresh ones based on the sensory evaluation made by the panelists. Also, GS5 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) sample was the most favorite in terms of color-appearance, texture, taste-aroma, odor, and overall acceptability.

Texture profile analysis features; hardness, cohesiveness, adhesiveness, springiness and gumminess values were determined to be statistically important in terms of ripening time and cheese variety ($p<0.05$). Melting rates were low at the beginning of ripening, but increased at the end of ripening.

As a conclusion, the starter cultures made a positive effect on Golot cheese samples and among all GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) starter culture was determined as the most potent one.

Keywords: Golot Cheese, Lipolysis, Proteolysis, Ripening, Starter Culture.

TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesi, alıőmanın yürütölmesi ve tüm alıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu açan değerli hocam sayın Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya ve tez yazım aőamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen Arő. Gör. Ömer Faruk ÇELİK'e teşekkür ederim.

Hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan değerli aileme yürekten teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ABSTRACT	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
3. MATERYAL ve METOT	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Deneme Peynirlerin Yapımında Kullanılan Süt.....	11
3.1.2. Starter Kültürler.....	11
3.1.3. Peynir Mayası.....	11
3.1.4. Peynir Ambalaj Malzemesi.....	11
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi.....	12
3.2.2. Deneme Golot Peynirlerinin Yapılması.....	12
3.2.3. Peynir Analizleri.....	13
3.2.3.1. Kuru Madde Tayini.....	13
3.2.3.2. Yağ Tayini.....	13
3.2.3.3. Protein Tayini.....	14
3.2.3.4. Tuz Tayini.....	15
3.2.3.5. Olgunlaşma Derecesi Miktarı.....	15
3.2.3.6. Trikloroasetik Asitte Çözünen Azot Miktarı ve Olgunlaşma Derecesi.....	15
3.2.3.7. Titrasyon Asitliği Değeri.....	16
3.2.3.8. pH Değeri.....	16
3.2.3.9. Peynirde Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmes.....	16
3.2.3.10. Lipoliz Tayini (ADV).....	18
3.2.3.11. Duyusal Analizler.....	18
3.2.3.12. Tekstür Profil Analizi.....	19
3.2.3.13. Erime Testi.....	19
3.2.3.14. İstatistiksel Analizler.....	20
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	21
4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları.....	21
4.1.1. Kuru madde Miktarı.....	21
4.1.2. Yağ Miktarı.....	24
4.1.3. Protein Miktarı.....	28
4.1.4. Tuz Miktarı.....	30
4.1.5. pH Değeri.....	33
4.1.6. Titrasyon Asitliği.....	36
4.2. Biyokimyasal Analiz Sonuçları.....	39
4.2.1. Lipoliz (ADV).....	39
4.2.2. Olgunluk Derecesi Miktarı.....	42

4.2.3. Trikloroasetik Asitte Çözünen Azot Miktarı ve Olgunlaşma Derecesi	45
4.2.4. Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları	48
4.2.4.1. α_{S1} -kazein	49
4.2.4.2. α_{S2} -kazein	49
4.2.4.3. β -kazein	49
4.2.4.4. γ -kazein	49
4.2.4.5. α_{S1} -I peptit	50
4.2.4.6. Diğer Parçalanma Ürünleri	50
4.3. Erime Değerleri	56
4.4. Duyusal Analiz Sonuçları	58
4.4.1. Renk ve Görünüş	58
4.4.2. Tekstür Değeri	61
4.4.3. Tat ve Aroma	64
4.4.4. Koku Değeri	67
4.4.5. Tuzluluk Değeri	69
4.4.6. Genel Kabul Edilebilirlik Değeri	72
4.5. Tekstür Profil Analizleri (TPA)	75
4.5.1. Sertlik	75
4.5.2. İç Yapışkanlık	78
4.5.3. Dış Yapışkanlık	80
4.5.4. Elastikiyet	83
4.5.5. Çiğnenebilirlik	85
4.5.6. Sakızımsılık	88
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	91
6. KAYNAKLAR	95
ÖZGEÇMİŞ	102

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1 Erime Test Skalası.....	20
Şekil 4.1 Peynir örneklerinin kuru madde değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	24
Şekil 4.2 Peynir örneklerinin yağ değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	27
Şekil 4.3 Peynir örneklerinin protein değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	30
Şekil 4.4 Peynir örneklerinin tuz değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	33
Şekil 4.5 Peynir örneklerinin pH değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	36
Şekil 4.6 Peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği	39
Şekil 4.7 Peynir örneklerinin lipoliz değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	42
Şekil 4.8 Peynir örneklerinin Olgunluk derecelerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	45
Şekil 4.9 Peynir örneklerinin NPN miktarlarına ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	48
Şekil 4.10 Olgunlaşma süresince GK örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları... 51	51
Şekil 4.11 Olgunlaşma süresince GS1 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları.. 52	52
Şekil 4.12 Olgunlaşma süresince GS2 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları.. 53	53
Şekil 4.13 Olgunlaşma süresince GS3 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları.. 54	54
Şekil 4.14 Olgunlaşma süresince GS4 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları.. 55	55
Şekil 4.15 Olgunlaşma süresince GS5 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları.. 56	56
Şekil 4.16 Golot peynirlerinin 2. Gün ve 90. Günde saptanan erime değerleri..... 58	58
Şekil 4.17 Peynir örneklerinin renk-görünüş değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	61
Şekil 4.18 Peynir örneklerinin tekstür değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	64
Şekil 4.19 Peynir örneklerinin tat ve aroma değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	66
Şekil 4.20 Peynir örneklerinin koku değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	69
Şekil 4.21 Peynir örneklerinin tuzluluk değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	72
Şekil 4.22 Peynir örneklerinin G.Kabul edilebilirlik değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği.....	74
Şekil 4.23 Peynir örneklerinin sertlik (kg) değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	77
Şekil 4.24 Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	80
Şekil 4.25 Peynir örneklerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	82

Şekil 4.26	Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	85
Şekil 4.27	Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	87
Şekil 4.28	Peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerine (kg) ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği.....	90

ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1 Peynir örnek çeşidi, kültür adı ve kültür bileşimi.....	11
Çizelge 3.2 Araştırma materyalini oluşturan peynir örneklerine ait deneme deseni.....	13
Çizelge 3.3 Duyusal Test Değerlendirme Formu.....	19
Çizelge 4.1 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait kuru madde miktarları değişimi (%).....	22
Çizelge 4.2 Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	22
Çizelge 4.3 Peynir örneklerine ait kuru madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Çizelge 4.4 Peynir örnekleri kuru madde miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Çizelge 4.5 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait yağ miktarları değişimi (%).....	25
Çizelge 4.6 Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.7 Peynir örneklerine ait yağ miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.8 Peynir örnekleri yağ miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	27
Çizelge 4.9 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait protein miktarları (%).....	28
Çizelge 4.10 Peynir örneklerinin protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.11 Peynir örneklerine ait protein miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.12 Peynir örnekleri protein miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.13 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tuz miktarları değişimi (%).....	31
Çizelge 4.14 Peynir örneklerinin tuz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.15 Peynir örneklerine ait tuz miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.16 Peynir örnekleri tuz miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.17 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait pH değerleri değişimi.....	34
Çizelge 4.18 Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.19 Peynir örneklerine ait pH değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.20 Peynir örnekleri pH değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.21 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi (% laktik asit).....	37

Çizelge 4.22	Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi.....	37
Çizelge 4.23	Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.24	Peynir örnekleri titrasyon asitliği değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.25	Peynir örneklerine ait lipoliz değerleri (ADV).....	40
Çizelge 4.26	Peynir örneklerinin lipoliz değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.27	Peynir örneklerine ait lipoliz değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.28	Peynir örnekleri lipoliz değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.29	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri miktarı değişimi (%).....	43
Çizelge 4.30	Peynir örneklerinin olgunluk derecesi miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.31	Peynir örneklerine ait olgunluk derecesi miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.32	Peynir örnekleri olgunluk derecesi miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.33	Peynir örneklerine ait NPN miktarları değişimi (%).....	46
Çizelge 4.34	Peynir örneklerinin NPN miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.35	Peynir örneklerine ait NPN miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	47
Çizelge 4.36	Peynir örnekleri NPN miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.37	Golot Peynirlerinin 2. gün ve 90. günde Saptanan Erime Değerleri (mm).....	57
Çizelge 4.38	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait renk ve görünüş değerleri değişimi.....	59
Çizelge 4.39	Peynir örneklerinin renk ve görünüş değerleri ait varyans analiz sonuçları.....	59
Çizelge 4.40	Peynir örneklerine ait renk ve görünüş değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.41	Peynir örnekleri renk ve görünüş değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.42	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tekstür değerleri değişimi.....	62
Çizelge 4.43	Peynir örneklerinin tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	63
Çizelge 4.44	Peynir örneklerine ait tekstür değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.45	Peynir örneklerine tekstür değerlerinin olgunlaşma sürelerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.46	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tat-aroma değerleri değişimi.....	65
Çizelge 4.47	Peynir örneklerinin tat-aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	65

Çizelge 4.48	Peynir örneklerine ait tat-aroma değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.49	Peynir örnekleri tat- aroma değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	66
Çizelge 4.50	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait koku değerleri değişimi.....	67
Çizelge 4.51	Peynir örneklerinin koku değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	68
Çizelge 4.52	Peynir örneklerine ait koku değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	68
Çizelge 4.53	Peynir örnekleri koku değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	68
Çizelge 4.54	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tuzluluk değerleri değişimi.....	70
Çizelge 4.55	Peynir örneklerinin tuzluluk değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	70
Çizelge 4.56	Peynir örneklerine ait tuzluluk değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	71
Çizelge 4.57	Peynir örnekleri tuzluluk değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	71
Çizelge 4.58	Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri değişimi.....	73
Çizelge 4.59	Peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	73
Çizelge 4.60	Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.61	Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	74
Çizelge 4.62	Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (kg).....	75
Çizelge 4.63	Peynir örneklerinin sertlik değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları.....	76
Çizelge 4.64	Peynir çeşitlerinin sertlik değerlerine (kg) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	76
Çizelge 4.65	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	77
Çizelge 4.66	Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%).....	78
Çizelge 4.67	Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	78
Çizelge 4.68	Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.69	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	79
Çizelge 4.70	Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (g.sn) değerleri.....	81
Çizelge 4.71	Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait varyans analiz sonuçları.....	81
Çizelge 4.72	Peynir çeşitlerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	81
Çizelge 4.73	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	82
Çizelge 4.74	Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri.....	83

Çizelge 4.75	Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	83
Çizelge 4.76	Peynir çeşitlerinin elastikiyet değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	84
Çizelge 4.77	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	84
Çizelge 4.78	Peynir örneklerine ait çignenebilirlik değerleri (kg.mm).....	85
Çizelge 4.79	Peynir örneklerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait varyans analiz sonuçları.....	86
Çizelge 4.80	Peynir çeşitlerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	86
Çizelge 4.81	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları...	87
Çizelge 4.82	Peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri (kg).....	88
Çizelge 4.83	Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları.....	88
Çizelge 4.84	Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	89
Çizelge 4.85	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	89

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ADV	: Asit Derece Değeri (Acid Degree Value)
APS	: Amonyum Persülfat
EDTA	: Etilendiamintetraasetikasit
G	: Gram
GK	: Golot Peyniri Kontrol
GS1	: <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
GS2	: <i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
GS3	: <i>Streptococcus thermophilus</i>
GS4	: <i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus helveticus</i>
GS5	: <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> ve <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>
% LA	: Yüzde Laktik Asit
MCE	: Merkaptoetanol
NPN	: Protein olmayan azot
P	: Önem Düzeyi
TCA-SN	: Trikloroasetikasitte çözünen azot
TEMED	: Tetrametiletiletilediamin
WSN	: Suda Çözünen Azot
µL	: Mikrolitre

1. GİRİŞ

Süt; bünyesinde bulundurduğu protein, yağ, karbonhidrat, mineral madde ve vitamin gibi unsurların varlığı, miktarı, faydalılık derecesi ve kolay bulunabilmesiyle değerli bir gıdadır (Yöney, 1974). Süt doğrudan içildiğinde insan organizması için faydalı şekilde değerlendirilmektedir. Ancak, süt mikroorganizmalar için uygun bir ortam olduğundan, kısa sürede bozulabilmektedir. Bu nedenle süt, çeşitli mamullere işlenmekte böylece hem dayanıklılığı artırılmakta hem de lezzet bakımından farklı ürünler elde edilmektedir (Demirci, 1990).

Dünyada süt ürünleri içinde en fazla tüketilen süt mamulü peynirdir. Peynir, lezzet verici maddeler veya starter kültür katılmış sütün peynir mayasıyla veya organik asitlerle pıhtılaştırılması, oluşan pıhtının kırılarak peynir altı suyundan uzaklaştırılması, baskılanması, şekil verilmesi ve tuzlanmasıyla elde edilen, çeşidine göre taze ya da olgunlaştırılmış halde tüketilen kendine özgü tadı, kokusu ve yapısı olan besleyici bir süt ürünüdür (Akın, 2010). Peynir, dayanıklı süt ürünleri içerisinde en büyük paya sahip bir gıda maddesidir. Peynir, bileşimindeki yüksek biyolojik değerli proteinler, yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K) ile mineral maddelerden kalsiyum ve fosfor açısından oldukça zengindir. Ayrıca, peynirin olgunlaşması sırasında proteinlerin parçalanmasıyla proteinlerin sindirilme oranı artmaktadır. Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı, laktoz malabsorbsiyonu ve diyabeti olanlar için uygun bir gıdadır (Demirci, 1990).

Yüzyıllardır bütün toplumların beslenmesinde önemli yeri olan peynirin, dünyada birbirinden farklı 4000 çeşidi bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde en fazla üretimi yapılan çeşitler başta Beyaz peynir olmak üzere, Kaşar, Tulum, Mihaliç ve Otlu peynirlerdir (Demirci, 1988; Mendil, 2006). Türkiye’de peynir üretiminde ve tüketiminde son yıllarda önemli artışlar olmuştur. Bu artışta en önemli etkenlerden biri, geleneksel peynirlerin üretildiği bölgenin dışında, özellikle büyük şehirlerde de aranır hale gelmesidir. Bu durum, geleneksel olarak üretilen peynirlerin endüstriyel ölçekte üretilmesine neden olmuştur. Dolayısıyla, Beyaz, Kaşar, Tulum peynirleri yanında Çeçil, Dil, Örgü, Otlu, Tel ve Mihaliç gibi yöresel peynirlerin de popülaritesi artmıştır (Hayaloğlu, 2008).

Yöresel olarak üretilen ve tüketilen peynirlerimizden biri de Golot peyniridir. Golot peyniri yaygın olarak Trabzon, Rize, Artvin, Bayburt illeri ve Erzurum'un İspir ilçesinde üretilmekte ve tüketime sunulmaktadır. Golot peyniri, iç kesimlerde inek veya yağsız koyun sütünden yapılmaktadır. Dilimlenebilir yarı sert peynirler grubuna girmektedir. Bahar ve yaz aylarında diğer aylara nispeten üretimi daha fazladır. Golot peyniri; sert, küçük gözenekli, az yağlı, tuzlu, yaklaşık 30- 40 cm çapında ve 3- 5 cm yüksekliğinde pide biçimli bir peynirdir. Mandıralarda yapılanların rengi sarımsı, evlerde yapılanların ise açık krem renklidir (Tunçtürk ve Özdemir, 2005).

Kaliteli bir peynir üretimi için starter kültür kullanımının çok önemli olduğu uzun zamandır vurgulanmaktadır. 19. yüzyılın sonlarında kullanılmaya başlanan starter kültürler, peynirlerde asit gelişimini standardize ederek kalitenin iyileştirilmesini sağlamıştır (Hayaloğlu, 2003). Peynir üretiminde starter kültür olarak kullanılan bakterilerin temel işlevi, işlem parametrelerinin uygulanabilmesi için öngörülen sürede asit üretmektir. Asit üretiminin; pıhtı oluşumu, peynir suyunun ayrılması, yapı, tat ve koku oluşumunun başlatılması, patojenlere karşı ürünün korunması ve dayanımının artırılması üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır. Kültürlerin teknolojik yönden önemli bir diğer işlevi de proteolizdir (Üçüncü, 1999).

Peynirde olgunlaşma; peynirin belirli şartlar altında, belirli sürelerde geçirdiği çeşitli enzimlerin ve mikroorganizmaların etkisiyle meydana gelen değişikliklerdir (Kurt ve Çağlar 1993; Koçak ve ark 1998). Olgunlaşma glikoliz, lipoliz ve proteoliz gibi biyokimyasal olayları kapsamaktadır. Glikoliz, peynir üretiminden sonra birkaç gün ya da birkaç hafta içinde büyük oranda tamamlanırken, lipoliz ve proteoliz olgunlaşma boyunca devam etmekte, bu reaksiyonlar dizisi peynirlerin değerlendirilmelerinde birer kalite faktörü olarak ortaya çıkmaktadır (Fox ve ark., 1996; Fox ve McSweeney, 1996).

Peynirde lipoliz, aromanın gelişmesi ve algılanması için önemlidir ve lipoliz sonucu, çeşitli aroma bileşikleri için öncül görev yapacak yağ asitlerinin oluşumunu sağlamaktadır. Ancak aşırı lipoliz, Camembert ve bazı İtalyan peynir çeşitleri dışında istenmemekte, diğer peynirlerde sınırlı lipoliz önerilmektedir (Fox ve ark., 1996). Proteoliz ise, peynirin esasını oluşturan kazeinin olgunlaşma boyunca kompleks reaksiyonlarının tümünü kapsadığından önemlidir, çoğu peynir çeşidinin aroması ve

yapısı üzerine önemli etkilere sahiptir (Hayaloğlu, 2003; Güven ve Hayaloğlu, 2003). Starter kültür ilave edilen peynirlerde; laktoz, proteinler ve süt yağının starter enzimlerinin etkisi ile daha hızlı ve yüksek oranda parçalanması nedeniyle, peynirin olgunlaşma sresinde bir kısalma olmakta veya peynirde istenilen düzeyde olgunluğa daha hızlı erişilebilmektedir (Yaygın ve Kılıç, 1993).

Bu çalışmada, yöresel bir peynir çeşidimiz olan Golot peynirinin özellikleri üzerine farklı starter kültür kullanım etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Golot peynirleri farklı starter kültürlerle muamele edildikten sonra olgunlaşma süresince kimyasal, biyokimyasal, tekstürel ve duysal özelliklerinde meydana gelen değişiklikler incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Golot peyniri üretim yöntemi bakımından Kaşar peynirine benzerlik göstermektedir. Literatürde Golot peyniri adı altında yapılan çalışmalar az olduğundan dolayı kaşar peynir örneklerinin çalışıldığı makalelerde yararlanılmıştır. Ayrıca, mevcut çalışmada starter kültürlerin peynir özellikleri üzerine etkileri araştırıldığı için bu bölümde, starter kültür kullanılarak yapılan peynir çalışmalarına da yer verilmiştir.

Öztek, (1974) Kars'ta yapılan kaşar peynirlerin yapılışı, olgunlaştırma tekniği ve bileşimlerinin standardize edilmesi üzerine yürüttüğü çalışmasında ortalama değerler, nem oranı % 39.71±0.71, yağ oranı % 25.89±0.80, tuz oranı % 4.20±0.12, suda eriyen azot oranı % 1.37±0.10, olgunluk derecesi %30.66±2.10, pH 5.11±0.11 değerleri arasında olduğunu saptamıştır. Çalışmada ayrıca olgunlaştırma boyunca peynirde su oranının azaldığını, yağ, tuz, suda eriyen azot oranları, olgunluk derecesi ve asitlik derecelerinin (SH) devamlı olarak arttığını belirtmiştir.

Isının, kültür ilavesinin ve ambalaj işleminin kaşar peyniri kalite, tat ve aroma üzerine etkisini araştıran Akyüz, (1978) bu çalışmasında 8 farklı kültür çeşidini 3 farklı oranda pastörize inek sütlerine katmış, bunlardan çiğ, ısıtılmış ve kültür katılmadan olmak üzere toplam 54 tane kaşar peynir örnekleri hazırlamıştır. Elde edilen kaşar peynir örnekleri 4 ay olgunlaştırılmıştır. Peynir örneklerinin kimyasal, biyolojik ve duyuşal özellikleri incelemiştir. Çalışmalar sonucunda kuru madde ve tuz değerleri zamanla artmıştır. Kültür çeşitleri ve ambalaj işleminin kuru madde, tuz, yağ asidi, pH ve protein miktarı oranlarına etkisi ($p<0.01$) düzeyinde önemli bulunmuştur. Kültür katılan pastörize sütlerden yapılan peynir örneklerinin, kontrol grubu peynir örnekleri (kültürsüz çiğ, ısıtılmış ve pastörize süt peynirleri) ve piyasa peynirlerinden daha yüksek tat ve aroma değerine sahip olduğu belirtilmiştir.

Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı ve peynirde serbest uçucu yağ asitleri konulu çalışmada Kaşar peyniri üretiminde pastörize inek sütüne bir lipaz (*Patalase M*), bir proteaz (*Neutrase*) ve bu iki enzimin bir kombinasyonundan oluşan üç farklı enzim seviyesi (süt miktarı esas alınarak; % 0.0001 *Patalase M*, % 0.004 *Neutrase*, % 0.0001 *Patalase M*, + % 0.004 *Neutrase*) iki ayrı metotla (direkt süte ilave ve mikroenkapsülasyon) uygulanmıştır. Üretilen peynirlerde olgunlaşma süresi boyunca (2., 30., 60. ve 90. gün)

serbest uçucu yağ asidi miktarları belirlenerek, çiğ süttten yapılan Kontrol-I peynirleri ve pastörize süte % 1 oranında *Lactococcus lactis* ve *Streptococcus cremoris* kültürleri (1/1) katılarak yapılan Kontrol-II peynirleri ile karşılaştırılmıştır. Enzim ilavesi; kuru madde, yağ, protein, tuz, asitlik ve olgunluk derecesi; olgunlaşma süresi ise kuru madde, yağ, protein, tuz, asitlik ve olgunlaşma derecesi üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p < 0.01$) derecede etkili olmuştur. Araştırma sonucunda kontrol grubu peynirlerinde 90. günde ulaşılan serbest uçucu yağ asidi miktarına mikroenkapsülasyon tekniği ile % 0.0001 *Patalese M*, + % 0.004 *Neutrased* enzim ilavesi ile yaklaşık 30-60 gün içinde ulaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak, Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında söz konusu enzim katkılarının tavsiye edilebilir bir sonuç verdiği belirtilmiştir (Çakmakçı ve Çağlar 1995; Çağlar ve Çakmakçı 1998).

Tunçtürk, (1996) değişik enzimler kullanarak ürettiği Kaşar peynirlerini 90 gün olgunlaşmaya tabi tutarak, farklı zamanlarda meydana gelen değişimleri takip etmiştir. Kaşar peyniri örneklerinde kazein fraksiyonları, değişen oranlarda farklılıklar göstermiştir. Nötraz, proteinaz, nötraz±katalaz ve proteinaz±katalaz enzim katkılı örneklerde daha fazla olmak üzere, proteinaz uygulanan örneklerde özellikle β -kazein yüksek oranlarda parçalanmaya uğramıştır. α_{S1} - ve α_{S2} -kazeinler ise proteinazların tek başına veya lipazla kombinasyonlarının ilave edildiği peynir örneklerinde, kazein kullanılmayan kontrol peynirinden daha fazla parçalanmaya uğramıştır.

Çağlar ve ark., (1998) Trabzon ve Rize il merkezlerinden temin ettikleri 30 adet Golot peyniri örneklerine fiziksel ve kimyasal analizler yapmışlardır. Araştırma sonucunda, peynir örneklerinin kuru madde oranları % 43.51, yağ % 5.31, kuru maddede yağ % 12.22, protein % 33.64, suda eriyebilir azot % 2.67, tuz % 3.12, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) % 0.73 ve pH değeri de 6.43 olarak bulunmuştur.

Golot peynir imalinde hammadde olarak kullanılan Külek peyniri üzerinde araştırma yapan Yazıcı ve ark., (1998) Trabzon ilinin 6 ayrı ilçesinden ikişer adet Külek peyniri örneği almışlar ve bu örneklerde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapmışlardır. Çalışmadaki ortalama değerler; kuru madde % 46.36, yağ % 6.74, kuru maddede yağ % 14.57, protein % 28.22, suda eriyen azot % 1.55, kül % 8.16, tuz 7.09, kuru maddede tuz % 14.75, pH değeri 5.28, titrasyon asitliği % 2.16, olgunlaşma derecesi ise % 34.92 olarak belirlenmiştir.

Yetişemeyen ve ark., (1998) Kaşar peyniri üretiminde kullandıkları 4 farklı starter kültür kombinasyonunun peynirin kimyasal bileşimi ve azot fraksiyonları üzerinde önemli derecede etkili olmadıklarını, *Lactococcus lactis* + *Lactococcus cremoris* + *Streptococcus thermophilus* suşlarından oluşan kombinasyonun istenilen düzeyde lipolitik aktivite gösterdiğini ve daha üstün duyuusal özelliklere sahip olduğunu açıklamışlardır.

Baysal, (1999) Trabzon ve Rize piyasasından alınan 30 adet Golot peyniri örneği üzerinde kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yaparak ortalama değerler elde etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre peynir örneklerinde bulunan ortalama değerler; kuru madde oranı % 43.51, protein oranı % 33.64, yağ oranı % 5.31, tuz oranı % 3.12, kuru maddede tuz oranı % 7.14, kuru maddede yağ oranı % 12.22, titrasyon asitliği % 0.730, suda eriyebilir azot miktarları % 2.67, olgunlaşma derecesi % 7.97 olarak bulunmuştur.

Özdemir, (2001) Trabzon ve Rize illerinden temin ettikleri 30 adet Golot peyniri örneğinde kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuusal analizler yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre ortalama kimyasal değerler; kuru madde % 48.63±1.68, yağ % 7.41±1.97, protein % 35.68±2.78, kül % 4.15±1.06, tuz % 2.95±0.93, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) % 0.83±0.17, pH değeri de 5.54±0.30 olarak belirlenmiştir. Biyokimyasal özelliklerinden suda çözünen azot değeri % 9.11±1.89, protein olmayan azot (NPN) % 3.40±0.75, aminonitrojen (NH₂N) oranı % 2.51±0.55 ve lipoliz değeri 1.745±0.393 meq/100g yağ olarak saptanmıştır. Duyusal yönden değerlendirilmesi sonucunda, peynir örnekleri görünüş bakımından toplam 20 puan üzerinden 16.58±0.83 puan, yapı açısından toplam 35 puan üzerinden 29.74±1.32 puan, tat- aroma için toplam 35 puan üzerinden 29.01±1.46 puan, koku yönünden ise toplam 10 puan üzerinden 6.49±1.00 puan almışlardır.

Peynirin olgunlaşması periyodunda kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar meydana gelmektedir. Ateş ve Patır, (2001) bir çiğ süttten, üç pastörize süttten olmak üzere üretilen tulum peynirine farklı starter kültür ilave ederek olgunlaşma sırasında peynir örneklerinde meydana gelen değişimleri kontrol etmiştir. Peynirde asitlik miktarının, olgunlaşmanın sonuna kadar devamlı arttığını ve 90. günde en yüksek düzeye ulaştığını, pH değerlerinin olgunlaşmanın ilk gününden itibaren sürekli azaldığını ve

olgunlaşmanın son gününde en düşük düzeye indiğini, örneklerdeki rutubet oranlarının olgunlaşmanın başlangıcından itibaren sürekli olarak azaldığını ve tuz miktarlarının ise olgunlaşma süresince yükseldiğini gözlemlemiştir.

Tarakçı ve Akyüz, (2001) *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ± *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* kültürü kullanılarak ürettikleri Van otlu peynirlerinde, depolama sırasında α_{s1} - , α_{s2} - ve β -kazein miktarlarının azaldığını, γ -kazeinin ise arttığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, olgunlaşmanın başlangıcında α_{s1} -I peptit miktarının arttığı, ilerleyen dönemlerde ise azaldığı bulunmuştur.

Starter kültür kombinasyonlarının Cheddar peynirinin nitelikleri üzerine etkisini araştıran Hannon ve ark., (2003) yağ, kuru madde ve protein açısından bir farkın olmadığı ancak pH ve tuz konsantrasyonunun farklı olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada; starter kültürlerin otoliz ve proteoliz derecelerinin farklı olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar otoliz derecesi yüksek olan starter kültür ile yapılan peynirlerin olgunlaşmasının daha çabuk gerçekleştiğini saptamışlardır.

Tarakçı ve Küçüköner, (2006) vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresince fizikokimyasal, lipolitik ve proteolitik değişimlerini incelemişlerdir. 90 günlük olgunlaşma süresince kuru madde bileşimi % 39.15-42.55, yağ % 26.35-27.50, titrasyon asitliği % 1.14-1.44, pH 5.42-5.61, tuz % 2.74-3.94, kuru madde de tuz % 6.46-10.01, toplam azot % 4.04-4.22, WSN % 0.43-0.88, TCA-SN % 0.31-0.63, lipoliz değeri 1.87-3.20 arasında değiştiğini görmüşlerdir. Lipoliz seviyesi, RI, TCA-SN değerleri ve tuz içeriği olgunlaşmanın sonuna kadar devamlı arttığını gözlemlemiştir. Fakat toplam nitrojen ve yağ içeriğinin olgunlaşmaya bağlı olarak önemli bir değişim göstermediğini ve nem değerlerinde hafif bir azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Fırat ve Şengül, (2006) yaptıkları çalışmada çiğ ve pastörize sütten ürettikleri Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Starter kültür kullanımının, kuru madde, tuz, suda eriyen protein miktarları ile pH, asitlik, olgunlaşma derecesi üzerine istatistiksel olarak çok önemli derecede ($p<0.01$) etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Kültür kullanımının kuru maddede yağ, protein oranı ve TAMB üzerindeki önemli ($p<0.05$) bulmuşlardır. Olgunlaşma süresinin incelenen kimyasal özelliklerden kuru madde, tuz, suda eriyen

protein, pH, asitlik, protein ile TAMB ve LAB üzerine istatistiki olarak çok önemli derecede ($p<0.01$), yağ üzerinde istatistiki olarak önemli derecede ($p<0.05$) etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ayar ve ark., (2007) starter kültürün olgunlaşma sırasında kaşar peynirinin kimyasal bileşimi, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda kimyasal parametreler, starter kültürden etkilenmemiştir. Starter kültür eklenmesi peynirlerin mikrobiyolojik kalitesini etkilemiş ve starter kültür katkılı kaşar peynirleri çiğ sütlerden elde edilen peynirlerden daha yüksek organoleptik puanlar elde etmişlerdir. Starter kültürlerin peynirin asitliği ve mikrobiyal kalitesine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisini inceleyen Say, (2008) peynir yapımı sırasında haşlama suyu tuz konsantrasyonu arttıkça peynirlerin randımanlarında azalma meydana geldiğini, tuz konsantrasyonu arttıkça peynirlerin proteoliz düzeyi ve erime özelliklerinin arttığını tespit etmiştir. Depolama süresince β -kazein parçalanmasının %15 haşlama suyu tuz konsantrasyonu ile üretilen peynirde, α_{s1} -kazeinin parçalanmasının ise %6 haşlama suyu tuz konsantrasyonu ile üretilen peynirde daha yüksek oranda gerçekleştiği belirlenmiştir. Depolama süresine bağılı olarak peynirlerin, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, tuz, suda çözünen azot, %12 TCA' da çözünen azot, %5 PTA' da çözünen azot, toplam serbest amino asit miktarı artarken; pH, protein, kazein azotu, β -kazein, α_{s1} -kazein oranları ve duyuşal özelliklere verilen puanların azaldığını gözlemlemiştir.

Sheehan ve ark., (2008) yarı sert peynirlerin proses ve olgunlaşma parametrelerinin starter, non-starter ve laktik asit/propiyonik asit bakteri popülasyonlarına ve olgunlaşma üzerine etkilerini araştırmışlardır. Peynir örneklerinde starter kültür olarak *Streptococcus thermophilus* TH3, *Lactobacillus helveticus* LHB02 ve *Propionibacterium freudenreichii* DPC 6451' i sırasıyla %1, % 0.5 ve % 0.07 oranlarında kullanmışlardır. Kuru tuzlama yapılan peynirlerde, salamurada tuzlanan peynirlere göre sekonder proteoliz düzeyinin önemli düzeyde yüksek olduğu belirtilmiştir. Olgunlaşma süresi ve sıcaklığın artması propiyonik asit

konsantrasyonunu, primer ve sekonder proteolizi önemli oranda artırdığını belirtmişlerdir.

Yıldız ve ark., (2008) Trabzon ve Rize il merkezleri ile çevresindeki semt pazarlarında satılan 11 adet Yayla peyniri ve 11 adet Kadel peyniri olmak üzere toplam 22 adet peynir örneği toplanmıştır. Araştırma sonucunda yayla peyniri için ortalama kimyasal değerler; kuru madde % 47,15, yağ % 9,06, protein % 30,18, tuz % 2,88, titrasyon asitliği (laktik asit) % 1,75, pH değeri 5,01, suda eriyen azot % 0,936 ve olgunlaşma katsayısı % 16,8 olarak bulunmuştur. Kadel peyniri için ise ortalama kimyasal değerler; kuru madde % 43,50, yağ % 3,45, protein % 30,93, tuz % 3,36, titrasyon asitliği (laktik asit) % 1,86, pH değeri 4,97, suda eriyen azot % 0,920 ve olgunlaşma katsayısı % 18,8 olarak tespit edilmiştir.

Tosun, (2009) çalışmasında farklı starter kültür kombinasyonları (*Lactococcus lactis* ssp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar. *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteriodes* ssp. *cremoris* ve *Lactobacillus casei*) uygulanarak oluşturulan 4 farklı beyaz peynir örneğinde olgunlaşma süresi boyunca oluşan kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikleri incelemiştir. Araştırma sonucunda; pH 4.21-4.71, asitlik % 0.83-1.31 (laktik asit cinsinden), kuru madde % 48.52-51.85, yağ % 48.52-54.52 (kuru maddede), tuz % 9.77-12.72, suda çözünen azot % 1.1-1.3, protein % 15.52-16.06 ve olgunlaşma indeksi 49.20-52.50 değerlerinin arasında olduğunu gözlemlemiştir.

Gölge, (2009) araştırmasında çiğ süttten starter kültür kullanılmadan ve pastörize süttten 2 farklı ticari kültür karışımı (*Str. thermophilus* + *Lb. delbrueckii* subsp *bulgaricus* ve *Str. thermophilus* + *Lb. helveticus*) kullanılarak Kelle peyniri üretilmiş ve 90 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Starter kültür kullanımının; peynirin pH, titrasyon asitliği, kuru maddede tuz, toplam serbest yağ asitliği, suda çözünen azot ve % 12 TCA' da çözünen azota etkisi önemli bulunmuştur (p<0.05). Ayrıca, olgunlaşma süresinin; peynirin pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, protein, tuz, suda çözünen azot ve % 12 TCA' da çözünen azota etkisi de önemli bulunmuştur (p<0.05).

Doğan, (2010) Erzurum piyasasında olgunlaştırılmış adı altında satılmakta olan 20 adet Kaşar peyniri örneğinde mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel özellikler üzerine analizler yapmıştır. Araştırma sonucunda fiziksel ve kimyasal değerler ortalama olarak; nem % 42.32, kuru madde % 57.68 yağ % 27.33, protein % 24.75, tuz % 3.21,

asitlik (Laktik asit cinsinden) % 0.85 ve pH 5.50 bulunmuştur. Örnekler arasında sonuç farklılıklarının nedeninin peynire işlenen sütün elde edildiği yörenin bitki örtüsü, işleme metodu ve depolama şartlarının farklılığı olabileceği bildirilmiştir.

Mihaliç peyniri üretiminde farklı starter kültür kombinasyonları kullanımı üzerine araştırma yapan Özer, (2015) *Propionibacterium* spp., *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Leuconostoc mesentroides* spp. *cremoris*' den oluşan starter kültür kombinasyonlarını kullanmış ve starter kültürlerin Mihaliç peynirinin kimyasal özellikleri, duyuşal özellikleri ve olgunlaşma özellikleri üzerine etkisi incelemiştir. Araştırma sonucunda, kuru maddede örnekler arasındaki farklılık olgunlaşma sonuna doğru önemli bulunmuştur. Peynir örneklerinin yağ miktarları arasında önemli bir farklılık bulunmamış, ancak tuz oranları farklılık göstermiştir. Olgunlaşmanın göstergesi olan gerek tat- aroma, gerek tekstürel özellikler bakımından peynirlerin istenilen özellikleri kazanmasında önemli rol oynayan primer ve sekonder proteoliz düzeyleri en yüksek *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus helveticus* kültürlerinin kullanıldığı örneklerde görülmüştür. Kontrol peynir örneğinde ise olgunlaşma süresince proteoliz düzeyi artmasına rağmen olgunlaşma başında ve sonunda en düşük değere sahip olmuştur.

Öründü, (2016) Tel peynirine farklı starter kültürler ilave ederek olgunlaşma üzerine etkisini araştırmıştır. Bu araştırmasında kuru madde, yağ ve protein oranlarının olgunlaşma boyunca arttığını, protein miktarının % 32.55 ile % 34.40 arasında değerler aldığını saptamıştır. Hem peynir çeşidi hem de olgunlaşma süresinin pH değerlerini etkilediğini ve pH değerlerinin olgunlaşmanın 30. gününe kadar azaldığını sonrasında ise arttığını, duyuşal değerlendirmede ise starter kültür ilave edilerek yapılan peynirlerin daha çok beğenildiğini gözlemlemiştir. Elektroforetik analiz sonucunda α_{S1} -kazein ve β -kazein konsantrasyonlarında olgunlaşmanın sonuna kadar azalma gözlemlenmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Peynirlerin Yapımında Kullanılan Süt

Araştırmada kullanılan inek sütü Samsun'un Terme ilçesinde bulunan Körpe Süt Ürünleri İşletmesinden temin edilmiştir.

3.1.2. Starter Kültürler

Kullanılan starter kültürler liyofilize toz halinde olup Chr. Hansen (Danimarka) firmasından temin edilmiştir. Kültürler, ambalajında belirtilen prosedüre göre hazırlanmıştır. Kontrol peyniri çalışma boyunca GK şeklinde, ilgili kültürler ise çalışma boyunca Çizelge 3.1'de belirtildiği şekilde kodlanmıştır.

Çizelge 3.1 Peynir örnek çeşidi, kültür adı ve kültür bileşimi

Peynir çeşidi	Kültür adı	Kültür bileşimi
GK	-	Kültür kullanılmadı (kontrol peyniri)
GS1	WD-51 (FRC-75)	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
GS2	TCC-3	<i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus bulgaricus</i>
GS3	STI-13	<i>Streptococcus thermophilus</i>
GS4	TCC-50	<i>Streptococcus thermophilus</i> ve <i>Lactobacillus helveticus</i>
GS5	RST-743	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> ve <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> .

3.1.3. Peynir Mayası

Sütün mayalanmasında piyasa 1 kg'lık plastik ambalajlarda satılan 1/12.000 pıhtılaşma kuvvetine sahip Rumeli (İstanbul) marka ticari sıvı peynir mayası kullanılmıştır.

3.1.4. Peynir Ambalaj Malzemesi

Peynir örneklerinin ambalajlanmasında oksijen geçirgenliği oldukça düşük, koku geçirmezliği yüksek ve 360 µm kalınlığındaki polietilen plastik ambalajlar kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi

Araştırma faktöriyel düzende ve Tesadüf Parsellerine göre kurulup yürütülmüş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Deneme deseni; 6 farklı üretim peynir çeşidi x 5 olgunlaşma dönemi x 2 tekerrür şeklinde kurulmuştur. Deneme deseni Çizelge 3.2' de görüldüğü gibidir.

3.2.2. Deneme Golot Peynirlerinin Yapılması

Ön Olgunlaştırma İşlemi: Çiğ süt, iyice süzildikten sonra (pastörize edilmeden) yağ oranı % 2.5 ve sıcaklığı 30-35°C' ye ayarlanmıştır. Süte 45 dakikada pıhtılaşmayı sağlayacak maya testine göre ticari peynir mayası ilave edilmiştir. Pıhtılaşma sonrasında pıhtı bir pıhtı işleme bıçağıyla nohut iriliğinde parçalanmış ve suyu süzildikten sonra baskıya alınmıştır. Teleme işlemin de suyunu daha iyi salması ve haşlama sırasında daha iyi bir yapı kazanması için dilimleme işlemi yapılır. Teleme bir gece bekletildikten sonra haşlama işlemine geçilmiştir. % 1.5 tuzlu 80°C'lik suda 5-10 dakika haşlanan peynirler yuvarlak kalıplarla yuvarlak formuna getirilmiştir. 10-15°C' de % 80-85 bağıl nem ortamında 12-24 saat süreyle ön olgunlaşmaya bırakılmıştır. Olgunlaşma sonrası Golot peynirleri, belirlenen miktarlarda ambalajlara aktarılıp vakum ambalajlama yapılmıştır.

Starter Kültür Katılan Peynirler: Hazır olan 5 cm kalınlığındaki Golot peynirleri üzerleri eşit delinerek laboratuvar ortamında sterilize musluk suyundan hazırlanan beş farklı starter kültür çözeltilisine 2 saat süreyle daldırılırken bir adet peynir herhangi bir kültür bulunmayan sterilize edilmiş suya daldırılmıştır. Süre sonunda peynirlerin yüzeyinde kalan fazla su uzaklaştırıldıktan sonra vakum paketlerde ambalajlanmıştır.

Çizelge 3.2 Araştırma materyalini oluşturan peynir örneklerine ait deneme deseni

Peynir Çeşidi	Uygulama Şekli	Olgunlaşma Süresi (gün)				
		2	15	30	60	90
GK	Çiğ süttten kontrol peyniri					
GS1	WD-51 (FRC-75)					
GS2	TCC-3					
GS3	STI-13					
GS4	TCC-50					
GS5	RST-743					

3.2.3. Peynir Analizleri

3.2.3.1. Kuru Madde Tayini

Temizlenmiş ve kurutulmuş petri kaplarına yaklaşık 5 g peynir örneği tartılıp ve 105°C'deki etüve konulur. Örnekler etüvede 4 saat tutulduktan sonra desikatörde soğutulup tartılır. Örnekler sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutma işlemine devam edilir. İlk ağırlık ve kurutma sonrası ağırlık farkından yüzde kuru madde oranı hesaplanır (Kurt ve ark., 2003).

$$\% \text{ KM} = [(M2 - M1) / M] \times 100$$

% KM: Kuru madde oranı

M2: Kurutma sonrası kurutma kabı ± örnek ağırlığı, g

M1: Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı, g

M: Örnek miktarı, g

3.2.3.2. Yağ Tayini

Bütirometre beherciğine, 0.005 g duyarlıkta 3 g peynir örneği tartılmış ve bütirometrenin alt kısmına sıkıca yerleştirilmiştir. Bütirometrenin üst kısmından 10 ml H₂SO₄ (20°C'de d=1.522 g/ml) çözeltisi konulmuş ve üstteki ağız özel tıkaç ile kapatılmıştır. Bütirometre 65°C deki su banyosunda ara sıra alt üst edilerek peynirin tamamen çözülmesi sağlanmıştır. Peynirin tamamen çözülmesi tamamlandıktan sonra üst tıkaç çıkarılmış ve 1ml amil alkol (d=0.82g/ml) eklenerek hafifçe çalkalanmıştır. Daha sonra bütirometrenin boynundaki skalada 35 taksimat çizgisine kadar H₂SO₄ çözeltisi ilave edilmiştir. Bütirometrenin üstteki ağız kısmı bir kurutma kâğıdı ile kurutulup tekrar tıkaç ile kapatılmıştır. Bütirometre dikkatlice alt üst edildikten sonra tekrar 65°C deki su banyosuna yerleştirilmiş ve bütirometre içeriğinin tamamen

çözünür hale geçmesi sağlanmıştır. Daha sonra, bütirometreler karşılıklı gelecek şekilde santrifüje yerleştirilmiş ve 1000-1200 devir/dk' da 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüjleme işlemi sonrası bütirometreler 4-5 dk 65-70°C'deki su banyosunda tutulmuş ve skaladan direkt olarak % yağ oranı okunmuştur. Okuma yapılırken bütirometre dik tutulmalı ve okunan nokta ile gözün aynı seviyede olmasına dikkat edilmelidir. Elde edilen sonuç peynirin 100 g'ında bulunan (%) yağ oranını vermektedir (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

3.2.3.3. Protein Tayini

Peynirde protein tayini Kjeldahl yöntemi (Kurt, 1984) esas alınarak geliştirilmiş olan kjeltec azot tayin düzeneği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İyice karıştırılmış peynir örneğinden 1 gram tartılmış ve kjeltec yakma tüpüne alınmış, üzerine özgül ağırlığı 1.84 olan % 98'lik azotsuz sülfirik asitten 12 ml ve bir yakma tableti ilave edildikten sonra, yakma düzeneğine bağlanmıştır. Yakma işlemine, tüp içeriğinin renginin berraklaşarak yeşil renge dönene kadar devam edilmiştir. Yakma işlemi tamamlanmış olan tüp içeriği soğutulmuş ve üzerine 50 ml saf su ile 50 ml % 35'lik sodyum hidroksit ilave edilmiş ve tüp distilasyon düzeneğindeki yerine yerleştirilmiştir. Distilasyon aletinin distilat toplama kısmına, içerisinde 30 ml % 4'lük borik asit ve iki damla "metil mavisi ± metil kırmızısı" karışık indikatörü bulunan erlenmayer bağlanmıştır. Distilasyon işlemine amonyak gelişi sona erinceye kadar yani yaklaşık 2.30 dakika devam edilmiştir. Borik asitte toplanan destilat 0.1 N Hidroklorik Asit (HCl) ile titre edilmiştir. Aynı yol izlenerek örnek kullanmadan bir de tanık deneme yapılmıştır. % Azot miktarı ise şu formülle hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Azot} = \left[\frac{(a-b) \times 0.0014}{M} \right] \times 100$$

a: Örnek için titrasyonda harcanan 0.1 N HCl miktarı (ml)

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

M: Örnek miktarı

Bulunan % azot miktarı 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (Karman ve Boekel, 1986).

3.2.3.4. Tuz Tayini

10 gr peynir örneği üzerine 40°C’de balon jodede 100 ml çizgisine damıtık su ilave edilerek tamamlanmış ve kaba filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 10 ml alınmış ve üzerine 10 damla % 5’lik potasyum kromat (K₂CrO₄) eklendikten sonra 0.1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızı renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Tanık deneme için 10 ml saf suya aynı şekilde potasyum kromat indikatörlüğünde AgNO₃ çözeltisi ile titre edilmiştir. Sonuç aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

$$\% \text{ Tuz} = \left[\frac{\text{Harcanan } 0.1\text{N AgNO}_3 \text{ miktarı (ml)} \times 0.00585}{M(\text{g})} \right] \times 100$$

M: Örnek miktarı (g)

3.2.3.5. Olgunlaşma Derecesi Miktarı

Peynir örneklerinde olgunlaşma oranı, suda çözünen azot oranının toplam azot oranına bölünmesiyle tespit edilmiştir. Suda çözünen azot oranının belirlenmesinde, Bütikofer ve ark. (1993) tarafından verilen yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır. Bunun için 10 g peynir örneği 50 ml saf su ile iyice ezilmiş ve 40°C’de 5 dakika homojenize edilmiştir. Homojenat 40°C’de 1 saat bekletilerek çözünebilir proteinlerin suya geçmesi sağlanmıştır. Örnekler 3000 x g’de 30 dakika santrifüj edilmiş ve daha sonra 4°C’ye soğutulmuştur. Daha sonra süspansiyon filtre kâğıdından geçirilerek yağdan arındırılmıştır. Örneklerde azot oranı sütte protein tayininde belirtildiği gibi Kjeltac metodu kullanılarak belirlenmiştir (Liano ve ark., 1991).

3.2.3.6. Trikloroasetik Asitte Çözünen Azot Miktarı ve Olgunlaşma Derecesi

Peynir örneklerinin suda çözünen azotunu oluşturan çözeltisinden 25 ml alınarak % 24’lük trikloroasetik asit (TCA) çözeltisinden eşit hacimde ilave edilmiştir (son TCA konsantrasyonu % 12 olacak şekilde). Karışım 2 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra filtre kağıdından filtre edilmiştir ve filtrattan 25 ml alınarak Mikro Kjeldahl metodu ile (IDF, 1993) TCA’ da çözünen azot içeriği saptanmıştır (Polychroniadou ve ark., 1999). % 12’lik TCA’ da çözünen azot cinsinden olgunlaşma derecesi ise, % 12’lik TCA’ da çözünen azot oranının toplam azota oranlanması ile hesaplanmıştır.

3.2.3.7. Titrasyon Asitliği Değeri

10 g peynir örneği üzerine 40°C’de balon jodede 100 ml çizgisine damıtık su ilave edilerek tamamlanmış ve kaba filtre kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 25 ml (2.5 g peynir örneği) alınmış ve üzerine 2-3 damla % 1’lik fenolftalein indikatörü eklendikten sonra 0.1N NaOH (0.0090 g laktik aside eşdeğer) ile en az 30 sn kalıcı açık pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Örnek olmaksızın tanık deney de işlem tekrar edilmiş ve hesaplamada tanık deney için harcanan miktar test örneği için harcanan miktardan çıkarılmıştır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

$$\% \text{ Asitlik} = [(0.1N \text{ NaOH 'den Harcanan Miktar(ml)} \times 0.009) / m(\text{g})] \times 100$$

M: Örnek miktarı (g)

3.2.3.8. pH Değeri

10 g peynir örneği 10 ml saf su ile iyice ezilmiş ve peynirin su içerisinde homojen bir şekilde dağılması sağlanmışır. Daha sonra bu homojen karışım balon jodede 100 ml’ye tamamlanarak pH metre (Ohaus, Starter 3100) ile doğrudan pH değeri tayin edilmiştir (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

3.2.3.9. Peynirde Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmesi

Kazein fraksiyonlarının belirlenmesinde Ardö ve Polychroniadou (1999)’da verilen yöntem esas alınmıştır.

1. Stok Çözeltiler

- **Akrilamid Çözeltisi (%40, w/v, su içinde):** buzdolabında muhafaza edilir.
- **Sıralama Jeli Tamponu (50 ml, pH=7.6):** Sıralama jeli tamponu hazırlanırken; 0.415 g Trizma base, 15 g Üre 50 ml’ ye tamamlanmıştır. pH 220 µl HCl ile 7.6 ‘ ya ayarlanmıştır.
- **Ayırma Jeli Tamponu (100 ml, pH=8.9):** 6.43 g Trizma base, 38.57 g Üre 100 ml’ ye tamamlanıp ve pH 572 µl HCl ile 8.9’ a ayarlanır.
- **Amonyum Persülfat (APS) (%10, w/v):** 0.1 gram amonyum persülfat tartılıp, saf su ile 1 ml içinde çözöndürölmüştür. Işıktan ve havadan korunsa bile yapısı kararlı olmadığından her seferinde taze olarak hazırlanmıştır.

- **Elektrot Tamponu (2L, pH=8.4):** 6 g Trizma base ve 29.2 g Glycine 2L' ye tamamlanır ve pH= 8.4' e ayarlanır. Taze hazırlanmalıdır, buzdolabında birkaç gün muhafaza edilir.

- **TEMED (hazır):** 3 ayda bir yenilenmeli, çeker ocak altında çalışılmalıdır.

2. Örnek Tamponu ve Örnek Hazırlama:

- **Örnek Tamponu (pH=7.6):** Örnek için 1.5 g Trizma base, 49 g Üre, 400 µl HCl karıştırılır. Üzerine 2 ml 2-MCE ve 0.15 g bromfenol mavisi eklenir. Çözünmeyi hızlandırmak ısıtılır.

- **Örnek Hazırlama:** 0.1 g peynir örneği eppendorf tüplere tartılır ve üzerine 2 ml örnek tamponu eklendikten sonra iyice çözündürülür. Gerekliyorsa birkaç dakika 50°C' yi geçmeyecek şekilde ısıtılabilir.

- **Ayırma Jeli (28 ml):** Resolving gel hazırlanırken; 8.4 ml Akrilamid (%40) çözeltisi, 19.6 ml ayırma jeli tamponu ve 0.14 g bisakrilamid çözeltisi karıştırılır. Tamamen çözündükten sonra 14 µl TEMED ve 105 µl APS (%10) eklenir ve hızlı bir şekilde jel dökülür, jelleşmesi için yaklaşık 45 dakika beklenir. Üzerini kapatacak kadar izopropanol eklenir. Jelleştikten sonra arta kalan çözelti ve izopropanol filtre kağıdı ile uzaklaştırılır.

- **Sıralama Jeli (10 ml):** 1 ml %40 Akrilamid, 9 ml sıralama jeli tamponu ve 0.02 g bisakrilamid çözeltisi karıştırılır. Tamamen çözündükten sonra 5 µl TEMED ve 60 µl APS (%10) eklenir ve tarak yerleştirildikten sonra (hava kalmamalı) hızlı bir şekilde jel dökülür. Yaklaşık 45 dk jelleşmesi için beklenir. Kalan jelleşmemiş akrilamidi uzaklaştırmak için elektrot tamponu ile kuyucuklar yıkanır.

3. Örnekleri Jele Yükleme ve Yürütme: Jel hazırlandıktan sonra boş halde hazırlanan her jel için 25 mA sabit akım olacak şekilde yürütülür (çift jel için 50 mA). Hazırlanan örneklerden kuyucuklara 8 µl yüklenir ve sıralama jeli boyunca aynı şekilde her jel için 25 mA, ayırma jeli için ise 30 mA olacak şekilde boyalar jelden çıkana kadar, 5-6 saat boyunca yürütme işlemi sürdürülür. Yürütme sonrasında; Jel, plakalardan ayrılır ve boyama çözeltisinde 12 saat bekletilir. Sonrasında fazla boya uzaklaşana kadar saf su veya boya giderme çözeltilerinde bekletilir.

3.2.3.10. Lipoliz Tayini (ADV)

Özel bütirometrelerin içine iyice parçalanmış 10 g peynir örneği tartılmıştır. 20 ml BDI ayracı (30 g Triton X-100 ve 70 g sodyum tetra fosfat'ın 1 litre destile sudaki solüsyonu) bütirometrelere eklenerek yavaşça kaynayan su içerisine konulmuş ve yağın serbest kalması için 20 dk bekletilmiştir. Sonra karışım 1 dakika Gerber santrifüjünde 1100 devir/dk santrifüj edilmiştir. Yağ kısmının bütirometrelerin boğaz kısmına gelmesini kolaylaştırmak için yeterince sulu metanol (eşit miktarlarda metanol su karışımı) ilave edilerek, tekrar 1 dakika santrifüj edilmiştir. Bütirometrelerde ayrılan yağ 2 ml'lik bir enjektör yardımıyla küçük bir behere aktarılarak ağırlığı ölçülmüştür. 5 ml yağ solventi ile (bunun için 35°C'de 4 kısım petrol eter, 1 kısım n-propanol karıştırıldı) yağ eritilerek donmaması sağlanmıştır. Daha sonra 4-5 damla % 1'lik fenolfitaleyn (1 g fenolfitaleyn boyası 100 ml saf metanolde eritildi) ilave edilerek, 0.02 N potasyum hidroksitle açık pembe renge kadar titre edilmiş ve harcanan 0.02 N potasyum hidroksit miktarı formülde yerine yazılarak hesaplanmıştır. Ayrıca yağ çözücüsü 4-5 damla fenolfitaleyn kullanılarak potasyum hidroksit ile titre edilmiş ve kör deneme yapılmış, kör denemede harcanan miktar örnek için harcanan potasyum hidroksit miktarından çıkarılmıştır. Lipoliz oranı, ADV (Asit Degree Value) yani asitlik derecesi olarak ifade edilmiştir (Salji ve Krogar, 1981). Hesaplama aşağıdaki formül kullanılmıştır;

$$ADV = [(A-B) \times N \times 100] / Y$$

A= Örnek için harcanan KOH (ml)

B= Kör deneme için harcanan KOH (ml)

N= KOH' un normalitesi

Y= Örnekten elde edilen yağın ağırlığı (g)

3.2.3.11. Duyusal Analizler

Deneme peynirlerinin duyusal analizleri, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü ve diğer bazı bölümlerde okuyan öğrencilerden oluşturulan 10 kişilik panel tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden peynirleri beğenilerine göre sıralamaları istenmiştir. Bu amaçla Çizelge 3.3'de verilen duyusal test değerlendirme formu oluşturulmuştur.

Çizelge 3.3 Duyusal Test Değerlendirme Formu

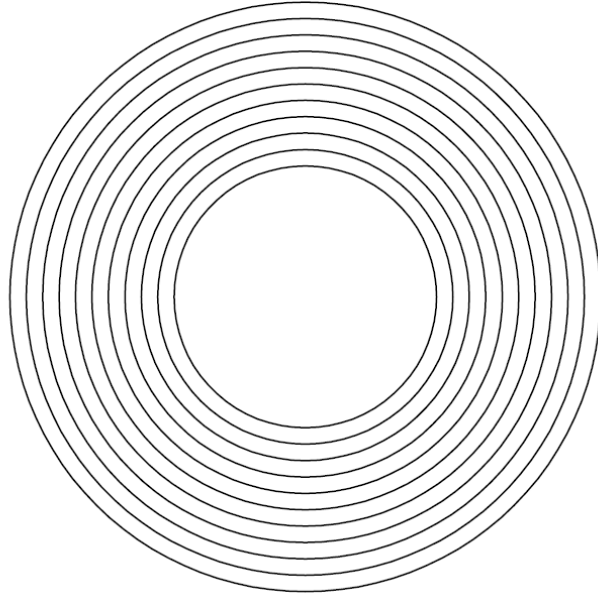
Renk-Görünüş	Tekstür	Tat-Aroma	Koku	Tuzluluk	G. Kabul edilebilirlik
GK					
GS1					
GS2					
GS3					
GS4					
GS5					
Puanlama					
2-1: Beğenmedim					
5-4-3: Orta derecede beğendim					
7-6: Beğendim					
9-8: Çok beğendim					

3.2.3.12. Tekstür Profil Analizi

Tekstür analizi için ilk olarak peynirlerin $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye gelmeleri sağlanmıştır. Peynirler kesme bıçağı ile 20x20x20 mm boyutlarında küp şekilde kesilmiştir. Tekstür profil analizleri TA-XT2 (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, İngiltere) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir peynir örneğinde 4 farklı ölçüm yapılmıştır. Tekstür profili analizinde yedi parametre bulunmaktadır. Bunlar sertlik (hardness), esneklik (springiness), sakızimsılık (gumminess), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (resilience) ve çiğnenebilirliktir (chewiness). Analiz şartları: P/36 alüminyum silindir prob (36 mm çapında, AACC) ve hücre kuvveti 25 kg ağırlığında, test hızı 0.4 mm/sn, ilk test hızı 1.0 mm/sn, son test hızı 0.4 mm/sn, baskı % 40, tutma zamanı 5 sn'dir (Everard ve ark., 2006; Kahyaoğlu, 2002).

3.2.3.13. Erime Testi

Erime testi, Schreiber Testi esas alınarak 2. gün ve 90. günde Koca ve Metin (2004)'e göre yapılmıştır. Çapları 4 cm ve kalınlıkları 5 cm olacak şekilde kesilen peynir örnekleri tabanına alüminyum folyo yerleştirilmiş petri kaplarına koyulup, kapakları kapatılır. Önceden 90°C 'ye gelen etüvde bir saat bekletilir. Yarım saat soğuduktan sonra peynir örneklerinin yayılma alanları erime skalası üzerinde ölçüm yapılarak belirlenir.



Şekil 3.1 Erime Test Skalası

3.2.3.14. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatisti analizi için Minitab 17.0 paket (Minitab Inc., A.B.D.) programı kullanılmıştır. Örneklere uygulanan muamelelerin önemli etkide bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak kontrol edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarından farklı etkide bulunanları belirlemek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablolar halinde verilmiş ve interaksiyonlar şekillerle gösterilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Kuru madde Miktarı

Kuru madde peynirin esasını teşkil etmekte olup miktarı arttıkça peynirlerin besin değeri de artmaktadır. Peynir örneklerine ait kuru madde miktarları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi; taze Golot peynirleri içinde en yüksek kuru madde miktarlarına % 50.34±0.62 ile GS4 ve % 49.99±0.55 ile GS5 örnekleri sahip olmuştur. En düşük kuru madde miktarları ise % 49.26±0.74 ile GS2 ve % 49.34±0.44 ile GS3 örneklerinde görülmüştür. Bu değerler Özdemir, (2001)’in Golot peynirinin özellikleri üzerine yaptığı çalışmadaki değerlerine (% 48.63) ve Sert ve ark. (2007)’nin Kaşar peyniri üzerine starter kültürün etkisinin araştırıldığı çalışma bulgularına (% 51.72) benzer; Baysal, (1999)’in Golot peynirinin kimyasal özelliklerini araştırdığı çalışmadaki değerlerden (% 43.51) yüksek ve Dağdemir ve ark., (2012)’nin balmumu kaplamasının Kaşar peynirinin kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmadaki (%58.19) değerlerden düşük çıkmıştır. Olgunlaşma süresi sonunda, en yüksek kuru madde miktarları sırasıyla % 51.60 ile GK, % 51.61 ile GS2 ve % 52.14 ile GS1 peynirlerinde; en düşük kuru madde miktarları ise; % 50.67±0.30, 50.67±0.17 ile GS4 ve GS5 örneklerinde tespit edilmiştir. Ortalama kuru madde miktarları 2. günde % 49.76±0.41, 15. günde % 50.73±0.56, 30. günde % 50.58±0.52, 60. günde % 50.80±0.28 ve 90. günde % 51.31±0.58 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresine bağlı olarak, Golot peynirdeki kuru madde miktarları, Yaşar, (2007)’in farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının Kaşar peyniri üzerine etkisini araştırdığı çalışmadaki bulgulardan (% 51.79±0.43- % 53.14±0.14) ve Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri olgunlaştırmada starter kültür ve enzim ilavesinin etkisini araştırdığı çalışma bulgularından (% 55.90-68.81) düşük, Gölge, (2009)’nin Kelle peynirine starter kültür ilave ederek yaptığı çalışmadaki değerlerden (% 42.08±3.63 - % 46.02±2.89) yüksek çıkmıştır. Bu çalışmada bulunan değerlerin diğer çalışmalardakilerden farklı bulunmasının sebebi, starter kültür ve vakum ambalaj materyalinin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Görmez, (2001); Akyüz, (1978)’ün vakum ambalajın Kaşar peyniri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında vakum ambalajlı peynir örneklerinin kuru madde oranlarının, ambalajlanmadan depolanan peynir örneklerinden düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Vakum altında yapılan ambalajın nem kaybını azalttığını, açık olarak olgunlaştırılan peynirlerin su kaybından dolayı kuru madde oranlarının arttığını söylenebilir. Farklı starter kültürler, peynirin olgunlaşmasında farklı asitlik değerlerine neden olmakta ve bu durum, hem peynirin tuz oranını, hem de kazeinin su bağlama kapasitesini etkilemektedir ve bu durum dolaylı olarak kuru madde miktarına yansımaktadır (Tarakçı ve Akyüz, 2009).

Çizelge 4.1 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait kuru madde miktarları değişimi (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	̄X
GK	49.68±0.09	50.89±0.85	49.85±0.09	50.56±0.39	51.60±0.91	50.52±0.78
GS1	49.92±0.27	50.50±0.12	50.73±0.44	51.26±0.93	52.14±1.07	50.91±0.84
GS2	49.26±0.74	49.79± 0.18	50.00±0.82	50.66±0.45	51.61±0.40	50.27±0.90
GS3	49.34±0.44	51.45±0.41	51.02±0.75	50.71±0.28	51.16±0.36	50.74±0.82
GS4	50.34±0.62	50.98±0.36	50.84±0.71	51.03±0.19	50.67±0.30	50.78±0.28
GS5	49.99±0.55	50.76±0.08	51.04±0.16	50.58±0.06	50.67±0.17	50.61±0.39
̄X	49.76±0.41	50.73±0.56	50.58±0.52	50.80±0.28	51.31±0.58	

Çizelge 4.2'de peynir örneklerinin kuru madde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından sadece olgunlaşma süresi kuru madde miktarına ($p<0.05$) düzeyinde önemli etkiye bulunmuştur. Olgunlaşma süresine baktığımızda en düşük kuru madde değeri % 49.26 değeri ile olgunlaşmanın 2. gününde görülürken, en yüksek kurumadde değeri ise % 52.14 değeriyle olgunlaşmanın 90. gününde görülmektedir.

Çizelge 4.2 Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.508	1.84
Olgunlaşma Süresi	4	3.804	13.75*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.455	1.65
Hata	30	0.277	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerine ait kuru madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3’de sunulmuştur. Çizelgeden GS1 örneğinin diğerlerine göre daha yüksek kuru madde içeriğine sahip olduğu anlaşılmakla birlikte istatistiksel olarak fark olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.3 Peynir örneklerine ait kuru madde miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Kuru Madde Değeri (%)*
GK	10	50.52a
GS1	10	50.91a
GS2	10	50.27a
GS3	10	50.74a
GS4	10	50.78a
GS5	10	50.61a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Çizelge 4.4’de peynir örnekleri kuru madde miktarlarının olgunlaşma sürelerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi olgunlaşma süresi boyunca kuru madde miktarlarında artış olmuş ve bu artış istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

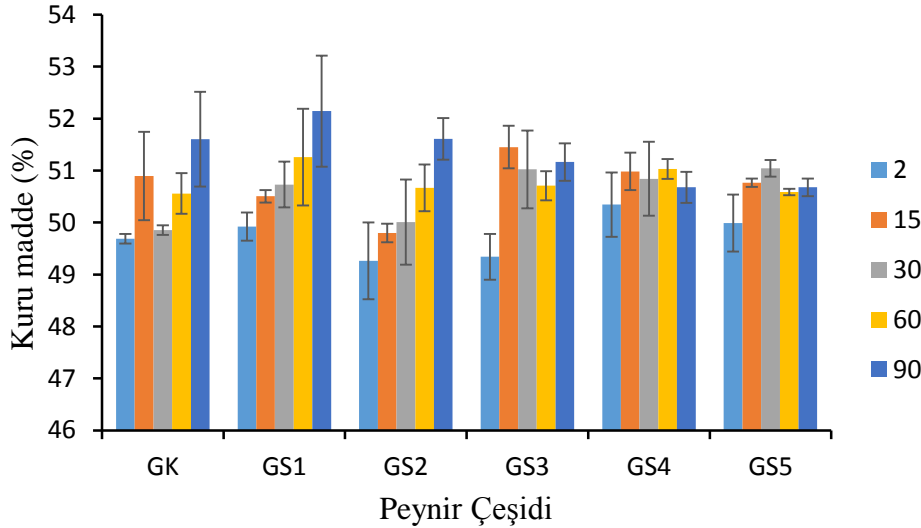
Çizelge 4.4 Peynir örnekleri kuru madde miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Kuru Madde Değeri(%)*
2	12	49.76c
15	12	50.73ab
30	12	50.58b
60	12	50.80ab
90	12	51.31a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Gıda Kodeksi peynir tebliğine göre, Kaşar peynirinin kuru madde oranı taze veya olgun olmasına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Taze Kaşar peynirinde rutubet % en çok 45 olarak ifade edilmiştir. Diğer bir deyişle, taze kaşarda olabilecek minimum kuru madde oranı %55'tir. Buna göre GK, GS1, GS2, GS3, GS4 ve GS5 peynir örneklerinin tamamının kuru madde değerlerinin belirtilen değerden düşük olduğu ve standarda uymadığı görülmektedir.

Peynir örneklerinin kurumadde değerlerine ait, peynir çeşidi x süre interaksiyon grafiği Şekil 4.1'de verilmiştir. Varyans analizi sonucu, peynir çeşidi x süre interaksiyonu peynir örneklerinin kuru madde içerikleri açısından önemli ($p>0.05$) bulunmamıştır. Şekilden anlaşılacağı gibi kuru madde değerleri, peynir örneklerine göre değişen oranlarda olmakla birlikte, olgunlaşma süresi boyunca artmıştır.



Şekil 4.1 Peynir örneklerinin kuru madde değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu grafiği

4.1.2. Yağ Miktarı

Yağ miktarı, peynirin kalitesi, tadı ve besin değeri üzerine etkilidir. Peynir örneklerine ait yağ miktarları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı gibi; taze Golot peynirleri içerisinde en yüksek yağ miktarı % 12.50 ile GS1 örneğinde, en düşük yağ miktarı % 10.50 ile GS2 örneğinde görülmüştür. Bu değerler Öründü, (2016)'nın Tel peynirinde bulduğu değerlerden (% 11.53-10.04) ve Baysal, (1999)'ın Golot peynirinde bulduğu değerlerden (% 6.20-5.00) büyük, Temizkan, (2012)'in

Kaşar peynirinin bileşimi üzerine farklı sütlerin etkisini araştırdığı çalışmasındaki değerlerden (% 20.75-15.75), Sert ve ark., (2007)'nin Kaşar peynirinde bulunduğu değerlerden (% 23.00-22.50) oldukça düşük bulunmuştur. Olgunlaşma süresi sonunda, en yüksek yağ miktarı % 12.50 ile GS4 örneğinde, en düşük yağ miktarı ise % 11.25 ile GS2 peynir örneğinde tespit edilmiştir. Ortalama yağ miktarları 2. günde % 11.83±0.72, 15. günde % 11.50±1.18, 30. günde % 11.75±0.89, 60. günde % 12.62±0.86 ve 90. günde % 11.92±0.49 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince yağ oranında düzenli bir artış veya azalma görülmemiştir. Peynir örneklerindeki yağ değerleri; Tunçtürk, (1996)'ün Kaşar peynirinde yaptığı çalışmadaki yağ değerlerinden (% 32.72-25.81), Yaşar, (2000)'in vakum paketlenmiş kaşar peynirinde bulunduğu değerlerden (% 29.50- 19.50), Akyüz, (1978)'ün ısının, kültür kullanımının Kaşar peyniri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada bulunan değerlerden (% 24.00-38.50) oldukça küçüktür. Bunun nedeni; peynirin üretim şekli, olgunlaştırma koşulları ve piyasada oldukça geniş yağ içeriğine sahip Kaşar peynir örneklerinin bulunmasıdır.

Çizelge 4.5 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait yağ miktarları değişimi (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	11.75±1.06	12.50±0.71	11.50±1.41	12.50±0.71	12.25±0.35	12.10±0.45
GS1	12.50±0.00	12.50±0.71	11.50±0.71	13.00±0.00	12.25±0.35	12.35±0.55
GS2	10.50±0.71	12.00±0.00	13.25±0.35	14.00±0.00	11.25±0.35	12.20±1.43
GS3	12.25±0.35	12.00±0.71	10.50±0.00	11.50±0.00	11.75±0.35	11.60±0.67
GS4	12.25±0.35	10.00±0.00	12.00±0.00	12.75±0.35	12.50±0.00	11.90±1.10
GS5	11.75±0.35	10.00±0.00	11.75±0.35	12.00±0.71	11.50±0.71	11.40±0.80
\bar{X}	11.83±0.72	11.50±1.18	11.75±0.89	12.62±0.86	11.92±0.49	

Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Varyasyon kaynaklarından; peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süresi yağ miktarlarına p<0.05 düzeyinde önemli etkide bulunmuştur. Kuru madde değerlerinin farklı olması, yağ miktarlarının farklı olmasına neden olmuştur.

Çizelge 4.6 Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	1.337	4.79*
Olgunlaşma Süresi	4	2.129	7.63*
Peynir Çeşidi*Süre	20	1.517	5.43*
Hata	30	0.279	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Yağ miktarları açısından peynir örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Peynir çeşitleri arasındaki bu farkın istatistiki yönden p<0.05 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.7 Peynir örneklerine ait yağ miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Yağ Oranı (%)*
GK	10	12.10abc
GS1	10	12.35a
GS2	10	12.20ab
GS3	10	11.60bc
GS4	10	11.90abc
GS5	10	11.40c

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

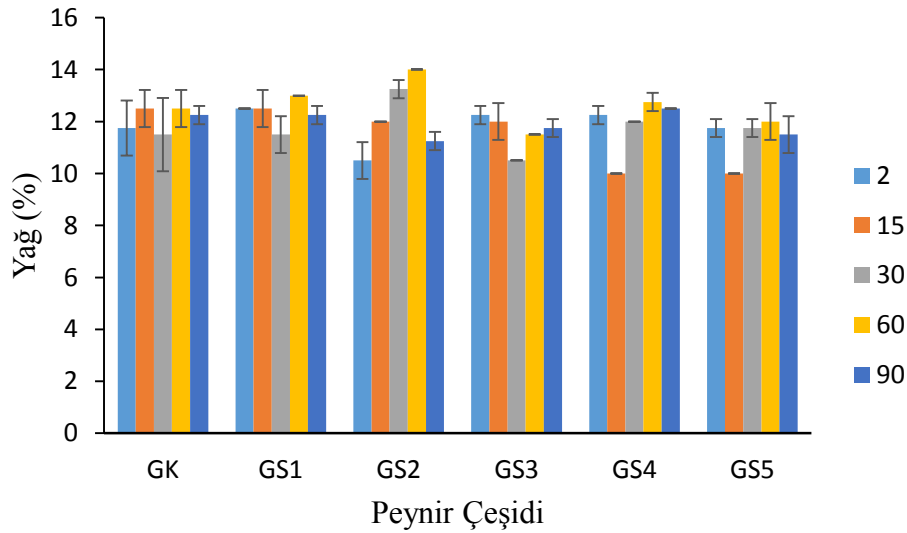
Peynir örneklerinin olgunlaşma süresiyle yağ miktarları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek yağ oranı olgunlaşmanın 60. gününde olduğu görülmektedir. İstatistiki olarak 2, 15, 30 ve 90. günlerde yağ miktarlarındaki değişim önemli bulunmamış (p>0.05), fakat 60. günde bulunan yağ değişimi önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.8 Peynir örnekleri yağ miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Yağ Oranı (%)*
2	12	11.83b
15	12	11.50b
30	12	11.75b
60	12	12.62a
90	12	11.92b

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Varyans analizi sonucunda peynir çeşidi x olgunlaşma süre interaksyonu istatistiksel açıdan p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuş ve bu interaksyona ait grafik Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekilden anlaşılacağı gibi peynir örneklerindeki yağ miktarları birbirine yakın değerler almıştır.



Şekil 4.2 Peynir örneklerinin yağ değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.1.3. Protein Miktarı

Golot peyniri örneklerine ait protein miktarları Çizelge 4.9' da sunulmuştur.

Çizelge 4.9 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait protein miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	29.64±0.49	30.13±0.39	30.97±0.26	30.71±0.58	29.24±0.58	30.14±0.72
GS1	29.82±0.33	29.85±0.26	30.13±0.39	30.19±0.10	27.82±0.26	29.56±0.99
GS2	28.68±0.19	29.57±0.65	31.34±0.26	29.58±0.49	31.19±0.39	30.07±1.15
GS3	29.12±0.54	29.76±0.65	31.80±0.66	29.26±0.28	31.61±0.31	30.31±1.30
GS4	28.73±0.23	30.87±0.39	31.15±0.52	27.25±0.25	28.05±0.19	29.21±1.73
GS5	29.85±0.56	30.60±0.79	30.22±0.00	30.40±0.07	28.32±0.97	29.88±0.91
\bar{X}	29.30±0.53	30.13±0.50	30.93±0.65	29.56±1.25	29.37±1.65	

Çizelgeden görüldüğü gibi, taze Golot peynirleri içerisinde en yüksek protein miktarı % 29.85 ile GS5, en düşük protein miktarı ise % 28.68 ile GS2 örneğinde saptanmıştır. Olgunlaşma süresi sonunda, en yüksek protein miktarı % 31.61 ile GS3 örneğinde, en düşük protein içeriği ise % 27.82 ile GS1 örneğinde görülmüştür. Ortalama protein miktarları 2. günde % 29.30±0.53, 15. günde % 30.13±0.50, 30. günde % 30.93±0.65, 60. günde % 29.56±1.25 ve 90. günde % 29.37±1.65 olarak bulunmuştur. Bu değerler Baysal, (1999)'ın Golot peynirinde bulduğu değerlerden (% 36.76-30.48), Özdemir, (2001)'in çalıştığı Golot peynirinde bulduğu değerlere (% 39.83-27.50) düşük, Say, (2008)'in haşlama suyunun tuz konsantrasyonunun Kaşar peyniri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasındaki değerlerden (% 25.71-23.13), Tarakçı ve Küçüköner, (2006)'in Kaşar peyniri değerlerinden (% 26.34-26.28), Tarakçı ve ark., (2018)'nin daldırma tekniği kullanarak starter kültür ilave ettikleri Kaşar peyniri çalışmasındaki değerlerden (% 29.80-25.97) ve Doğan, (2010)'nın Kaşar peynirinde bulduğu değerlerden (% 27.94-22.80) büyük çıkmıştır. Bu durum piyasadaki peynirlerin farklı bileşimdeki sütlerden, değişik metot ve ekipman ile işlenmesi, olgunlaşma şartları ve sürelerinin farklı olmasıyla açıklanabilir.

Varyans analiz sonuçlarına göre peynir çeşidi ve peynir çeşidi x süre interaksyonu protein içerikleri $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Olgunlaşma süresi protein içerikleri $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Peynir örneklerinin protein miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	1.716	1.69
Olgunlaşma Süresi	4	5.460	5.39*
Peynir çeşidi*Süre	20	2.221	10.64
Hata	30	0.208	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11’de peynir örneklerinin protein oranlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları görülmektedir. Çizelgeden görülebileceği gibi, peynir çeşitleri arasında protein miktarı istatistiksel bakımdan p>0.05 seviyesinde önemsiz bulunmuştur. En yüksek protein miktarı GS3 peynir örneğinde, en düşük ise GS4 peynir örneğinde olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.11 Peynir örneklerine ait protein miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Protein Miktarı (%)*
GK	10	30.14a
GS1	10	29.56a
GS2	10	30.07a
GS3	10	30.31a
GS4	10	29.21a
GS5	10	29.88a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

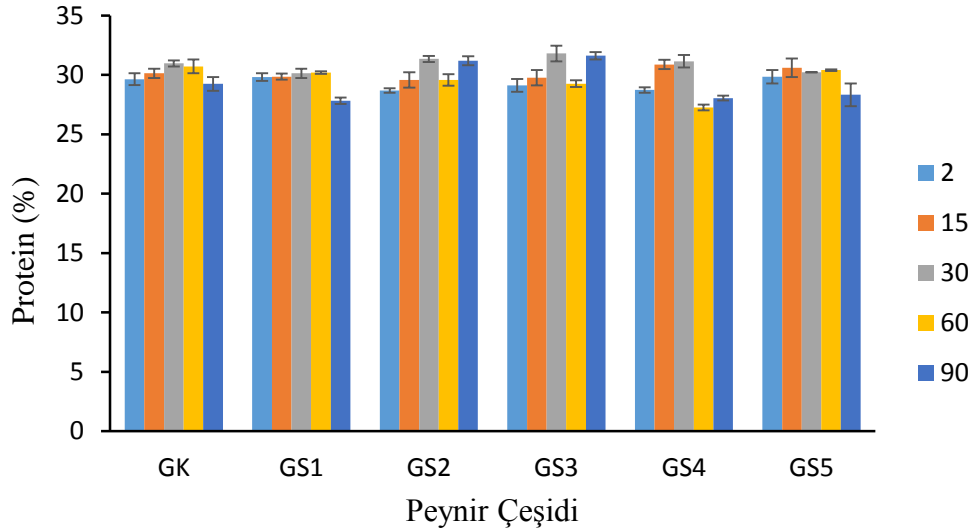
Çizelge 4.12 Peynir örnekleri protein miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Protein Miktarı (%)*
2	12	29.30b
15	12	30.13ab
30	12	30.93a
60	12	29.56b
90	12	29.37b

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Çizelge 4.12’de olgunlaşma sürelerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. En yüksek protein miktarı olgunlaşmanın 30. gününde, en düşük protein oranı ise olgunlaşmanın 2. gününde görülmektedir. Protein miktarındaki bu farklılık olgunlaşma dönemleri için istatistiki olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Ortaya çıkan bu farklılığın sebebi olarak kurumada miktarındaki artış gösterilebilir.

Şekil 4.3’de peynir örneklerine ait protein miktarlarının olgunlaşma süresince göstermiş oldukları değişimler verilmiştir. Protein miktarları yönünden peynir çeşidi x süre interaksyonu $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Şekilden anlaşılacağı gibi peynir örneklerinde protein oranı ilk 30 gün hızlı bir şekilde artarken, daha sonra bu artış daha yavaş bir şekilde olmuştur.



Şekil 4.3 Peynir örneklerinin protein değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.1.4. Tuz Miktarı

Peynirde tuz oranı, olgunlaşma sırasında peynirde meydana gelen lipoliz, proteoliz ve glikoliz gibi biyokimyasal değişimler, enzimatik aktiviteler, mikrobiyel gelişmeler ve peynir kompozisyonu üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, tuz oranı peynirin aromasını, reolojisini, tekstürel özelliklerini ve toplam kalitesini önemli oranda etkilemektedir (Guinee, 2004).

Çizelge 4.13’de peynirlerde belirlenen tuz miktarları verilmiştir. Peynir örneklerinde belirlenen ortalama tuz miktarları olgunlaşma süresinin 2. günü % 1.88±0.08, 15. günü % 1.76±0.10, 30. günü % 1.77±0.05, 60. günü % 1.93±0.15 ve 90. günü % 1.91±0.17 olarak belirlenmiştir. Olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek tuz oranı % 2.11 ile GS5 ve en düşük tuz oranı ise % 1.60 ile GS3 peynir örneğinde gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.13 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tuz miktarları değişimi (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi(gün)					
	2	15	30	60	90	̄X
GK	1.95±0.18	1.66±0.13	1.73±0.04	1.95±0.09	1.89±0.09	1.84±0.13
GS1	1.85±0.04	1.85±0.13	1.79±0.04	2.04±0.22	1.89±0.00	1.89±0.09
GS2	1.95±0.00	1.70±0.00	1.79±0.04	1.73±0.22	1.92±0.22	1.82±0.11
GS3	1.76±0.18	1.76±0.09	1.70±0.00	1.89±0.09	1.60±0.22	1.74±0.10
GS4	1.95±0.00	1.66±0.13	1.85±0.04	2.14±0.36	2.04±0.13	1.93±0.18
GS5	1.82±0.09	1.89±0.09	1.76±0.09	1.82±0.00	2.11±0.04	1.88±0.14
̄X	1.88±0.08	1.76±0.10	1.77±0.05	1.93±0.15	1.91±0.17	

Bu değerler, Temizkan, (2012)’in Kaşar peynirinde araştırdığı bulgulara (% 2.12-1.74) yakın, Baysal, (1999)’in Golot peynirinde bulunduğu değerlerden (% 4.92-2.06), Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri bulgularından (% 3.87-1.96), Yılmaz, (2011)’in Kaşar peyniri değerlerinden (% 5.27-2.89), Dağdemir ve Yılmaz, (2012)’in Kaşar peyniri bulgularından (% 5.27-2.89) küçük, Yaşar, (2007)’in Kaşar peynirinde bulunduğu değerlerden (% 1.35- 1.27) büyüktür.

Peynirlerin tuz miktarı üzerine olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14’de verilmiştir. Bu çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı gibi tuz miktarına peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin p<0.05 düzeyinde önemli etkisi olmuştur.

Çizelge 4.14 Peynir örneklerinin tuz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.043	2.47*
Olgunlaşma Süresi	4	0.077	4.37*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.025	1.41
Hata	30	0.018	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Peynir örneklerine ait tuz miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.15’de sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi en yüksek tuz oranı % 1.93 ile GS4 örneğinde, en düşük tuz oranı % 1.74 ile GS3 örneğinde tespit edilmiştir. Çeşitler arasında istatistiki bakımdan $p<0.05$ seviyesinde önemli farklılıklar görülmektedir. Peynir örneklerine ait tuz miktarlarının farklı çıkmasında, örneklerin titrasyon asitlik değerleri ve kuru madde değerleri etkili olmuştur.

Çizelge 4.15 Peynir örneklerine ait tuz miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tuz Miktarı (%)*
GK	10	1.84ab
GS1	10	1.89ab
GS2	10	1.82ab
GS3	10	1.74b
GS4	10	1.93a
GS5	10	1.88ab

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

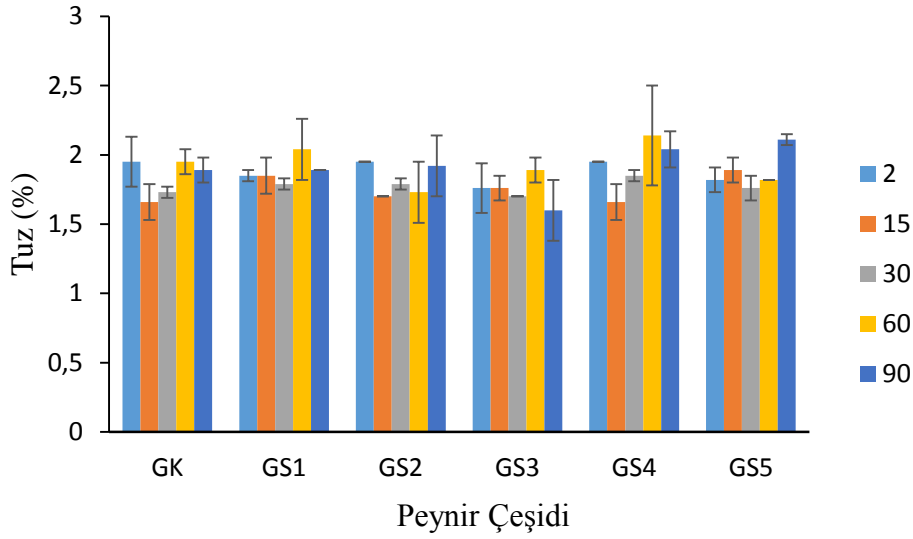
Çizelge 4.16’da peynir örneklerinin tuz miktarlarında, olgunlaşma dönemlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur. Tuz miktarı bakımından en yüksek değere olgunlaşmanın 60. gününde (% 1.93), en düşük değere ise olgunlaşmanın 15. gününde (% 1.76) ulaşıldığı görülmektedir. Olgunlaşma süresince peynirlerin tuz miktarları arasında farklılık önemli görülmüştür ($p<0.05$).

Çizelge 4.16 Peynir örnekleri tuz miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Tuz Miktar (%)*
2	12	1.88ab
15	12	1.76b
30	12	1.77b
60	12	1.93a
90	12	1.91ab

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu Şekil 4.4’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, tuz oranının peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Tuz miktarı olgunlaşma boyunca birbirine yakın değerler almıştır.



Şekil 4.4 Peynir örneklerinin tuz değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.1.5. pH Değeri

Peynir örnekleri pH değerleri Çizelge 4.17’de sunulmuştur. Taze peynirler içerisinde en yüksek pH değeri 5.52 ile GS4 olurken, en düşük pH’ ya 5.43 ile GK ve GS2 örnekleri sahip olmuştur. Bu değerler, Gölge, (2009)’nin Kelle peyniri pH değerlerinden (6.28-6.80) küçük, Doğan, (2010)’nın Kaşar peyniri değerlerine (5.87-5.17), Yangılar ve Yıldız, (2016)’ın Kaşar peyniri bulgularına (5.62-5.05) yakın, Sert, (2004)’in Kaşar peyniri pH değerlerinden (5.11-5.09) büyük bulunmuştur. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek pH değerleri 5.26 ile GS5 ve 5.22 ile GK peynir örneklerinde gözlenmiştir. Ortalama pH değerleri 2. günde 5.47 ± 0.04 , 15. günde 5.47 ± 0.04 , 30. günde 5.37 ± 0.01 , 60. günde 5.33 ± 0.04 ve 90. günde 5.21 ± 0.03 olarak tespit edilmiştir. pH değerlerinde olgunlaşmanın 2. günden 90. güne kadar azalma görülmüştür. Bu değerler, Tarakçı ve Küçüköner, (2006)’in Kaşar peyniri pH değerlerine (5.57-5.44) yakın, Tunçtürk ve Çoşkun (2007)’ün Kaşar peyniri değerlerinden (5.28-5.01) büyük, Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri bulgularından (5.67-5.39) küçük bulunmuştur.

Çizelge 4.17 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait pH değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	5.43±0.02	5.48±0.05	5.37±0.01	5.30±0.01	5.22±0.01	5.36±0.10
GS1	5.47±0.01	5.47±0.01	5.40±0.01	5.27±0.05	5.21±0.00	5.36±0.12
GS2	5.43±0.02	5.42±0.00	5.38±0.01	5.38±0.01	5.18±0.01	5.36±0.10
GS3	5.50±0.01	5.44±0.01	5.36±0.03	5.36±0.02	5.20±0.01	5.37±0.11
GS4	5.52±0.08	5.53±0.13	5.38±0.01	5.35±0.01	5.16±0.01	5.39±0.15
GS5	5.45±0.00	5.45±0.01	5.35±0.00	5.30±0.04	5.26±0.01	5.36±0.09
\bar{X}	5.47±0.04	5.47±0.04	5.37±0.01	5.33±0.04	5.21±0.03	

Varyans analiz sonuçları, peynir örnekleri pH değerleri üzerine olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksyonuna $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunup, peynir çeşidi $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.18). Ortaya çıkan farklılıklarda, ilave edilen starter kültür ve olgunlaşma süresince meydana gelen biyokimyasal değişiklikler rol oynamıştır.

Çizelge 4.18 Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.001	1.16
Olgunlaşma Süresi	4	0.143	118.64*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.003	2.27*
Hata	30	0.001	-----

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerinin pH değerleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır (Çizelge 4.19). Çeşitler arasında farklılık istatistiki olarak $p > 0.05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur. Olgunlaşma süresince en yüksek pH değeri 5.39 ile GS4 örneği ve en düşük 5.36 ile GK, GS1, GS2 ve GS5 örnekleri sahip olmuştur.

Çizelge 4.20'da pH değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Çizelgeden takip edileceği gibi olgunlaşma dönemleri istatistiki bakımdan birbirinden farklı pH değerleri göstermiş ve bu farklılık istatistiksel yönden $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek değer olgunlaşma süresinin 2. günü ve 15. gününde belirlenirken, en düşük değer olgunlaşma süresinin 90. gününde belirlenmiştir. Olgunlaşma boyunca pH değeri olgunlaşma

süresinin başından sonuna doğru azalma göstermiştir. Bu azalışın nedeni, olgunlaşma sırasında laktik asit bakterilerinin, mevcut laktozu laktik aside parçalamasından ve diğer çeşitli asitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örnekler arasındaki farklılığın sebebi farklı bileşimdeki starter kültürlerin farklı oranlarda laktik asit üretimiyle pH üzerine etkili olması gösterilebilir. Ayrıca bazı proteoliz ürünlerinin baz gibi davranarak diğer asidik moleküllerin yükünü nötrlemeleri, pH değerlerin yükselmesinde rol oynamıştır (Kurt ve Çağlar, 1993).

Çizelge 4.19 Peynir örneklerine ait pH değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	pH Değeri*
GK	10	5.36a
GS1	10	5.36a
GS2	10	5.36a
GS3	10	5.37a
GS4	10	5.39a
GS5	10	5.36a

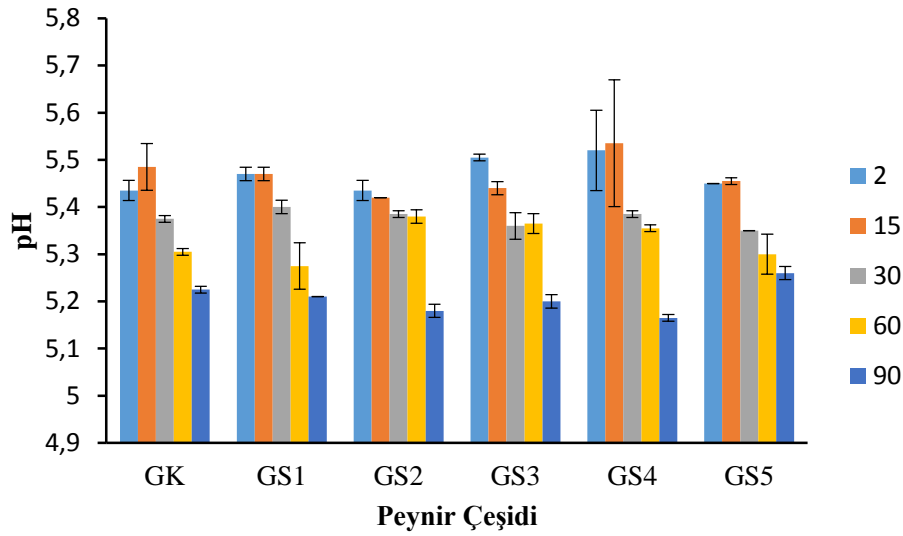
*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Çizelge 4.20 Peynir örnekleri pH değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	pH Değeri*
2	12	5.47a
15	12	5.47a
30	12	5.37b
60	12	5.33c
90	12	5.21d

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

pH değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği verilmiştir (Şekil 4.5). Bu interaksyon p<0.05 düzeyinde önemlidir. Şekilden de anlaşılacağı gibi olgunlaşma süresi boyunca pH değerlerinde azalma görülmektedir. pH değerlerinde en fazla azalma olgunlaşmanın 90. gününde görülmektedir.



Şekil 4.5 Peynir örneklerinin pH değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.1.6. Titrasyon Asitliği

Asitlik gelişimi, peynir sütünün pıhtılaşması ile başlamakta ve olgunlaşma boyunca sürmektedir. Peynirde toplam asitlik kaynakları, laktozun fermantasyon ürünü olan laktik asit, asetik asit, formik asit, bütirik asit ile lipoliz sonucu oluşan serbest yağ asitleri ve proteoliz sonucu ortaya çıkan serbest aminoasitlerdir (Çepoğlu, 2005).

Peynir örneklerinde belirlenmiş olan titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, peynir örneklerine ait asitlik değerleri olgunlaşma süresince en yüksek % 1.06 ± 0.01 ile 15. günde, en düşük % 0.79 ± 0.04 ile 2. günde gözlenmiştir. Ortalama peynir çeşidine göre en yüksek titrasyon asitlik değeri % 0.96 ± 0.06 ile GS5 ve % 0.96 ± 0.06 GS1 örneklerinde, en düşük ise % 0.89 ± 0.07 ile GK peynir örneğinde saptanmıştır. Ortalama % asitlik değerleri 2. günde % 0.88 ± 0.04 , 15. günde % 0.92 ± 0.07 , 30. günde % 0.93 ± 0.08 , 60. günde % 0.96 ± 0.04 ve 90. günde % 0.96 ± 0.04 olarak tespit edilmiştir. Genel olarak titrasyon asitlik değerlerinde olgunlaşma süresince artış görülmüştür. Olgunlaşma süresince Say, (2008)’ın Kaşar peynirinde bulunduğu değerlerden (% 2.00-1.55) düşük, Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri bulgularına (% 1.46-0.46) yakın, Öksüztepe ve ark., (2009)’nın Kaşar peyniri çalışmasında bulunduğu değerlerinden (% 0.57-0.21) büyük olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen asitlik oranlarının, diğer araştırmalardan farklı olmasında, karşılaştırılan araştırmalardaki peynirlerin piyasadan rastgele toplanması, peynir

yapım tekniğine bağlı olarak pıhtıda kalan laktoz oranı, kullanılan starter kültürlerdeki ve ambalajlamalardaki farklılıklar gibi çok çeşitli faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

Varyans analizi sonucunda, peynirlerin titrasyon asitliği üzerine peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksyonunun $p<0.05$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri değişimi (% laktik asit)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					X̄
	2	15	30	60	90	
GK	0.80±0.06	0.92±0.02	0.83±0.01	0.96±0.01	0.94±0.02	0.89±0.07
GS1	0.93±0.00	1.06±0.01	0.97±0.01	0.90±0.01	0.93±0.01	0.96±0.06
GS2	0.88±0.02	0.92±0.02	0.84±0.01	1.03±0.01	0.95±0.01	0.92±0.07
GS3	0.94±0.03	0.89±0.00	0.92±0.04	0.97±0.01	0.93±0.03	0.93±0.03
GS4	0.79±0.04	0.89±0.00	1.01±0.02	0.96±0.01	1.00±0.03	0.93±0.09
GS5	0.94±0.04	0.88±0.01	1.01±0.01	0.94±0.01	1.03±0.03	0.96±0.06
X̄	0.88±0.07	0.92±0.07	0.93±0.08	0.96±0.04	0.96±0.04	

Çizelge 4.22 Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.007	12.89*
Olgunlaşma Süresi	4	0.014	25.80*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.008	14.96*
Hata	30	0	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Peynir örnekleri asitlik değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Çizelge 4.23). Çizelgeye bakıldığında en yüksek titrasyon asitlik değeri % 0.96 ile GS5 ve GS1 peynir örneğinde, en düşük titrasyon asitlik değeri ise % 0.89 ile GK örneğinde gözlenmiştir. Golot peynirlerin titrasyon asitliği değerleri istatistiki açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.23 Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Asitlik Değeri (%)*
GK	10	0.89d
GS1	10	0.96ab
GS2	10	0.92c
GS3	10	0.93bc
GS4	10	0.93abc
GS5	10	0.96a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

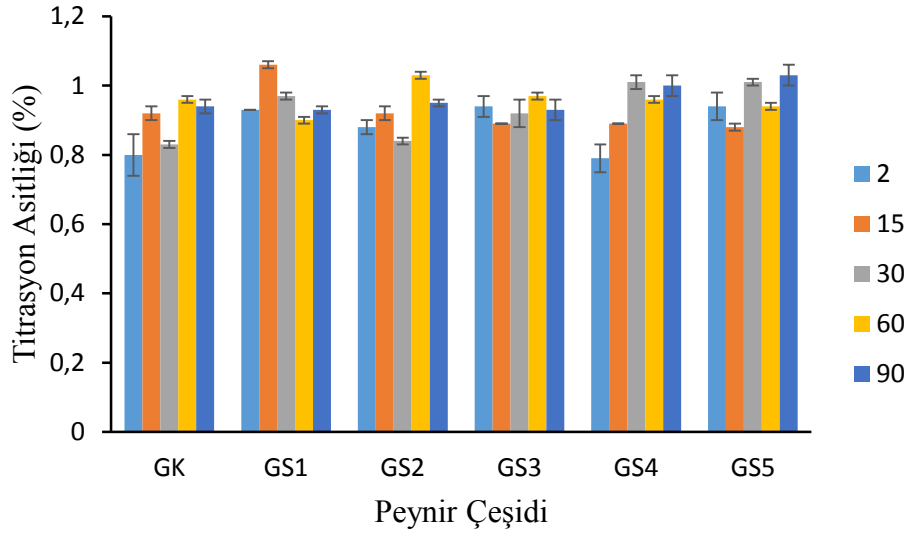
Dönemler arasındaki farklılığı belirlemek için uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Dönemler arasında en yüksek asitlik değerine % 0.96 ile 60. ve 90. günlerde, en düşük asitlik değerine ise % 0.88 ile 2. günde rastlanmıştır. Dönemler arasındaki titrasyon asitlik değerleri istatistiki olarak p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca asitlik derecesinin artması; laktozun parçalanarak laktik aside dönüşmesi ve yağların hidrolizi sonucu, serbest yağ asitlerinin miktarının artmasının bir neticesidir (Kurt ve Çağlar, 1993).

Çizelge 4.24 Peynir örnekleri titrasyon asitliği değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Asitlik Değeri (%)*
2	12	0.88c
15	12	0.92b
30	12	0.94b
60	12	0.96a
90	12	0.96a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksiyon grafiği Şekil 4.6’da sunulmuştur. Bu interaksiyonlarda istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Şekilden de görüleceği üzere % asitlik değerleri olgunlaşma boyunca artış göstermektedir.



Şekil 4.6 Peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu grafiği

4.2. Biyokimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1. Lipoliz (ADV)

Peynirde lipoliz, trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasında bulunan ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılması sonucu gerçekleşmektedir. Bu olayda başlıca lipaz ve esteraz enzimleri rol oynamaktadır. Peynir örneklerine ait lipoliz değerleri Çizelge 4.25’de verilmiştir. Taze Golot peynirinde lipoliz değerleri 1.21-1.57 arasında değişmiştir. Bu değerler, Tunçtürk ve ark., (2010)’nın Kaşar peyniri çalışmasındaki bulgulara (1.03-1.41), Tunçtürk ve Özdemir, (2005)’in Golot peyniri çalışmasındaki değerlere (1.21-2.51) yakın, Karagöl, (2017)’ün Karın Kaymağı peynirinde bulduğu değerlerden (0.46-0.60) büyüktür. Olgunlaşmanın son gününde ise Golot peynirindeki lipoliz değerleri 2.69-3.23 olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinin olgunlaşma sürelerine ait ortalama lipoliz değerleri 2. gün 1.44 ± 0.26 , 15. gün 2.31 ± 0.20 , 30. gün 2.36 ± 0.15 , 60. gün 2.40 ± 0.11 ve 90. gün 3.01 ± 0.25 olarak bulunmuştur. Bu değerler, Tarakçı ve ark., (2004)’nın Hatay Sıkma peynirinde bulduğu değerden (3.21), Tarakçı ve ark., (2005)’nin, Tulum peynirinde buldukları değerden (8.97) düşük, Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri çalışmasındaki değere (2.40), Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001a)’nın Külek peyniri çalışmasındaki değere (2.8), Özdemir, (2001)’in Golot peyniri çalışmasındaki değere (1.74) benzer bulunmuştur.

Ortaya çıkan bu farklılığın sebebi; peynirlerin üretim şartları, olgunlaştırma süreleri ve yağ içerikleri olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.25 Peynir örneklerine ait lipoliz değerleri (ADV)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	1.52±0.19	2.37±0.10	2.40±0.41	2.33±0.10	3.11±0.37	2.35±0.23
GS1	1.21±0.04	2.25±0.05	2.29±0.12	2.24±0.07	2.69±0.06	2.14±0.07
GS2	1.46±0.21	2.37±0.14	2.14±0.15	2.31±0.25	2.80±0.09	2.22±0.17
GS3	1.47±0.66	2.38±0.68	2.94±0.12	2.45±0.18	3.04±0.68	2.46±0.46
GS4	1.37±0.09	2.37±0.06	2.28±0.03	2.71±0.03	3.23±0.10	2.40±0.06
GS5	1.57±0.39	2.15±0.20	2.11±0.05	2.38±0.01	3.20±0.30	2.28±0.19
\bar{X}	1.44±0.26	2.31±0.20	2.36±0.15	2.40±0.11	3.01±0.25	

Varyans analiz sonuçlarına göre, sadece olgunlaşma süresi peynir örneklerine ait lipoliz değerlerini önemli derecede ($p<0.05$) etkilemiştir (Çizelge 4.26). Ortaya çıkan bu farklılıklarda, olgunlaşma süresince meydana gelen biyokimyasal olaylar ve peynir örneklerinin farklı yağ içeriklerine sahip olmaları etkili olmuştur.

Çizelge 4.26 Peynir örneklerinin lipoliz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.14	2.25
Olgunlaşma Süresi	4	3.799	61.29*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.062	1.01
Hata	30	0.062	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerinin lipoliz değerleri arasındaki farklılığın önemini belirlemek amacıyla uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir. Peynir çeşidine göre en yüksek lipoliz değeri 2.46 ile GS3 örneğinde, en düşük lipoliz değeri ise 2.14 ile GS1 örneğinde gözlenmiştir. Örnekler arasındaki farklılık istatistiki bakımdan ($p>0.05$) düzeyinde önemsizdir.

Çizelge 4.27 Peynir örneklerine ait lipoliz değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Lipoliz oranı (ADV)*
GK	10	2.35a
GS1	10	2.14a
GS2	10	2.22a
GS3	10	2.46a
GS4	10	2.40a
GS5	10	2.28a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

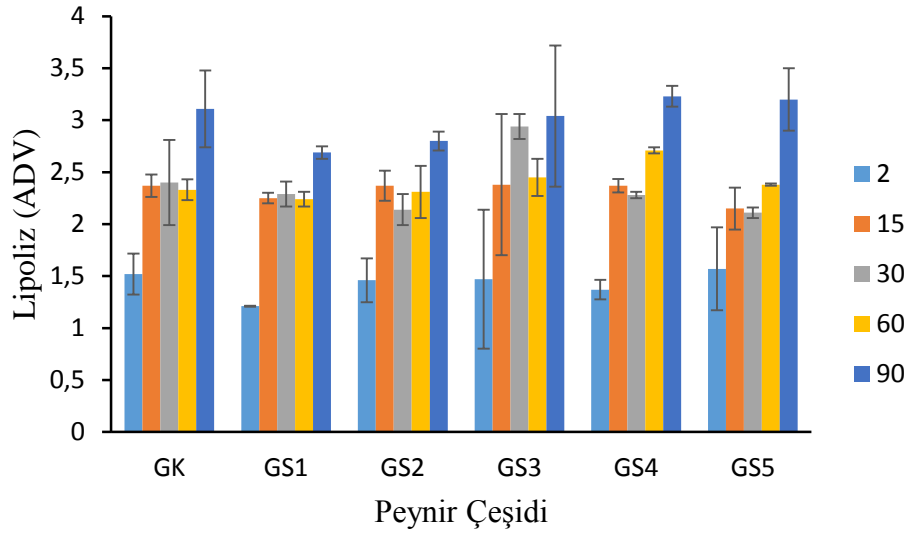
Çizelge 4.28’de lipoliz değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir. Çizelgeden görüldüğü gibi olgunlaşma dönemleri istatistiksel bakımdan birbirinden farklı lipoliz değerleri göstermiştir ve bu farklılık istatistiksel yönden $p < 0.05$ düzeyinde önemlidir. En düşük lipoliz oranı olgunlaşmanın 2. gününde, en yüksek oran ise olgunlaşmanın 90. gününde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince lipoliz oranındaki artışını nedeni olarak, yağ asitlerinin daha ileri ürünlere (metil, keton vs) parçalanmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.28 Peynir örnekleri lipoliz değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Lipoliz oranı (ADV)*
2	12	1.44c
15	12	2.31b
30	12	2.36b
60	12	2.41b
90	12	3.01a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.7’de sunulmuştur. Varyans analiz sonucunda, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu, peynir örnekleri lipoliz oranı açısından $p > 0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur. Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin lipoliz değerlerinde artış görülmektedir. Bu artışın nedeni, peynirde trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasındaki ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılmasıdır.



Şekil 4.7 Peynir örneklerinin lipoliz değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu grafiği

4.2.2. Olgunluk Derecesi Miktarı

Peynirde olgunlaşmanın belirlenmesinde en önemli indeks suda çözünebilir azot miktarıdır. Peynirlerin olgunluk dereceleri toplam suda çözünebilir azot miktarının toplam azot miktarına oranlamasıyla tespit edilmiştir. Suda çözünen azotlu maddeler içerisinde, düşük molekül ağırlıklı proteinler, peptitler ve aminoasitler bulunmaktadır. Bu bileşikler olgunlaşma süresi sonunda peynirlerde tat-koku ve tekstür ile ilgili karakteristik özellikleri oluşturmaktadır (Christensen ve ark., 1991).

Peynir örnekleri olgunluk dereceleri Çizelge 4.29'da verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi taze peynirler içerisinde olgunlaşma dereceleri % 4.28-4.99 arasında değişmiştir. En yüksek olgunlaşma derecesi GS3 ve GS4 peynir örneklerinde görülürken, en düşük olgunlaşma derecesi 4.28 ile GK peynir örneğinde tespit edilmiştir. Bu değerler, Tunçtürk ve Çoşkun, (2007)'un Kaşar peyniri değerlerinden (% 6.28-8.18), Şanlı ve ark., (2013)'nin Kaşar peynirinde yaptıkları araştırmadaki bulgulardan (% 6.95-7.95) düşük, Temizkan, (2012)'in Kaşar peyniri çalışmasında bulunduğu değerlere (% 2.68-6.89) benzer, Gölge, (2009)'nin Kelle peynirinde bulunduğu değerlerden (% 3.36-4.01) büyüktür. Olgunlaşma süresince Golot peyniri örneklerinin olgunlaşma indeksinde artışlar görülmektedir. Bu duruma, ilave edilen starter kültürlerin daha etken bir proteoliz gerçekleştirmesinin sebep olmuş olduğu düşünülmektedir. Peynir örneklerinin olgunlaşma sürelerine ait olgunluk dereceleri 2.

gün % 4.56±0.33, 15. gün % 5.26±1.03, 30. gün % 6.03±0.35, 60. gün % 6.54±0.79 ve 90. gün % 8.46±0.64 bulunmuştur. Olgunlaşma süresince elde edilen olgunlaşma dereceleri, Tarakçı ve Küçüköner, (2006)'in Kaşar peynirinde buldukları değerlerden (% 10.54-19.82), Sert ve ark., (2007)'nin Kaşar peyniri çalışmasındaki bulgulardan (% 7.97-22.85) , Tunçtürk, (1996)'ün Kaşar peyniri değerlerinden (% 19.74-35.49), Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001b)'nin Golot peyniri bulgularından (% 7.9-70.0) küçük, Temizkan, (2012)'in Kaşar peynirinde bulunduğu değerlere (% 6,59-9,57) benzer bulunmuştur. Peynir üretiminde kullanılan sütün bileşimleri, olgunlaştırma koşulları ve olgunlaştırma süreleri göz önüne alındığında farklılığın normal olduğu sonucuna varılabilir. Bu gibi farklılıkların sonucu olarak olgunlaşmayı, su aktivitesi, protein miktarındaki değişiklikler ve tuz oranı da etkilemektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksyonu, peynir örneklerine ait olgunlaşma derecelerini önemli düzeyde $p<0.05$ etkilemiştir. Varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.29 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri miktarı değişimi (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					X̄
	2	15	30	60	90	
GK	4.28±0.09	3.56±0.05	6.40±0.34	7.72±0.22	8.14±0.11	6.02±2.04
GS1	4.38±0.07	5.83±0.13	5.45±0.06	5.78±0.09	8.67±0.04	6.02±1.59
GS2	4.30±0.26	5.52±0.18	6.21±0.04	5.98±0.32	8.42±0.68	6.08±1.50
GS3	4.99±0.25	5.58±0.20	6.20±0.31	6.90±0.14	7.41±0.12	6.21±0.97
GS4	4.97±0.12	6.48±0.16	6.13±0.18	7.01±0.27	8.91±0.01	6.70±1.44
GS5	4.45±0.31	4.63±0.31	5.79±0.23	5.86±0.08	9.22±0.79	5.99±1.92
X̄	4.56±0.33	5.26±1.03	6.03±0.35	6.54±0.79	8.46±0.64	

Çizelge 4.30 Peynir örneklerinin olgunluk derecesi miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.734	12.50*
Olgunlaşma Süresi	4	26.433	450.99*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.968	16.51*
Hata	30	0.059	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Peynir örneklerinin olgunlaşma derecelerine ait, Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. En yüksek olgunlaşma derecesi % 6.70 ile GS4 peynir örneğinde görülürken, en düşük olgunlaşma derecesi % 5.99 ile GS5 peynir örneğinde görülmüştür. Çeşitler arasındaki farklılık istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.31 Peynir örneklerine ait olgunluk derecesi miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Olgunluk Derecesi (%)*
GK	10	6.02b
GS1	10	6.02b
GS2	10	6.08b
GS3	10	6.21b
GS4	10	6.70a
GS5	10	5.99b

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

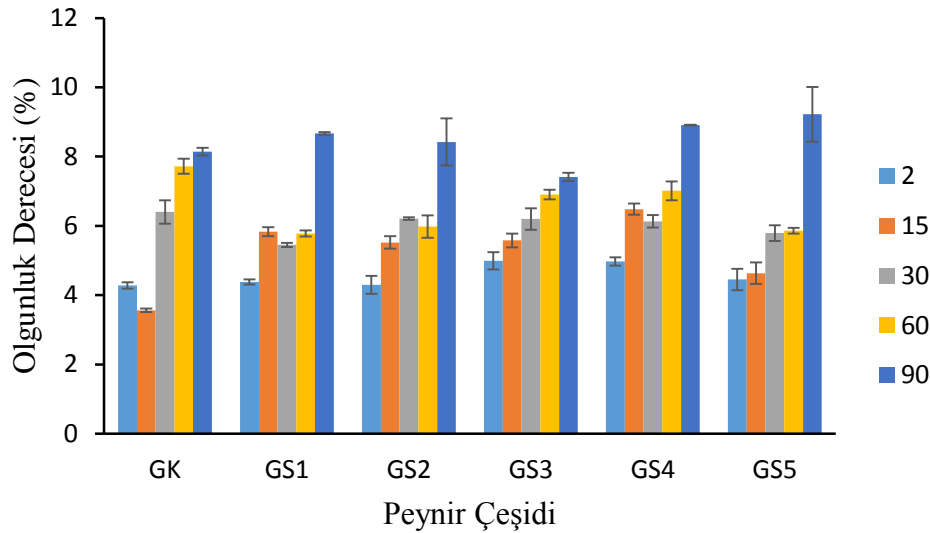
Çizelge 4.32’de, peynir örnekleri olgunlaşma derecelerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de takip edileceği gibi, bütün olgunlaşma dönemleri, istatistiksel bakımdan birbirinden farklı (p<0.05) bulunmuştur. En düşük olgunlaşma derecesi, olgunlaşmanın 2. gününde, en yüksek olgunlaşma derecesi ise olgunlaşma süresi sonunda tespit edilmiştir. Olgunlaşma derecesinde meydana gelen bu artışta, süreye ve ortam şartlarına bağlı olarak olgunlaşma esnasında mikroorganizma faaliyetlerinin etkisi olmuştur.

Çizelge 4.32 Peynir örnekleri olgunluk derecesi miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Olgunluk Derecesi (%)*
2	12	4.56e
15	12	5.26d
30	12	6.03c
60	12	6.54b
90	12	8.46a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Peynir örneklerinin olgunluk derecelerine ait peynir çeşidi x süre interaksiyon grafiği Şekil 4.8’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, interaksiyon p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Şekilde görüldüğü gibi bütün peynir örneklerinde, olgunlaşma dereceleri olgunlaşma süresi boyunca farklı oranlarda artış göstermiştir.



Şekil 4.8 Peynir örneklerinin Olgunluk derecelerine ait peynir çeşidi x süre interaksiyonu grafiği

4.2.3. Trikloroasetik Asitte Çözünen Azot Miktarı ve Olgunlaşma Derecesi

Protein olmayan azotun (NPN) ekstraksiyonunda kullanılan % 12’lik TCA’da sadece küçük peptitler ve aminoasitler çözünebilmektedir. % 12 TCA içerisinde sadece 2-20 rezidülü küçük peptitler ile aminoasitler çözünebildiklerinden, peynirde proteinaz aktivitesinin bir göstergesi olarak da değerlendirilmektedir (Lopez-Fandino ve Ardö, 1991). NPN oranları, % 12 TCA’da çözünen azot oranının, toplam azot oranına bölünmesiyle bulunmuş ve % olarak ifade edilmiştir.

Golot peyniri örneklerine ait NPN miktarları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, taze peynirler içerisinde en yüksek NPN miktarı % 3.65 ile GS2 örneğinde, en düşük NPN miktarı ise % 2.80 ile GK peynir örneğinde belirlenmiştir. Bu değerler, Tunçtürk, (1996)’ün Kaşar peyniri NPN değerlerinden (% 4.05-14.61) düşük, Temizkan, (2012)’in Kaşar peyniri değerlerinden (% 0.045-0.065), Say, (2008)’in Kaşar peyniri bulgularından (% 0.046-0.078) büyük, Tunçtürk ve ark., (2010)’nın Kaşar peyniri çalışmasındaki değerlere (% 3.38-3.87), Özdemir, (2001)’in Golot peyniri çalışmasındaki değerlere (% 2.25-5.36) benzerdir. Olgunlaşma süresi boyunca, peynir örneklerine ait NPN oranları farklı oranlarda artmıştır. Olgunlaşma süresinin sonunda en yüksek NPN miktarı % 4.66 ile GS1 örneğinde, en düşük ise % 3.50 ile GS3 örneğinde görülmüştür. Bu değerler, Tunçtürk ve Çoşkun, (2007)’un Kaşar peynirinde buldukları değerlerden (% 9.89-13.63) düşük, Yaşar, (2007)’in Kaşar peyniri değerlerinden (% 0.107-0.144) büyüktür.

Çizelge 4.33 Peynir örneklerine ait NPN miktarları değişimi (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	2.80±0.12	3.84±0.15	3.49±0.00	3.70±0.19	3.87±0.21	3.54±0.44
GS1	3.39±0.05	3.32±0.08	3.90±0.15	3.91±0.09	4.66±0.03	3.84±0.54
GS2	3.65±0.08	3.21±0.01	3.58±0.02	3.79±0.11	3.80±0.07	3.61±0.24
GS3	3.11±0.16	3.49±0.19	3.88±0.00	4.23±0.31	3.50±0.03	3.64±0.43
GS4	3.06±0.05	3.54±0.02	4.05±0.03	4.48±0.07	4.47±0.05	3.92±0.61
GS5	3.36±0.33	3.42±0.14	4.13±0.07	4.02±0.17	4.29±0.10	3.84±0.42
\bar{X}	3.23±0.30	3.47±0.22	3.84±0.25	4.02±0.29	4.10±0.44	

Peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin, Golot peyniri örneklerine ait NPN miktarlarını $p<0.05$ düzeyinde önemli olacak derecede etkilediği, varyans analizi sonucunda belirlenmiştir (Çizelge 4.34).

Çizelge 4.34 Peyniri örneklerinin NPN miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.241	13.65*
Olgunlaşma Süresi	4	1.651	93.66*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.182	10.33*
Hata	30	0.018	-----

*p<0.05 seviyesinde önemli

Çizelge 4.35’de Golot peyniri örneklerinin NPN miktarlarına ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. En yüksek NPN değeri % 3.92 ile GS4 örneğinde görülürken, en düşük NPN değeri % 3.54 ile GK peynir örneğinde rastlanmıştır. Peynir örneklerinden GK, GS2 ve GS3 ile GS1, GS4 ve GS5 kendi aralarında benzerlik göstermektedir. Genel olarak istatistiki açıdan p<0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.35 Peynir örneklerine ait NPN miktarlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	NPN Miktarı (%)*
GK	10	3.54b
GS1	10	3.84a
GS2	10	3.61b
GS3	10	3.64b
GS4	10	3.92a
GS5	10	3.84a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

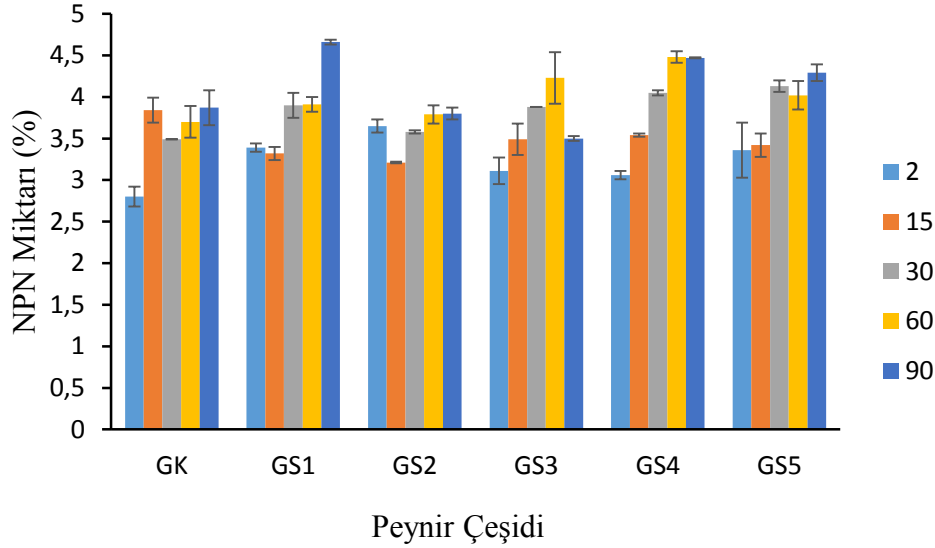
Çizelge 4.36’da verilen Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarından da görüleceği gibi bütün olgunlaşma dönemleri, Golot peyniri örnekleri NPN içeriği açısından farklı gruplar teşkil edilmiştir. Bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). En düşük NPN değeri olgunlaşmanın 2. gününde belirlenirken, en yüksek NPN değeri olgunlaşmanın 90. gününde belirlenmiştir.

Çizelge 4.36 Peyniri örnekleri NPN miktarlarının olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	NPN Miktarı (%)*
2	12	3.23d
15	12	3.47c
30	12	3.84b
60	12	4.02a
90	12	4.10a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Peynir örnekleri NPN içeriği açısından, peynir çeşidi x süre interaksyonunun p<0.05 düzeyinde önemli olduğu varyans analizi ile belirlenmiş ve bu interaksiyon grafiği Şekil 4.9’da verilmiştir. Olgunlaşma boyunca NPN miktarları artış göstermektedir.



Şekil 4.9 Peynir örneklerinin NPN miktarlarına ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği

4.2.4. Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları

Proteolizde kazeinin parçalanması süte rennet ilavesi ile başlamakta olup rennet, α_{s1} kazeinin hidrolizinde önemli bir rol oynamakta ve bu fraksiyonu α_{s1} -I peptidine parçalamaktadır. Diğer önemli kazein ise β -kazeindir. Plasmin, β -kazeinin hidrolizinde önemli bir etkiye sahiptir (Çürük, 2006).

Deneme peynir örneklerinin üre PAGE elektroforez yöntemiyle elde edilen jel fotoğraf görüntüleri Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15’de verilmiştir.

4.2.4.1. α_{S1} -kazein

Şekillerde de görüldüğü gibi α_{S1} -kazein olgunlaşma süresince parçalanarak sürekli azalmıştır. Parçalanma çok yüksek düzeyde gözlenmeyip, en fazla düşüş GS2 peynir örneğinde görülmüştür. Tunçtürk, (1996), Yaşar, (2007), Çürük, (2006), Temizkan, (2012) Kaşar peynirlerinde, Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001a)'da Külek peynirinde α_{S1} -kazein miktarında olgunlaşma boyunca azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşma süresince α_{S1} -kazein % 99.81-51.57 arasında değerler almıştır. Bu değerler, Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001b)'nin Golot peyniri çalışmasındaki değerlerden (% 56.3-66.4), Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001a)'nın Külek peynirindeki bulgularından (% 61.4-48.2) yüksek bulunmuştur. α_{S1} -kazein üzerinde ilk etkiyi rennet göstermektedir. Bu enzim α_{S1} -kazein 24/ 25-199 bölgesi, C terminalinden hidrolize ederek α_{S1} adlı büyük molekülü bir peptit oluşturmaktadır (Grappin ve ark., 1985).

4.2.4.2. α_{S2} - kazein

Peynir örneklerinde belirlenen α_{S2} -kazein miktarları da olgunlaşma süresince azalma göstermiştir (Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15). Peynirlerde olgunlaşma zamanına bağlı olarak α_{S2} -kazeinin önemli değişime uğradığı Christensen ve ark., (1989) tarafından da tespit edilmiştir.

4.2.4.3. β -kazein

β -kazeinin, β -1, β -2, β -3 diye 3 alt fraksiyonu olduğu, nötral proteinazlar ve süt proteinazı plazminin β -kazeinden 3 ayrı γ -kazein (γ 1, γ 2 ve γ 3) oluşturduğu belirtilmektedir (Fox ve McSweeney, 1996). Peynir örneklerinin β -kazein miktarlarında olgunlaşma süresince meydana gelen değişimler Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'de verilmiştir. Şekillerden anlaşılacağı gibi olgunlaşma süresi ilerledikçe β -kazein miktarlarında azalma görülmektedir. β -kazein miktarının olgunlaşma süresince azaldığı, Tunçtürk, (1996), Yaşar, (2007), Topçu, (2004), Say, (2008)'ın Kaşar peynirinde yaptığı çalışmada da görülmüştür. β -kazein olgunlaşma süresince değerleri % 93.92-55.76 arasında değişmiştir.

4.2.4.4. γ -kazein

γ -kazein, plazminin etkisiyle β -kazeinin parçalanması sonucu meydana gelmektedir. Olgunlaşma boyunca γ -kazein değişimleri Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'de

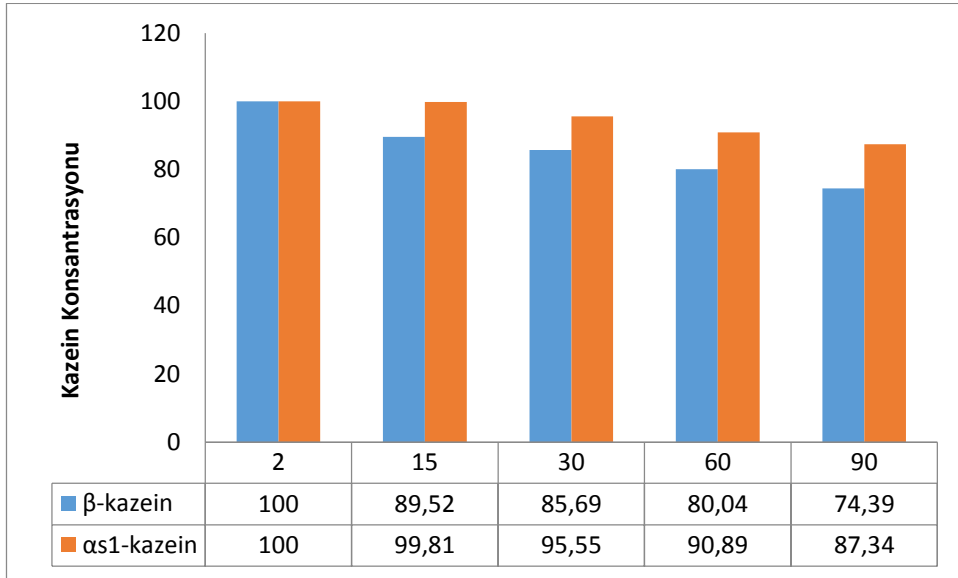
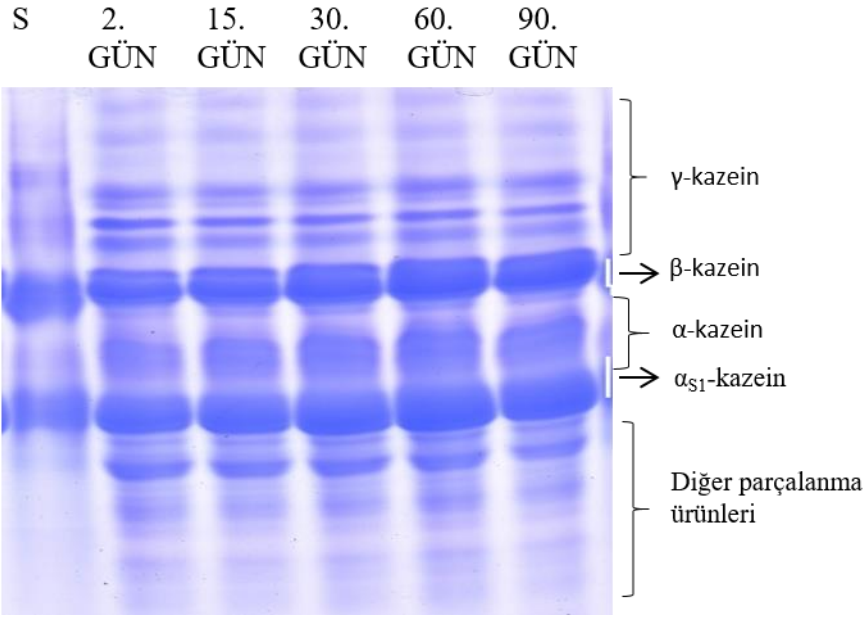
gösterilmiştir. Tunçtürk, (1996); Topçu, (2004); Dervişoğlu ve Yazıcı, (2001b) çalışmalarında γ -kazein miktarının olgunlaşma süresince arttığını gözlemlemişlerdir.

4.2.4.5. α_{S1} -I peptit

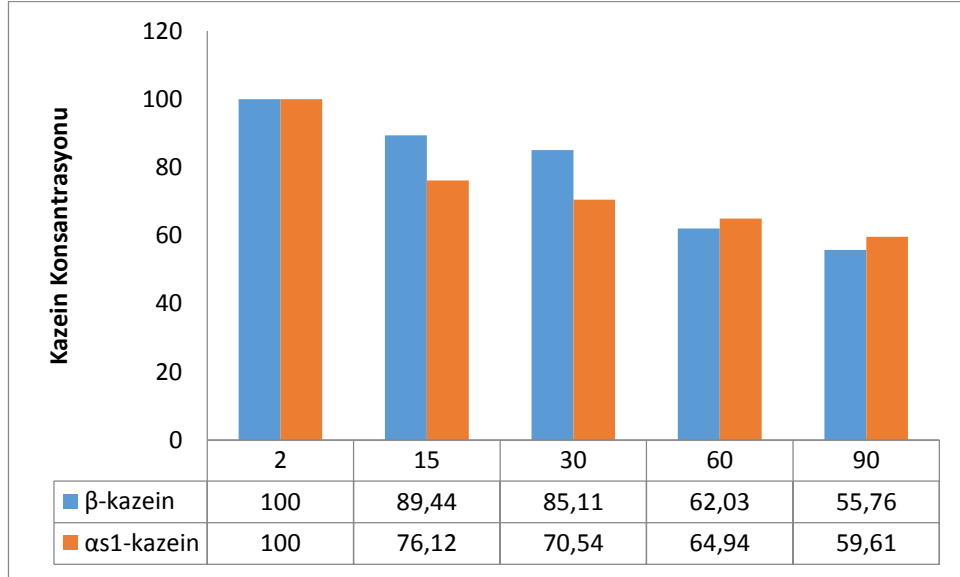
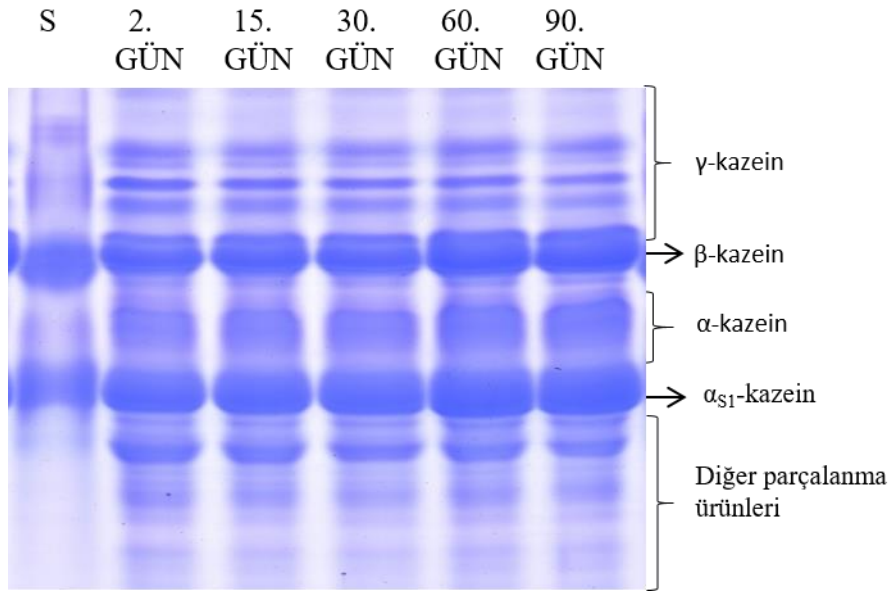
α_{S1} -I peptidi, α_{S1} -kazeinden 24/25 peptit bağının hidrolizi yoluyla oluşan büyük moleküllü bir peptittir. α_{S1} -I peptidin oluşumunu, büyük oranda rennin katalize etmektedir (Grappin ve ark., 1985). Olgunlaşmanın ilk gününden itibaren, bütün peynirlerde α_{S1} -I peptidi gözlenmiştir.

4.2.4.6. Diğer Parçalanma Ürünleri

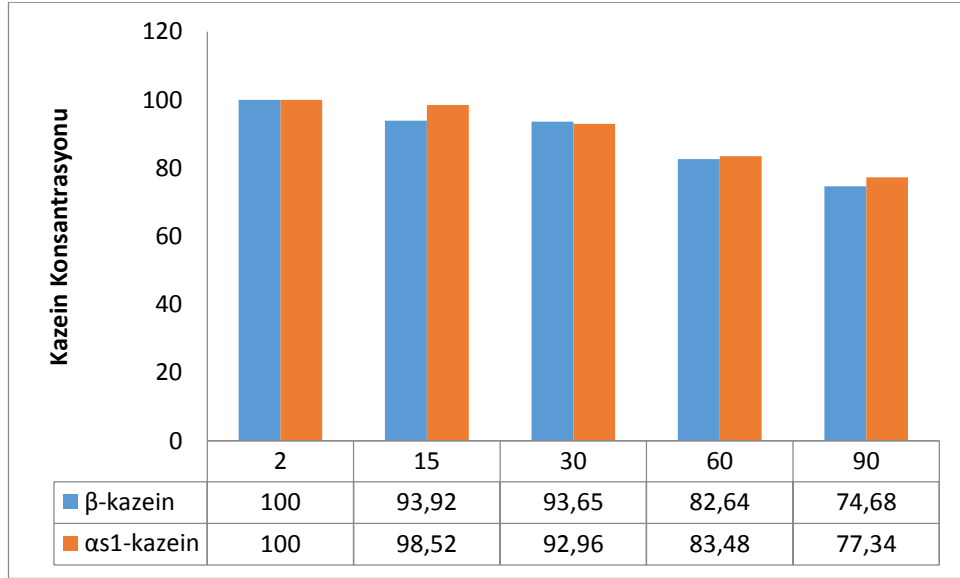
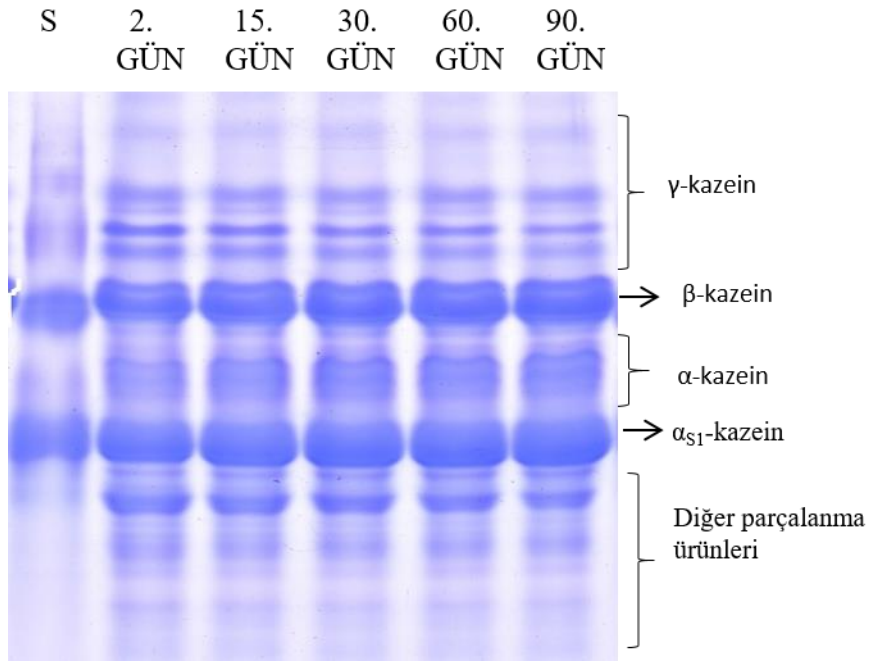
Peynirlerin olgunlaşması esnasında, kazein fraksiyonlarının proteolitik enzimler etkisi ile hidrolize olması sonucu bazı ileri parçalanma ürünleri de meydana gelmektedir. Peynir örneklerinin parçalanma ürünleri miktarı olgunlaşma süresince artış göstermiştir.



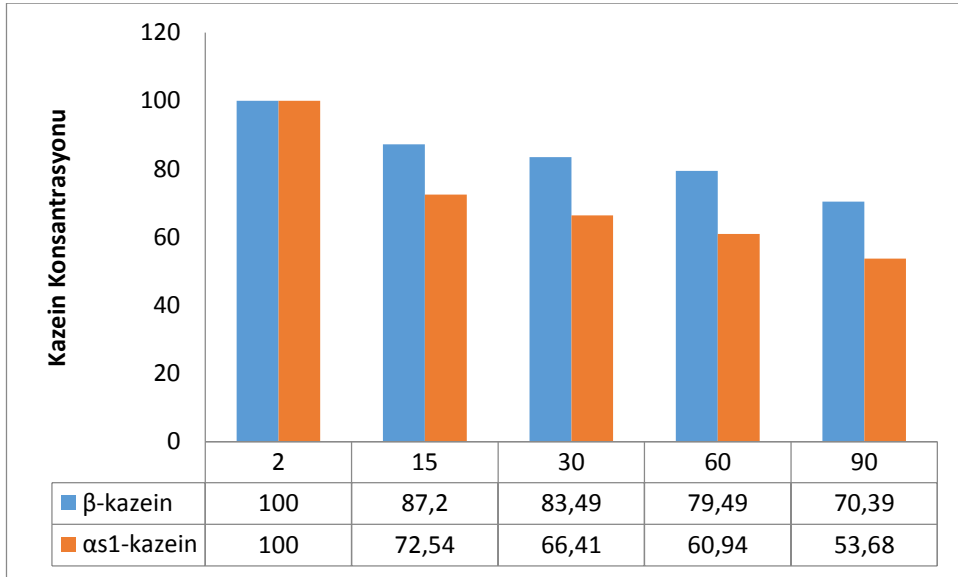
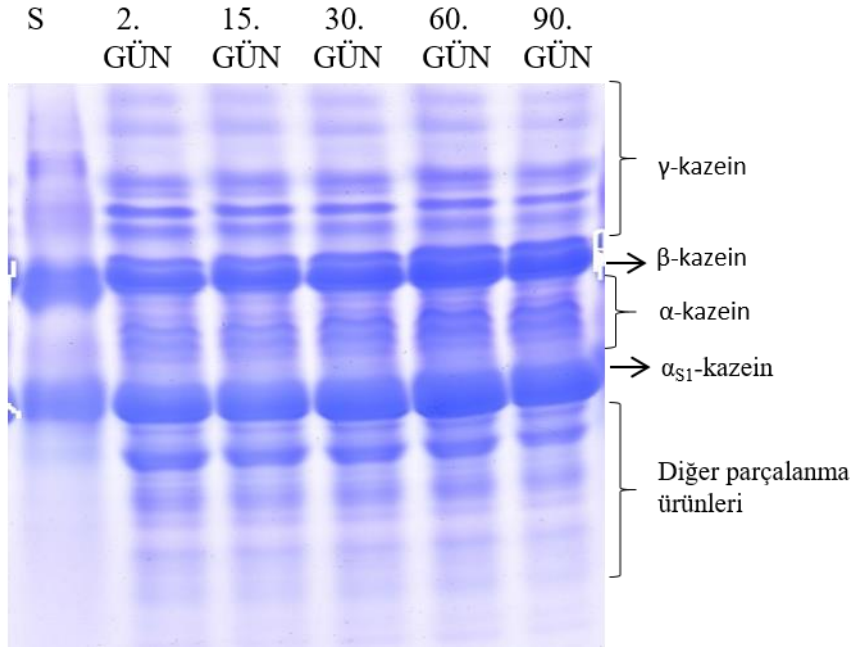
Şekil 4.10 Olgunlaşma süresince GK örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları



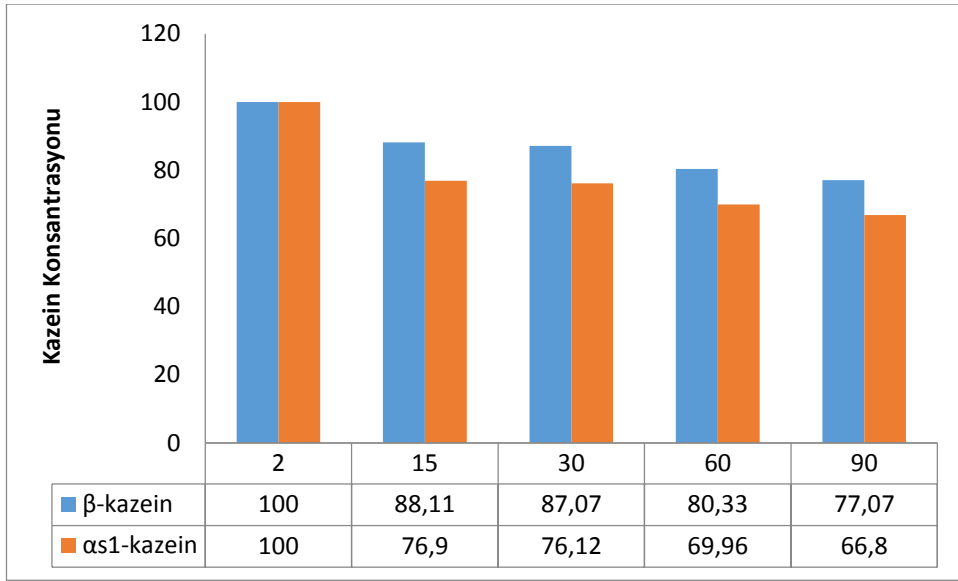
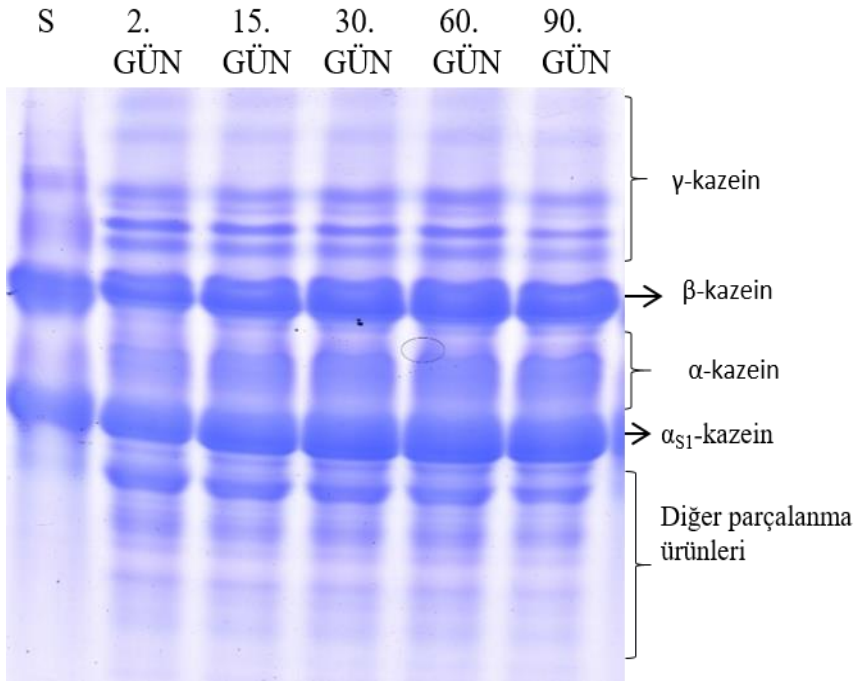
Şekil 4.11 Olgunlaşma süresince GS1 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları



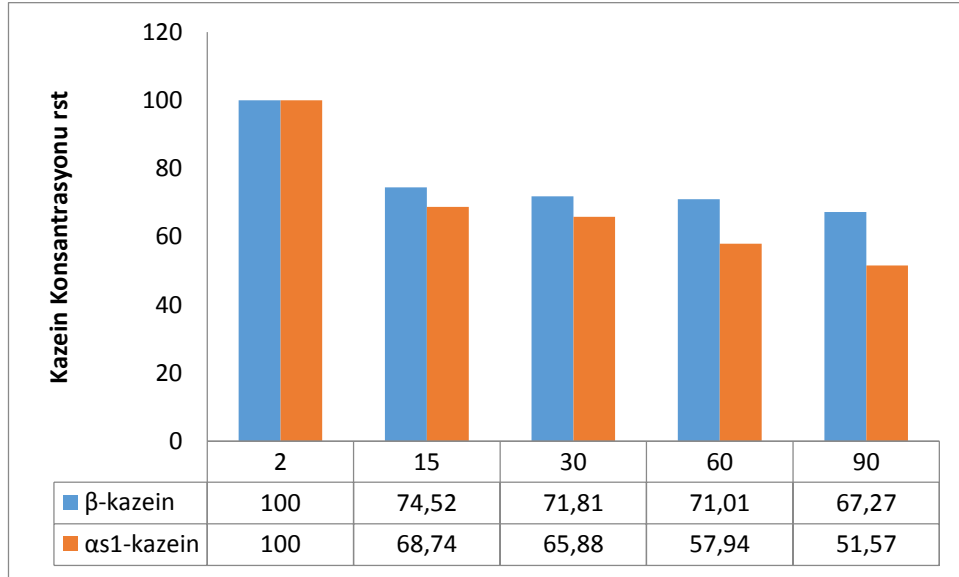
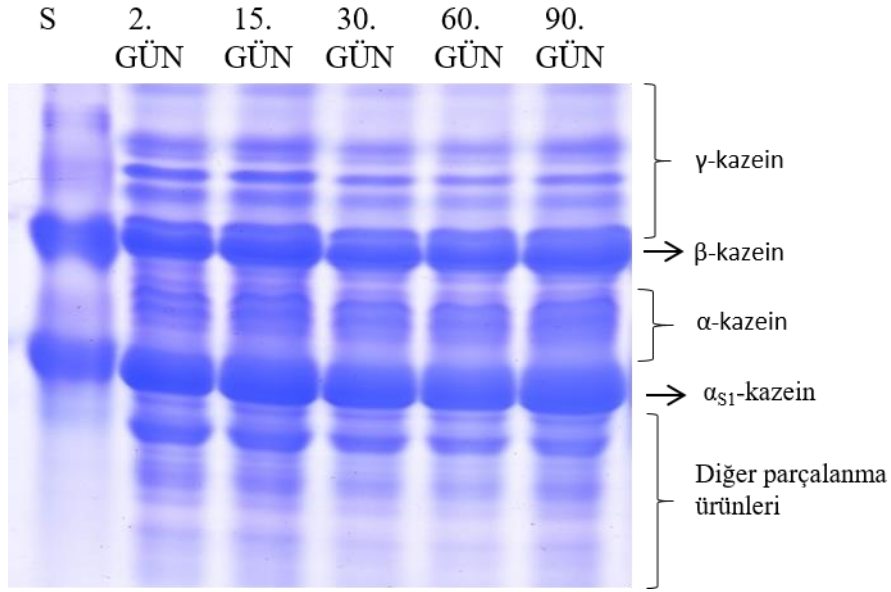
Şekil 4.12 Olgunlaşma süresince GS2 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları



Şekil 4.13 Olgunlaşma süresince GS3 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları



Şekil 4.14 Olgunlaşma süresince GS4 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları



Şekil 4.15 Olgunlaşma süresince GS5 örneğinde belirlenen kazein fraksiyonları

4.3. Erime Değerleri

Tekstürel özelliklerin yanında eriyebilirlik, Golot peyniri gibi bazı peynirlerde kaliteyi etkileyen önemli yapısal bir özelliktir. Isı uygulamasıyla peynir kendi ağırlığını taşıyamadığı noktada deforme olmaya başlar. Peynir bütünlüğünü kaybederek ve yayılarak akması sonucu eriyebilirlik görülmektedir. Peynirdeki kazein ve serum proteinleri gibi proteinler erimezler, fakat bunların kendi aralarında ve birbirleriyle olan etkileşimleri değişebilmekte ve erimeyi etkilemektedir. Peynir ısıtıldığında elektrostatik itmeler, hidrofobik etkileşimlerden büyük ise peynir erimektedir. Düşük

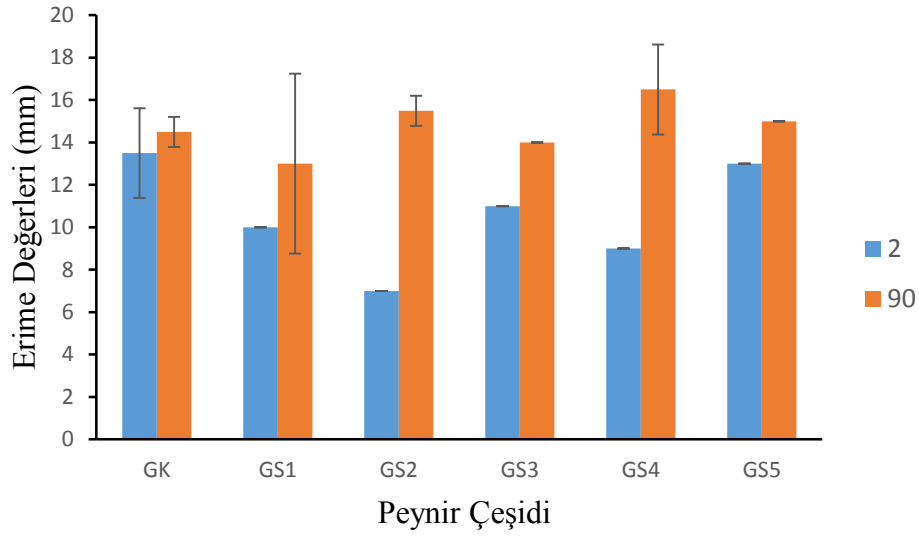
pH değerlerindeki peynirlerde kazeinin izoelektrik noktasına yaklaşıldıkça kazein moleküllerindeki elektrostatik itmeler azalır, kazein molekülleri arasındaki bağlar güçlenerek erime özelliği de azalmaktadır (Lucey ve ark., 2003).

Golot peynirlerinin 2. gün ve 90. günde Schreiber testi ile elde edilen erime değerlerindeki değişim Çizelge 4.37’de ve bu değerlerin oluşturduğu grafik ise Şekil 4.16’da verilmiştir. Schreiber testi ile erime değerlerinin 7.00 ± 0.00 mm ile 16.5 ± 2.12 mm arasında değişiklik gösterdiği çizelgede görülmektedir. Peynir örneklerinde en az erime GS2 örneğinde 2. günde görülürken, en fazla erime ise GS4 örneğinde 90. günde belirlenmiştir. Olgunlaşma boyunca erime değerlerinde artış gözlenmiştir. Yaşar, (2007); Temizkan, (2012)’in Kaşar peyniri çalışmasındaki erime değerleri çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Çalışmamızdan farklı olarak; Say, (2008)’in Kaşar peyniri çalışmasındaki erime değerleri olgunlaşma süresince azalmıştır.

Olgunlaşma süresince meydana gelen proteoliz, peynirlerin eriyebilirliğini artırmaktadır. Çünkü peynir, kazein moleküllerinin birbiriyle bağlanması sonucu oluşmuş bir matrikstir. Kazeinin molekül bağlarının kırılması veya hidrolizi sonucu peynir matriksi zayıflamakta ve bu durum peynirin erimesini artırmaktadır. Olgunlaşmada hem β -kazein hemde α_1 -kazeinin hidrolizi; peynirlerin erime değerlerini artırmaktadır (Dave ve ark., 2003; Lucey ve ark., 2003)

Çizelge 4.37 Golot Peynirlerinin 2. gün ve 90. günde Saptanan Erime Değerleri (mm)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)		
	2	90	\bar{X}
GK	13.50 ± 2.12	14.50 ± 0.71	14.00 ± 0.71
GS1	10.00 ± 0.00	13.00 ± 4.24	11.50 ± 2.12
GS2	7.00 ± 0.00	15.50 ± 0.71	11.25 ± 6.01
GS3	11.00 ± 0.00	14.00 ± 0.00	12.50 ± 2.12
GS4	9.00 ± 0.00	16.50 ± 2.12	12.75 ± 5.30
GS5	13.00 ± 0.00	15.00 ± 0.00	14.00 ± 1.41
\bar{X}	10.58 ± 2.46	14.75 ± 1.21	



Şekil 4.16 Golot peynirlerinin 2. Gün ve 90. Günde saptanan erime değerleri

4.4. Duyusal Analiz Sonuçları

Duyusal analiz testi 2., 15., 30., 60. ve 90. günlerde yapılmıştır.

4.4.1. Renk ve Görünüş

Peynir örneklerine ait renk ve görünüş değerleri Çizelge 4.38’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, 2. gün peynir örnekleri içerisinde, renk ve görünüş açısından en fazla beğeniyi 6.90 puanı ile GK ve GS1, en az beğeniyi ise 6.30 ile GS4 örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek değer 7.20 puan ile GS5, en düşük değer 6.60 puan ile GK ve GS2 örneklerinde görülmüştür. Renk ve görünüş değerleri ortalama; 2. günde 6.57 ± 1.17 , 15. günde 7.13 ± 1.48 , 30. günde 6.48 ± 1.70 , 60. günde 6.72 ± 1.93 ve 90. günde 6.78 ± 1.69 bulunmuştur. Golot peyniri örneklerinde renk ve görünüş değerlerinde olgunlaşma süresince inişli çıkışlı değerler gözlenmiştir. Bu değerler, Tunçtürk, (1996); Sert, (2004); Temizkan, (2012)’ın, Kaşar peynirinin renk ve görünüş değerlerinde de görülmüştür.

Çizelge 4.38 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait renk ve görünüş değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					X̄
	2	15	30	60	90	
GK	6.90±1.20	6.90±1.66	6.40±1.26	6.70±1.42	6.60±1.84	6.70±0.21
GS1	6.90±1.10	7.10±1.29	6.40±0.97	6.60±1.43	6.70±1.89	6.74±0.27
GS2	6.40±0.97	6.90±1.52	6.20±1.03	7.00±1.56	6.60±1.90	6.62±0.33
GS3	6.50±1.08	7.40±1.65	6.60±1.35	6.60±1.43	6.80±1.75	6.78±0.36
GS4	6.30±1.16	7.30±1.57	6.60±1.78	6.60±1.51	6.80±1.93	6.72±0.37
GS5	6.40±1.17	7.20±1.48	6.70±1.70	6.80±1.93	7.20±1.69	6.86±0.34
X̄	6.57±0.26	7.13±0.21	6.48±0.18	6.72±0.16	6.78±0.22	

Peynir örnekleri renk ve görünüş değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.39’de sunulmuştur. Peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksyonu peynirlerin renk ve görünüş değerleri üzerinde istatistiksel bakımdan $p>0.05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.39 Peynir örneklerinin renk ve görünüş değerleri ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.323	0.15
Olgunlaşma Süresi	4	3.795	1.78
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.475	0.21
Hata	270	2.259	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Golot peyniri örneklerinin renk ve görünüş değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.40’da verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, en yüksek renk ve görünüş değerine 6.86 puan ile GS5 örneğinde, en düşük renk ve görünüş değerine 6.62 puan ile GS2 peynir örneğinde gözlenmiştir. Golot peyniri örnekleri arasında farklılıklar görülmemiştir. Farklılık görülmemesinin nedeni; peynir üretim şartları, olgunlaştırma süreleri ve bütün peynirlerin vakumla paketlenmesi olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.40 Peynir örneklerine ait renk ve görünüş değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Renk- Görünüş Değeri*
GK	50	6.70a
GS1	50	6.74a
GS2	50	6.62a
GS3	50	6.78a
GS4	50	6.72a
GS5	50	6.86a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

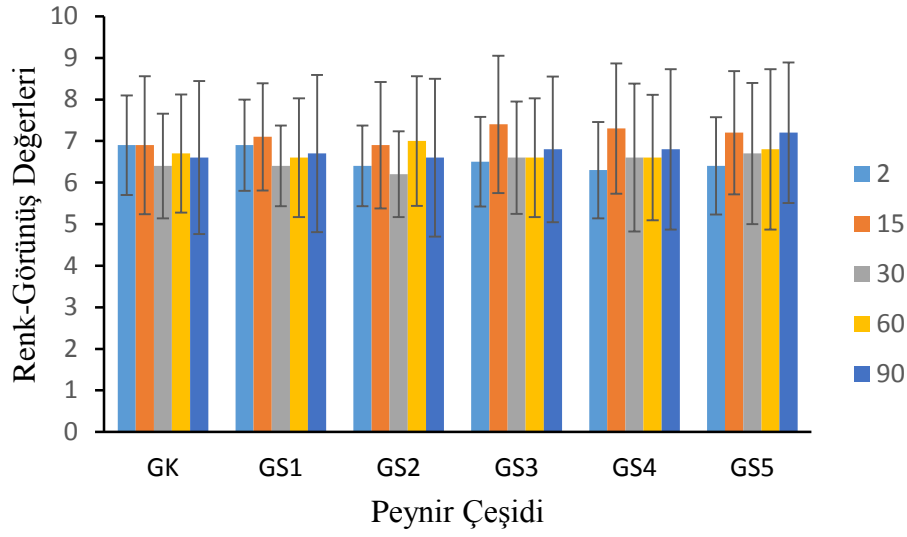
Çizelge 4.41’da, peynir örnekleri olgunlaşma süreleri, renk ve görünüş puanlarına uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, en yüksek renk ve görünüş değerleri olgunlaşmanın 15. gününde, en düşük renk ve görünüş değerleri ise 30. günde görülmüştür. Bu iki ortalama istatistiksel olarak eş değerde bulunmuştur. Olgunlaşma süresi boyunca peynir örneklerinde istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.41 Peynir örnekleri renk ve görünüş değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Renk- Görünüş Değeri*
2	60	6.57a
15	60	7.13a
30	60	6.48a
60	60	6.72a
90	60	6.78a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Deneme peynirlerin renk ve görünüş puanları peynir çeşidi x süre etkileşimini istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuş ve bu etkileşim grafiği Şekil 4.17’de verilmiştir. Grafik incelendiğinde 15. günde renk ve görünüş puanları diğer günlere göre daha yüksektir.



Şekil 4.17 Peynir örneklerinin renk-görünüş değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.4.2. Tekstür Değeri

Peynir örneklerinde belirlenen tekstür değerleri Çizelge 4.42’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, taze peynir örnekleri içerisinde, tekstür açısından en fazla beğeniyi 6.10 puan ile GS1, en az beğeniyi 5.30 ile GK örneği almıştır. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek değer 6.30 ile GS5 örneğinde, en düşük değer ise 5.80 ile GS2 peynir örneğinde görülmüştür. Ortalama tekstür değerleri olgunlaşmanın 2. günde 5.68 ± 0.26 , 15. günde 6.12 ± 0.31 , 30. günde 5.80 ± 0.27 , 60. günde 6.42 ± 0.21 ve 90. günde 5.98 ± 0.17 olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerine ait tekstür değerleri inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Bu durum Özdemir, (2001)’in Golot peyniri çalışmasında, Tunçtürk, (1996); Yaşar, (2007); Say, (2008)’in Kaşar peynirinin tekstür değerlerinde de görülmektedir.

Peynir örnekleri tekstür değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir. Sadece olgunlaşma süresi, peynir örnekleri tekstür değerleri istatistiksel bakımdan $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.42 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tekstür değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	5.30±1.34	5.50±1.18	5.70±1.06	6.30±1.06	6.00±1.70	5.76±0.40
GS1	6.10±1.20	6.30±1.64	5.90±1.52	6.40±0.84	6.00±1.15	6.14±0.21
GS2	5.70±1.16	6.30±1.49	6.10±1.20	6.10±1.29	5.80±1.03	6.00±0.24
GS3	5.60±1.58	6.20±1.23	5.50±1.27	6.60±1.26	5.90±1.20	5.96±0.45
GS4	5.80±1.13	6.10±1.29	5.50±0.85	6.70±1.16	5.90±0.99	6.00±0.45
GS5	5.60±1.07	6.30±1.34	6.10±1.45	6.40±1.35	6.30±1.16	6.14±0.32
\bar{X}	5.68±0.26	6.12±0.31	5.80±0.27	6.42±0.21	5.98±0.17	

Çizelge 4.43 Peynir örneklerinin tekstür değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.984	0.65
Olgunlaşma Süresi	4	4.917	3.26*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.551	0.35
Hata	270	1.579	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.44’de Golot peyniri örneklerinin tekstür değerlerine ait, Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, tekstür bakımından en fazla beğeniyi 6.14 ile GS1 ve GS5 örnekleri, en düşük beğeniyi 5.76 ile GK örneğinde görülmüştür. Starter kültür katılması tekstür değerleri üzerine herhangi bir etki etmemiştir. Peynir örnekleri arasında tekstür değerleri açısından farklılık istatistiksel açıdan p>0.05 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.44 Peynir örneklerine ait tekstür değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tekstür Değeri *
GK	50	5.76a
GS1	50	6.14a
GS2	50	6.00a
GS3	50	5.69a
GS4	50	6.00a
GS5	50	6.14a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

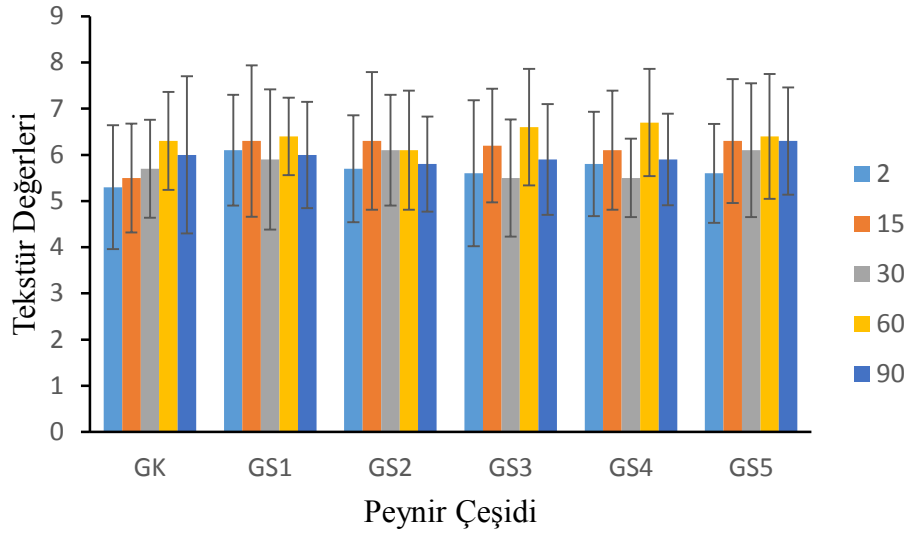
Peynirlerin tekstür değerlerinin, olgunlaşma süreleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.45’de verilmiştir. Tekstür değerleri istatistiksel açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli farklılık göstermiştir. Olgunlaşma boyunca en yüksek tekstür değerine 6.42 ile 60. günde rastlanırken, en düşük tekstür değerine 5.68 ile 2. günde rastlanmaktadır. Bu iki olgunlaşma dönemi arasından istatistiksel açıdan önemli ($p<0.05$) farklılıklar olmuştur.

Çizelge 4.45 Peynir örneklerine tekstür değerlerinin olgunlaşma sürelerine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Tekstür Değeri*
2	60	5.68b
15	60	6.12ab
30	60	5.80b
60	60	6.42a
90	60	5.98ab

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Deneme peynirlerin tekstür değerleri peynir çeşidi x süre etkisi istatistiksel bakımdan $p>0.05$ seviyesinde önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.18 Peynir örneklerinin tekstür değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.4.3. Tat ve Aroma

Golot peyniri örneklerine ait tat ve aroma değerleri Çizelge 4.46'de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi, taze peynir örnekleri içerisinde en fazla beğeniyi 6.10 puan ile GK ve GS3 örnekleri, en az beğeniyi ise 5.60 puan ile GS5 örneğinde görülmüştür. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek değer 6.80 ile GS3 örneğinde, en düşük değer 5.70 ile GK örneğinde saptanmıştır. Ortalama tat-aroma değerleri olgunlaşmanın 2. gününde 5.85 ± 0.22 , 15. gününde 6.12 ± 0.26 , 30. gününde 5.85 ± 0.23 , 60. gününde 6.22 ± 0.54 ve 90. gününde 6.23 ± 0.43 olarak belirlenmiştir. Tarakçı ve Küçüköner, (2006)'ın Kaşar peynirinde tespit ettikleri tat-aroma değerlerinde artış, Yaşar, (2007)'in Kaşar peynirinde tespit ettikleri tat-aroma değerlerinde azalma, bu çalışmadaki değerler inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir Şalvarcı, (2015)'nin Kaşar peynirinde tespit ettikleri tat-aroma değerleri de çalışmamıza benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.46 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tat-aroma değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	6.10±1.91	5.90±1.52	5.80±1.75	5.50±2.12	5.70±2.06	5.80±0.22
GS1	5.90±1.10	5.70±1.49	6.00±1.25	5.90±1.73	5.80±1.69	5.86±0.11
GS2	5.70±1.77	6.20±1.62	6.20±1.75	6.20±2.04	6.20±1.93	6.10±0.22
GS3	6.10±1.66	6.30±1.95	5.60±1.95	5.90±1.73	6.80±1.32	6.12±0.45
GS4	5.70±1.77	6.20±1.62	6.20±1.75	6.20±2.04	6.20±1.93	6.14±0.22
GS5	5.60±1.58	6.40±1.65	6.00±1.49	7.10±1.37	6.60±1.65	6.34±0.57
\bar{X}	5.85±0.22	6.15±0.26	5.85±0.23	6.22±0.54	6.23±0.43	

Çizelge 4.47’da peynir örnekleri tat-aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksiyonunun peynir örnekleri tat-aroma değerleri üzerine $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Peynir örnekleri tat ve aroma değerlerinin peynir çeşidine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.48’de sunulmuştur. En yüksek tat aroma değeri 6.34 ile GS5 örneğinde, en düşük tat-aroma değeri 5.80 ile GK örneğinde görülmüştür.

Çizelge 4.47 Peynir örneklerinin tat-aroma değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	1.976	0.73
Olgunlaşma Süresi	4	2.263	0.83
Peynir Çeşidi*Süre	20	1.339	0.47
Hata	270	2.827	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.48 Peynir örneklerine ait tat-aroma değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tat- Aroma Değeri*
GK	50	5.80a
GS1	50	5.86a
GS2	50	6.10a
GS3	50	6.12a
GS4	50	6.14a
GS5	50	6.34a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

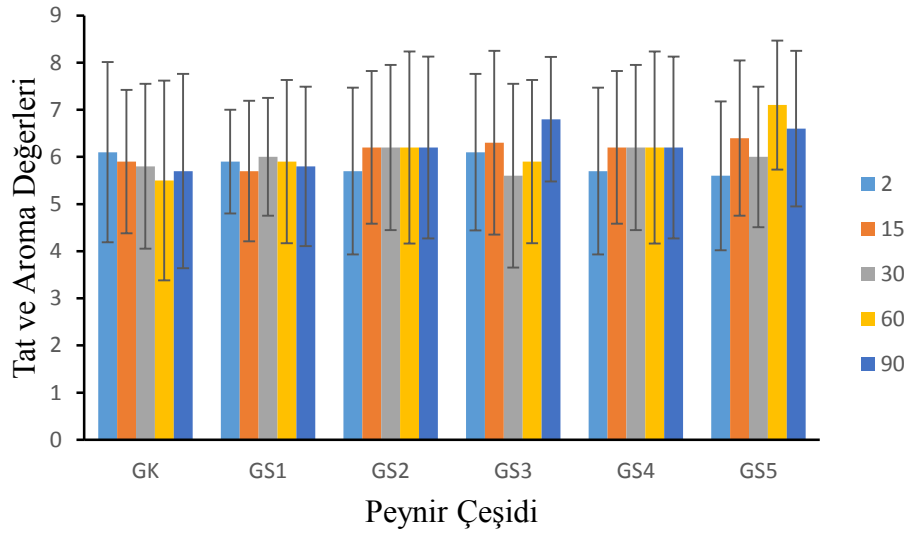
Çizelge 4.49’de peynir örnekleri tat-aroma değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de takip edileceği gibi, en yüksek tat-aroma değeri olgunlaşmanın 90. gününde, en düşük değer ise 2. ve 30. günde elde edilmiş ve bu iki olgunlaşma dönemi arasında istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 4.49 Peynir örnekleri tat- aroma değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Tat-Aroma Değeri*
2	60	5.85a
15	60	6.15a
30	60	5.85a
60	60	6.22a
90	60	6.22a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Varyans analiz sonucunda, Golot peyniri tat-aroma değerleri peynir çeşidi x süre interaksyonu $p>0.05$ seviyesinde önemsiz bulunmuş ve bu interaksyon Şekil 4.19’de verilmiştir.



Şekil 4.19 Peynir örneklerinin tat ve aroma değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.4.4. Koku Değeri

Peynir örneklerine ait koku değerleri izelge 4.50’da verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, taze peynir örnekleri içerisinde en fazla beğeniye alan GS2, en az beğeniye ise GS3 rnekleri almıştır. Olgunlaşma boyunca en yüksek beğeniye 6.90 ile 60. günde GK rneği, en düşük beğeniye ise 5.10 ile 2. günde GS3 rneği almıştır. Ortalama koku değerleri olgunlaşmanın 2. gününde 5.38±0.18, 15. gününde 6.37±0.20, 30. gününde 6.48±0.30, 60. gününde 6.48±0.26 ve 90. gününde 6.22±0.28 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.51’de peynir örnekleri koku değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sadece olgunlaşma süresi, peynir örnekleri koku değerleri üzerine önemli etkide bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.52’de Golot peyniri örneklerinin koku değerlerine ait Tukey oklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Çizelgeden takip edileceği gibi, koku bakımından en yüksek değer 6.28 ile GS5 rneğinde, en düşük değer ise 6.04 ile GS3 rneğinde tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan peynir örnekleri arasında fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Çizelge 4.50 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait koku değerleri değişimi

Peynir eşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	
GK	5.50±2.12	6.40±1.90	6.00±1.41	6.90±1.91	5.80±1.87	6.12±0.54
GS1	5.50±1.96	6.30±2.16	6.70±1.49	6.40±1.90	6.30±1.95	6.24±0.44
GS2	5.60±1.65	6.10±1.91	6.70±1.06	6.40±1.65	6.30±1.83	6.22±0.41
GS3	5.10±1.73	6.30±1.64	6.40±1.35	6.10±1.45	6.30±1.57	6.04±0.54
GS4	5.30±1.42	6.70±1.49	6.50±1.27	6.60±1.35	6.00±1.70	6.22±0.58
GS5	5.30±1.06	6.40±1.95	6.60±0.97	6.50±1.78	6.60±1.58	6.28±0.55
	5.38±0.18	6.37±0.20	6.48±0.30	6.48±0.26	6.22±0.28	

Çizelge 4.51 Peynir örneklerinin koku değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.397	0.15
Olgunlaşma Süresi	4	12.82	4.89*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.624	0.23
Hata	270	2.77	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.52 Peynir örneklerine ait koku değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Koku Değeri*
GK	50	6.12a
GS1	50	6.24a
GS2	50	6.22a
GS3	50	6.04a
GS4	50	6.22a
GS5	50	6.28a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

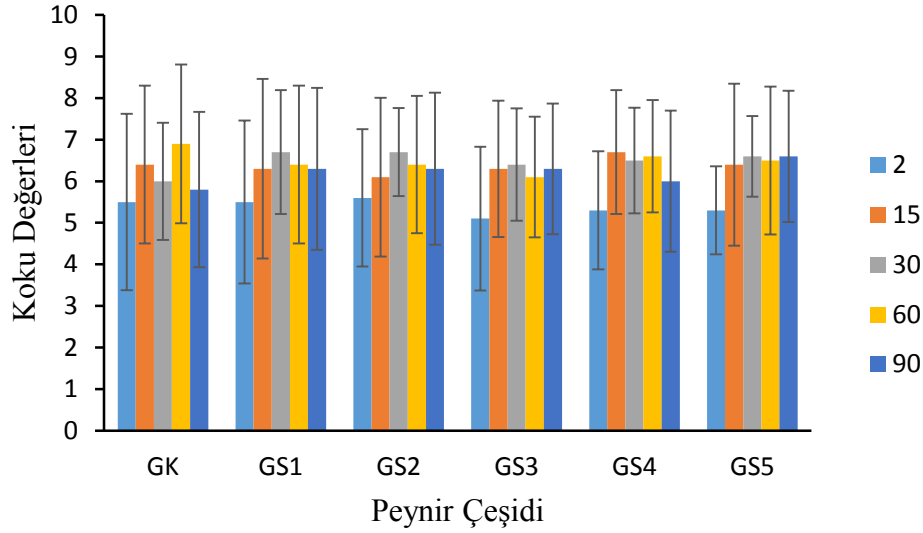
Peynir örnekleri koku değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.53’de verilmiştir. Çizelgeden de takip edileceği gibi, en yüksek koku değeri 30. ve 60. günlerde, en düşük değer ise olgunlaşmanın 2. gününde görülmektedir. Olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel bakımdan p<0.05 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Olgunlaşmanın 60. gününe kadar artış görülürken, 90. günde bir düşüş görülmektedir.

Çizelge 4.53 Peynir örnekleri koku değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Koku Değeri*
2	60	5.38b
15	60	6.37a
30	60	6.48a
60	60	6.48a
90	60	6.22a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Golot peynirlerinin koku değerleri peynir çeşidi x süre interaksyonu istatistiksel açıdan ($p>0.05$) önemsiz bulunmuş ve bu interaksyon grafiği Şekil 4.20’da verilmiştir.



Şekil 4.20 Peynir örneklerinin koku değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.4.5. Tuzluluk Değeri

Golot peyniri örneklerine ait tuzluluk değerleri izelge 4.54’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere, taze peynirler içerisinde tuzluluk açısından en yüksek beğeniye 6.20 ile GK ve GS1 örnekleri, en düşük beğeniye 5.70 ile GS3 örneğinde saptanmıştır. Olgunlaşma süresi sonunda tuzluluk bakımından en fazla beğeniye GS3 örneği alırken, en düşük beğeniye GK örneği almıştır. Olgunlaşma süresi boyunca ortalama tuzluluk değerleri 2. gün 5.98 ± 0.19 , 15. gün 6.42 ± 0.35 , 30. gün 6.45 ± 0.24 , 60. gün 6.83 ± 0.25 ve 90. gün 6.27 ± 0.29 olarak bulunmuştur.

Varyans analiz sonucunda, Golot peyniri örnekleri tuzluluk değerleri üzerine olgunlaşma süresinin $p<0.05$ düzeyinde etkili olduğu saptanmıştır (izelge 4.55). Bu durum peynir örneklerine ait tuz değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.54 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait tuzluluk değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	6.20±1.32	6.30±1.16	6.60±0.84	7.10±0.88	5.90±1.59	6.42±0.45
GS1	6.20±1.40	6.50±1.65	6.10±1.52	7.20±0.79	6.40±1.17	6.48±0.43
GS2	6.00±1.89	6.80±1.23	6.80±1.48	6.60±1.51	6.00±1.49	6.44±0.41
GS3	5.70±1.34	6.70±1.25	6.50±1.43	6.70±1.06	6.70±1.42	6.46±0.43
GS4	5.90±1.20	6.40±1.43	6.30±1.34	6.70±0.95	6.40±1.17	6.34±0.29
GS5	5.90±1.52	5.80±1.62	6.40±1.07	6.70±1.49	6.20±1.13	6.20±0.37
\bar{X}	5.98±0.19	6.42±0.35	6.45±0.24	6.83±0.25	6.27±0.29	

Çizelge 4.55 Peynir örneklerinin tuzluluk değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.55	0.32
Olgunlaşma Süresi	4	5.722	3.33*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.792	0.44
Hata	270	1.785	-----

*p<0.05 seviyesinde önemli

Çizelge 4.56’de Golot peyniri örneklerine ait tuzluluk değerleri Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, tuzluluk bakımından en yüksek değeri GS1 örneği, en düşük değeri ise GS5 örneği almıştır. Peynir örnekleri arasında istatistiksel bakımdan p>0.05 seviyesinde önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.57’da, Golot peyniri örnekleri tuzluluk değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Tuzluluk bakımından en yüksek değer 6.83 ile 60. günde, en düşük değer 5.98 ile olgunlaşmanın 2. gününde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince 2. gün ve 60. günde istatistiksel açıdan p<0.05 seviyesinde önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.56 Peynir örneklerine ait tuzluluk değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tuzluluk Değeri*
GK	50	6.42a
GS1	50	6.48a
GS2	50	6.44a
GS3	50	6.46a
GS4	50	6.34a
GS5	50	6.20a

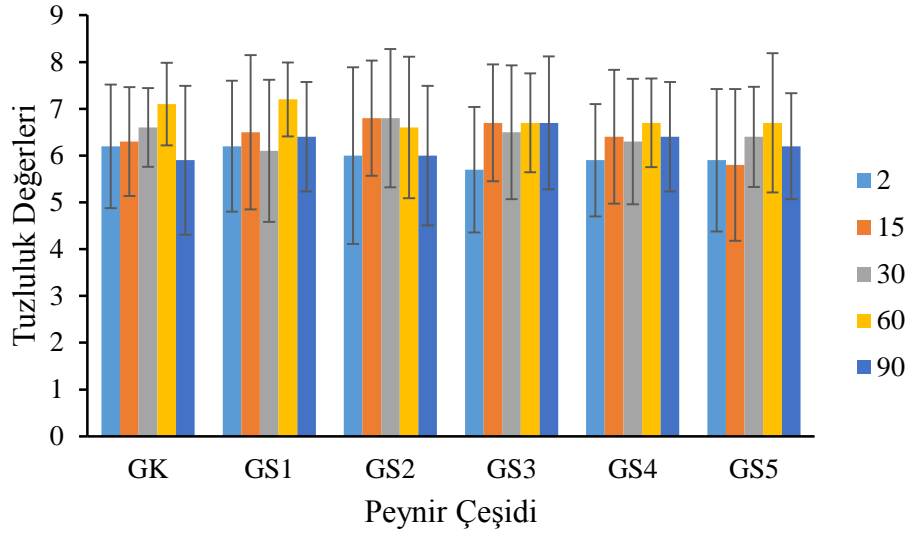
*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Çizelge 4.57 Peynir örnekleri tuzluluk değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Tuzluluk Değeri*
2	60	5.98b
15	60	6.42ab
30	60	6.45ab
60	60	6.83a
90	60	6.27ab

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Varyans analiz sonucunda, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun, Golot peyniri örnekleri tuzluluk değerleri üzerine etkisi $p>0.05$ önemsiz bulunmuş ve interaksiyon Şekil 4.21’de verilmiştir.



Şekil 4.21 Peynir örneklerinin tuzluluk değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği

4.4.6. Genel Kabul Edilebilirlik Değeri

Çizelge 4.58’de peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri verilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı gibi, taze Golot peynirleri içerisinde en fazla beğeniyi 6.30 puan ile GS1, en az beğeniyi ise 5.70 GS3 örneği sahip olmuştur. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek değer 6.70 ile GS3 örneğinde, en düşük değer ise 6.10 ile GK örneğinde görülmüştür. Ortalama olarak genel kabul edilebilirlik değerleri olgunlaşmanın 2. gününde 5.93 ± 0.21 , 15. gününde 6.47 ± 0.15 , 30. gününde 6.17 ± 0.25 , 60. gününde 6.52 ± 0.22 ve 90. gününde 6.45 ± 0.24 olarak belirlenmiştir. Tarakçı ve Küçüköner, (2006)’in genel kabul edilebilirlik değerleri olgunlaşmanın sonuna kadar artarken, Say, (2008)’in Kaşar peynir çalışmasındaki genel kabul edilebilirlik değerleri genellikle inişli çıkışlı değerler gösterirken, Yaşar, (2007)’in genel kabul edilebilirlik değerleri olgunlaşmanın sonuna kadar azalış gösterirken, çalışmamız Golot peyniri örneklerinde genel kabul edilebilirlik değerleri genel olarak inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir.

Çizelge 4.59’de peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Olgunlaşma süresi peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerleri üzerine $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Golot peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerinin peynir çeşitlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir. Peynir örneklerine ait en yüksek genel kabul edilebilirlik değeri 6.38 ile GS2 ve GS5 örnekleri, en düşük değeri ise 6.16 ile GS3 örneği almıştır. Peynir örnekleri açısından istatistiksel açıdan $p>0.05$ düzeyinde fark bulunamamıştır.

Çizelge 4.58 Olgunlaşma süresince peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri değişimi

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
GK	6.00±1.41	6.30±1.25	6.40±1.26	6.70±0.95	6.10±1.29	6.30±0.27
GS1	6.30±1.34	6.30±1.25	6.10±1.20	6.50±1.27	6.20±1.13	6.28±0.15
GS2	5.90±1.29	6.40±1.78	6.30±1.16	6.70±1.16	6.60±1.35	6.38±0.31
GS3	5.70±1.25	6.60±1.51	5.70±1.25	6.10±1.20	6.70±0.95	6.16±0.48
GS4	5.80±1.23	6.60±1.35	6.20±1.23	6.60±1.51	6.50±1.08	6.34±0.34
GS5	5.90±1.20	6.60±1.51	6.30±1.16	6.50±1.27	6.60±1.26	6.38±0.29
\bar{X}	5.93±0.21	6.47±0.15	6.17±0.25	6.52±0.22	6.45±0.24	

Çizelge 4.59 Peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.341	0.22
Olgunlaşma Süresi	4	3.738	2.40*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.506	0.31
Hata	270	1.633	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.61'da peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerinin, olgunlaşma süresine ait Tukey karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de takip edileceği gibi, en yüksek genel kabul edilebilirlik değeri olgunlaşmanın 60. gününde görülürken, en düşük genel kabul edilebilirlik değeri ise 2. günde elde edilmiştir. İki dönem arasında istatistiksel fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Varyans analizi sonucunda, peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerleri açısından, peynir çeşidi x süre etkisi önemli bulunmamış ($p>0.05$) ve bu etkileşim grafiği Şekil 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.60 Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

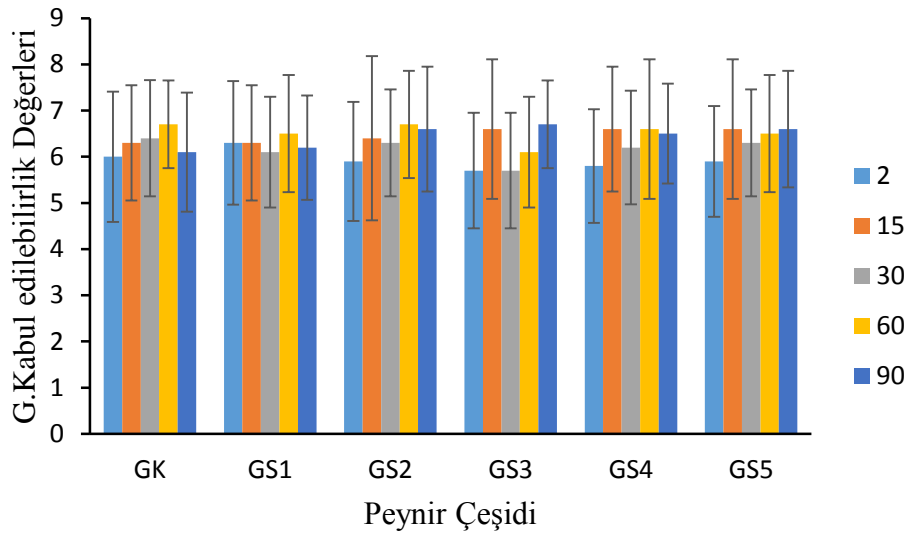
Peynir Çeşidi	n	G. Kabul edilebilirlik Değeri*
GK	50	6.30a
GS1	50	6.28a
GS2	50	6.38a
GS3	50	6.16a
GS4	50	6.34a
GS5	50	6.38a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

Çizelge 4.61 Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerinin olgunlaşma süresine ait Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	G. Kabul edilebilirlik Değeri *
2	60	5.93b
15	60	6.47a
30	60	6.17a
60	60	6.52a
90	60	6.45a

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)



Şekil 4.22 Peynir örneklerinin G.Kabul edilebilirlik değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi grafiği

4.5. Tekstür Profil Analizleri (TPA)

Gıdaların tekstürünü belirlemede kullanılan en yaygın metot tekstür profil analizidir. TPA’da yedi tekstürel parametre bulunmakta ve bu parametreler güç zaman küresinden elde edilmektedir. Bunlar; sertlik (hardness), elastikiyet (springiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness), sakızimsılık (gumminess) ve çiğnenebilirlik (chewiness) şeklindedir (Kahyaoğlu ve ark., 2005).

Golot peyniri örnekleri 2., 15., 30., 60. ve 90. günlerde tekstür profil analizine tabi tutulmuştur.

4.5.1. Sertlik

Sertlik (hardness); tekstür analiz cihazında peynire birinci sıkıştırma uygulanan maksimum kuvvettir (Kim ve ark., 2004). Sertlik, peynirin nem ve nem içerisindeki tuz oranı ile ilgilidir. Peynirin nem oranı arttıkça sertlik azalmakta, nemdeki tuz oranı arttıkça ise sertlik artmaktadır (Kaya, 2002).

Farklı starter kültürler kullanılarak 90 gün olgunlaştırılan peynirlerin sertlik değerleri Çizelge 4.62’de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, sertlik durumları olgunlaşmanın başlangıcında 17.52-26.60 arasında değişmiş, olgunlaşmanın sonunda 8.18-9.83 arası değerlere düşmüştür. Peynirlerin olgunlaşma boyunca ortalama sertlik değerleri, olgunlaşmanın 2. gününde en yüksek değeri alırken, olgunlaşmanın 90. gününde en düşük değeri almıştır. Yaşar, (2007); Eroğlu ve ark., (2016)’nın Kaşar peyniri çalışmasındaki değerler, çalışmamızda ki değerlere benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.62 Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	̄
GK	26.60±0.19	10.35±0.47	13.69±0.03	13.88±0.57	9.83±0.02	14.87±6.81
GS1	18.94±0.12	12.21±0.14	15.06±0.02	14.62±0.48	9.45±0.05	14.06±3.53
GS2	25.75±0.70	12.54±0.47	15.66±0.05	10.76±0.04	9.72±0.08	14.89±6.48
GS3	17.52±0.21	15.68±0.16	14.77±0.05	11.54±0.03	8.18±0.23	13.54±3.70
GS4	24.40±0.14	10.52±0.20	15.41±0.26	9.86±0.01	8.38±0.09	13.72±6.53
GS5	21.74±0.16	12.59±0.29	17.65±0.08	11.56±0.01	9.38±0.16	14.58±5.02
̄	22.49±3.71	12.32±1.92	15.37±1.31	12.04±1.84	9.16±0.70	

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sertlik değerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Peynir çeşidi x olgunlaşma süre interaksyonu da yapılan varyans analizinde $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63 Peynir örneklerinin sertlik değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	34.466	8.44*
Olgunlaşma Süresi	4	311.187	762.29*
Peynir Çeşidi*Süre	20	10.682	26.17*
Hata	30	4.082	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.64 incelendiğinde peynir çeşidine göre en yüksek sertlik değeri 14.89 ile GS2 örneğinde, en düşük sertlik değeri ise 13.54 ile GS3 örneğinde elde edilmiş ve bu iki peynir çeşidi arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.64 Peynir çeşitlerinin sertlik değerlerine (kg) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Sertlik Değeri (kg)*
GK	10	14.87a
GS1	10	14.06abc
GS2	10	14.89a
GS3	10	13.54c
GS4	10	13.72bc
GS5	10	14.58ab

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

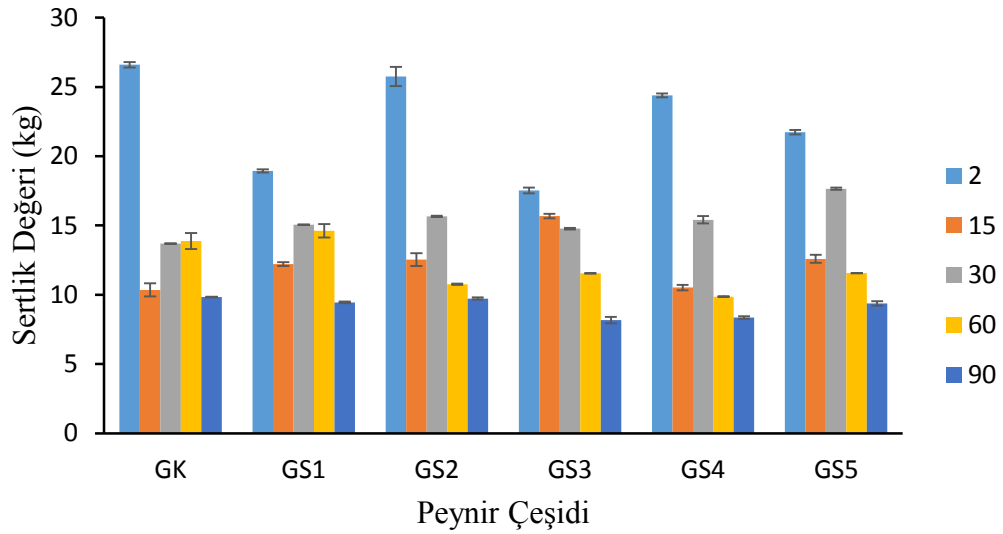
Olgunlaşma süresine göre sertlik değerlerine bakıldığında, en yüksek 22.49 kg değeri ile olgunlaşmanın 2. gününde, en düşük 9.16 kg değeri ile 90. günde görülmüştür (Çizelge 4.65). Olgunlaşma boyunca peynir örneklerine ait sertlik değerleri istatistiksel açıdan $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

2. günden 90. güne kadar ki sertlik değerindeki değişim Şekil 4.23’de verilmiştir. Peynir çeşidi x süre interaksyonunu da $p<0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. Olgunlaşma süresince sertlik değerlerindeki düşüşün sebebi, peynirde gerçekleşen biyokimyasal olaylardır. Biyokimyasal olaylar ortamda serbest su miktarını, mikrobiyal ve enzimatik faaliyetleri artırarak olgunlaşmanın hızlanmasına ve sertlik değerlerinin düşmesine neden olmaktadır.

Çizelge 4.65 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Sertlik Değeri (kg) *
2	12	22.49a
15	12	12.32c
30	12	15.37b
60	12	12.04c
90	12	9.16d

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)



Şekil 4.23 Peynir örneklerinin sertlik (kg) değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonunu grafiği

4.5.2. İç Yapışkanlık

İç yapışkanlık (cohesiveness), peynirin ikinci sıkıştırılmaya gösterdiği mukavemet şeklinin, sıkıştırmadaki davranışına oranı olarak ifade edilmektedir (Koca, 2002).

Çizelge 4.66’da görüldüğü gibi peynirlerin iç yapışkanlık değerleri birbirlerine yakın bulunmuş ve olgunlaşma boyunca devam etmiştir. Olgunlaşma boyunca peynir örneklerine ait ortalama iç yapışkanlık değerleri 2. gün 0.61 ± 0.06 , 15. gün 0.69 ± 0.01 , 30. gün 0.64 ± 0.03 , 60. gün 0.61 ± 0.06 ve 90. gün 0.59 ± 0.06 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmanın 15. gününe kadar iç yapışkanlık değerlerinde artış; 30. günden sonrasında ise düşüşe geçtiği görülmüştür.

Çizelge 4.67’de verilen iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre etkileşimini $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine, peynir sisteminde gerçekleşen biyokimyasal, mikrobiyal ve enzimatik olayların etki ettiği düşünülmektedir.

Çizelge 4.66 Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					X̄
	2	15	30	60	90	
GK	0.71 ± 0.01	0.69 ± 0.00	0.68 ± 0.00	0.54 ± 0.01	0.62 ± 0.00	0.65 ± 0.07
GS1	0.59 ± 0.00	0.68 ± 0.01	0.60 ± 0.00	0.69 ± 0.00	0.65 ± 0.02	0.64 ± 0.04
GS2	0.53 ± 0.05	0.69 ± 0.01	0.62 ± 0.00	0.62 ± 0.02	0.61 ± 0.00	0.61 ± 0.06
GS3	0.63 ± 0.00	0.67 ± 0.00	0.65 ± 0.00	0.56 ± 0.03	0.53 ± 0.00	0.61 ± 0.05
GS4	0.59 ± 0.00	0.71 ± 0.00	0.62 ± 0.00	0.58 ± 0.02	0.50 ± 0.01	0.60 ± 0.07
GS5	0.63 ± 0.01	0.69 ± 0.01	0.65 ± 0.00	0.65 ± 0.00	0.63 ± 0.00	0.65 ± 0.02
X̄	0.61 ± 0.06	0.69 ± 0.01	0.64 ± 0.03	0.61 ± 0.06	0.59 ± 0.06	-

Çizelge 4.67 Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.005	25.99*
Olgunlaşma Süresi	4	0.018	94.73*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.004	23.89*
Hata	30	0	-----

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.68 incelendiğinde, en yüksek iç yapışkanlık değeri GK ve GS5 örneklerinde belirlenmiş olup, en düşük iç yapışkanlık değeri ise GS4 örneğinde belirlenmiştir. Bu peynir çeşitleri arasında istatistiksel bakımdan önemli farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Olgunlaşma süresine göre en yüksek iç yapışkanlık değeri 15. Günde tespit edilmiş, en düşük ise 90. günde gözlemlenmiştir (Çizelge 4.69). Olgunlaşma boyunca peynir örneklerinde istatistiksel bakımdan $p<0.05$ düzeyinde farklılık bulunmuştur. Yaşar, (2007)'ın Kaşar peyniri çalışmasındaki iç yapışkanlık değerlerinde olgunlaşma boyunca düşüş görülmüştür.

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.24'de verilmiştir.

Çizelge 4.68 Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

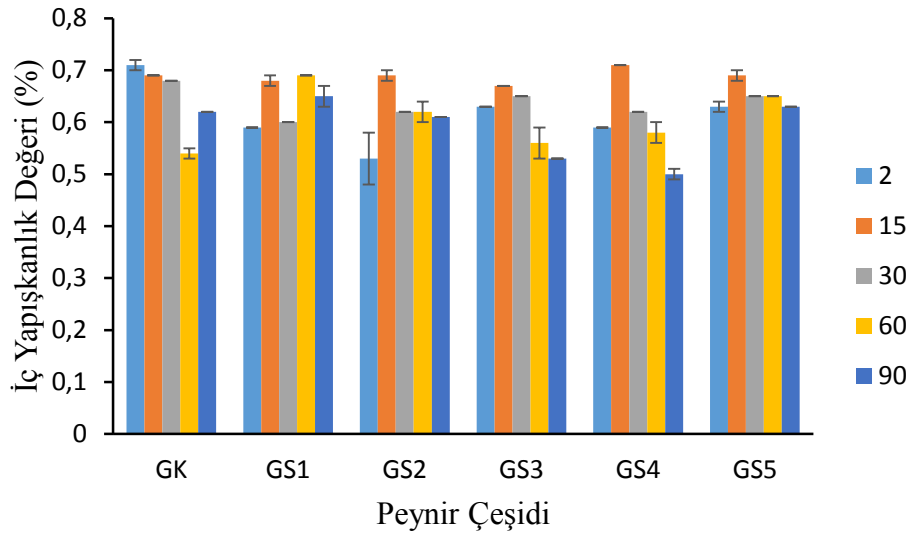
Peynir Çeşidi	n	İç Yapışkanlık Değeri (%)*
GK	10	0.65a
GS1	10	0.64a
GS2	10	0.61b
GS3	10	0.61b
GS4	10	0.60b
GS5	10	0.65a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Çizelge 4.69 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	İç Yapışkanlık Değeri (%)*
2	12	0.61c
15	12	0.69a
30	12	0.64b
60	12	0.61c
90	12	0.59d

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)



Şekil 4.24 Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksiyonu grafiği

4.5.3. Dış Yapışkanlık

Dış yapışkanlık (adhesiveness), örneğin çiğnenmesi sırasında ağızda hissedilen yapışkanlık olarak bilinmektedir. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresi bakımından dış yapışkanlık değerleri -16.61 ± 19.33 g.sn ile -67.90 ± 27.30 g.sn arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.70). Çizelge incelendiğinde dış yapışkanlık değerleri olgunlaşma süresince 30. güne kadar azalış göstermiş, daha sonra bir miktar artmıştır. Peynir çeşidine göre veriler incelendiğinde en yüksek dış yapışkanlık değeri GS1 örneği iken, en düşük dış yapışkanlık değeri GS2 örneğinde tespit edilmiştir. Peynirlerde görülen dış yapışkanlık değerlerine biyokimyasal olaylardan proteolizin ve nem içeriğinin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Peynirlerde nem içeriği arttıkça, dış yapışkanlık değerleri de artış göstermektedir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda dış yapışkanlığa, peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süre interaksiyonu $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.70 Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (g.sn) değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	̄X
GK	-12.60 ±3.24	-80.60±4.71	-73.35±1.22	-53.23 ±2.45	-19.29±0.63	-47.82±30.86
GS1	-7.55±7.45	-11.66±12.36	-79.44±0.05	-4.74±2.21	-8.48±1.33	-22.37±31.99
GS2	-5.10±1.36	-69.13±3.35	-93.91±1.14	-63.03±2.44	-75.54±1.96	-61.34±33.50
GS3	-15.55±1.60	-15.50±1.14	-68.01±2.70	-60.44±4.21	-77.73±2.08	-47.52±29.78
GS4	-3.59±4.54	-16.80±3.94	-77.62±1.71	-85.94±6.99	-74.21±2.09	-51.63±38.35
GS5	-54.91±8.94	-17.44±3.98	-15.06±0.58	-17.01±9.49	-23.07±6.68	-25.50±16.71
̄X	-16.61±19.33	-35.19±31.01	-67.90±27.30	-47.40±30.58	-46.39±32.62	

Çizelge 4.71 Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	2371.49	112.26*
Olgunlaşma Süresi	4	4222.69	199.88*
Peynir Çeşidi*Süre	20	1447.2	68.50*
Hata	30	21.13	-----

*p<0.05 düzeyinde önemli

Varyans analizi sonucunda peynir çeşidi bakımından dış yapışkanlık değerlerinde p<0.05 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.72). Peynir çeşidine göre en yüksek dış yapışkanlık değeri GS1 örneğinde tespit edilirken, en düşük dış yapışkanlık değeri ise GS2 örneğinde saptanmıştır.

Çizelge 4.72 Peynir çeşitlerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Dış Yapışkanlık Değeri*
GK	10	-47.82b
GS1	10	-22.37a
GS2	10	-61.34c
GS3	10	-47.52b
GS4	10	-51.63b
GS5	10	-25.50a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (p<0.05)

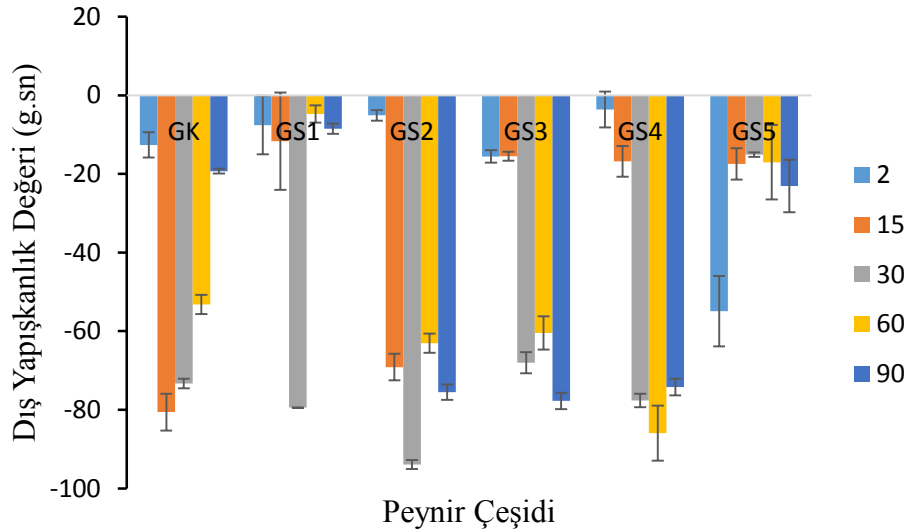
Çizelge 4.73’de varyans analizi sonucu peynir örneklerinin olgunlaşma boyunca dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişiklikler verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi, en yüksek değer -16.61 g.sn ile olgunlaşmanın 2. gününde, en düşük değer ise -67.90 g.sn ile olgunlaşmanın 30. gününde tespit edilmiş ve bu iki dönem arasında fark istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.73 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Dış Yapışkanlık Değeri*
2	12	-16.61a
15	12	-35.19b
30	12	-67.90d
60	12	-47.40c
90	12	-46.39c

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

Varyans analizi sonucunda, Golot peyniri örnekleri dış yapışkanlık değerleri açısından, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi önemli bulunmuş ($p < 0.05$) ve Şekil 4.25’de gösterilmiştir.



Şekil 4.25 Peynir örneklerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerlerine ait peynir çeşidi x süre etkisi grafiği

4.5.4. Elastikiyet

Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri ve depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.74’de verilmiştir. Elastikiyet değerleri 0.86 ± 0.01 ile 0.87 ± 0.01 arasında değişim göstermiştir. Yaşar, (2007); Şalvarcı, (2015)’nin kaşar peynirlerinin tesktürünü incelediği çalışmalarında bizim çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.74 Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	0.89 ± 0.01	0.86 ± 0.00	0.88 ± 0.00	0.84 ± 0.01	0.87 ± 0.00	0.87 ± 0.02
GS1	0.87 ± 0.00	0.87 ± 0.02	0.88 ± 0.00	0.85 ± 0.00	0.88 ± 0.01	0.87 ± 0.01
GS2	0.85 ± 0.00	0.87 ± 0.02	0.85 ± 0.00	0.83 ± 0.00	0.85 ± 0.01	0.85 ± 0.01
GS3	0.89 ± 0.00	0.84 ± 0.02	0.87 ± 0.00	0.87 ± 0.01	0.85 ± 0.00	0.86 ± 0.02
GS4	0.89 ± 0.00	0.86 ± 0.00	0.87 ± 0.00	0.89 ± 0.00	0.87 ± 0.00	0.88 ± 0.01
GS5	0.85 ± 0.01	0.88 ± 0.01	0.89 ± 0.00	0.89 ± 0.00	0.86 ± 0.00	0.87 ± 0.02
\bar{X}	0.87 ± 0.02	0.86 ± 0.01	0.87 ± 0.01	0.86 ± 0.02	0.86 ± 0.01	

Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.75’de sunulmuştur. Çizelgeye göre, elastikiyet değerleri peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süre etkileşimini bakımından istatistiksel olarak $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.75 Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.001	12.06*
Olgunlaşma Süresi	4	0	6.97*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0	8.65*
Hata	30	0	-----

* $p<0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.76’da görüldüğü gibi peynir çeşitleri arasında en yüksek değeri GS4 peynir örneği alırken, en düşük değeri GS2 peynir örneği almıştır. Peynir çeşitleri arasında fark istatistiki açıdan $p<0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.77 incelendiğinde olgunlaşma boyunca elastikiyet değerleri inişli çıkışlı değerler almıştır. Olgunlaşma boyunca en yüksek elastikiyet değeri olgunlaşmanın 2. günü ve 15. gününde görülürken, en düşük elastikiyet değeri ise olgunlaşmanın 15., 60. ve 90. gününde görülmüştür. İstatistiksel olarak olgunlaşma süreleri arasında $p < 0.05$ seviyesinde önemli fark tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucu önemli farklılık bulunan peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyon grafiği Şekil 4.26'de verilmiştir.

Çizelge 4.76 Peynir çeşitlerinin elastikiyet değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

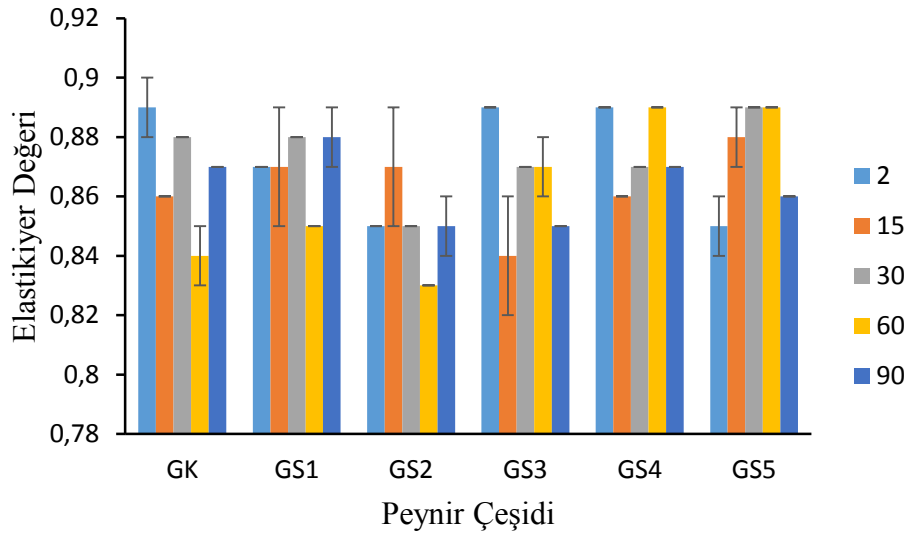
Peynir Çeşidi	n	Elastikiyet Değeri*
GK	10	0.87ab
GS1	10	0.87ab
GS2	10	0.85c
GS3	10	0.86b
GS4	10	0.88a
GS5	10	0.87ab

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

Çizelge 4.77 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Elastikiyet Değeri*
2	12	0.87ab
15	12	0.86c
30	12	0.87a
60	12	0.86c
90	12	0.86c

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)



Şekil 4.26 Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği

4.5.5.Çiğnenebilirlik

Çiğnenebilirlik (Chewiness), bir gıdanın yutulmaya hazır hale getirilmesi için gerekli çiğneme kuvveti olarak tanımlanır (Raphaelides ve ark., 1995).

Çizelge 4.78’de peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri verilmiştir. Değerler 1.29 ± 0.07 kg.mm ile 0.48 ± 0.02 kg.mm arasında değişiklik göstermiştir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresince ortalama çiğnenebilirlik değerleri azalma göstermiştir. Peynir çeşidine göre en düşük çiğnenebilirlik değeri GS4 örneği alırken, en yüksek çiğnenebilirlik değerini ise GK ve GS2 örnekleri almıştır.

Çizelge 4.78 Peynir örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri (kg.mm)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					X̄
	2	15	30	60	90	
GK	1.71 ± 0.02	0.63 ± 0.00	0.66 ± 0.00	0.63 ± 0.00	0.68 ± 0.03	0.86 ± 0.01
GS1	0.96 ± 0.02	0.71 ± 0.01	0.79 ± 0.00	0.80 ± 0.00	0.45 ± 0.02	0.74 ± 0.01
GS2	1.46 ± 0.10	0.75 ± 0.01	1.01 ± 0.03	0.55 ± 0.01	0.50 ± 0.01	0.86 ± 0.03
GS3	1.21 ± 0.21	0.91 ± 0.08	0.81 ± 0.01	0.56 ± 0.02	0.41 ± 0.01	0.78 ± 0.06
GS4	1.29 ± 0.08	0.62 ± 0.04	0.83 ± 0.00	0.54 ± 0.02	0.35 ± 0.04	0.73 ± 0.04
GS5	1.13 ± 0.02	0.77 ± 0.01	0.83 ± 0.01	0.63 ± 0.00	0.51 ± 0.00	0.78 ± 0.01
X̄	1.29 ± 0.07	0.73 ± 0.02	0.82 ± 0.01	0.62 ± 0.01	0.48 ± 0.02	

Varyans analiz sonucuna göre, peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x süre interaksyonu çiğnenebilirlik değerleri bakımından istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.79 Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.32	1.49
Olgunlaşma Süresi	4	11.434	53.24*
Peynir Çeşidi*Süre	20	0.499	19.70*
Hata	30	0.025	-----

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.80'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, en yüksek çiğnenebilirlik değeri GK ve GS2 örneğinde, en düşük ise GS4 örneğinde görülmüştür. Peynir örnekleri arasında istatistiksel açıdan fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$).

Çizelge 4.80 Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Çiğnenebilirlik Değeri*
GK	10	0.86a
GS1	10	0.74a
GS2	10	0.86a
GS3	10	0.78a
GS4	10	0.73a
GS5	10	0.78a

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$)

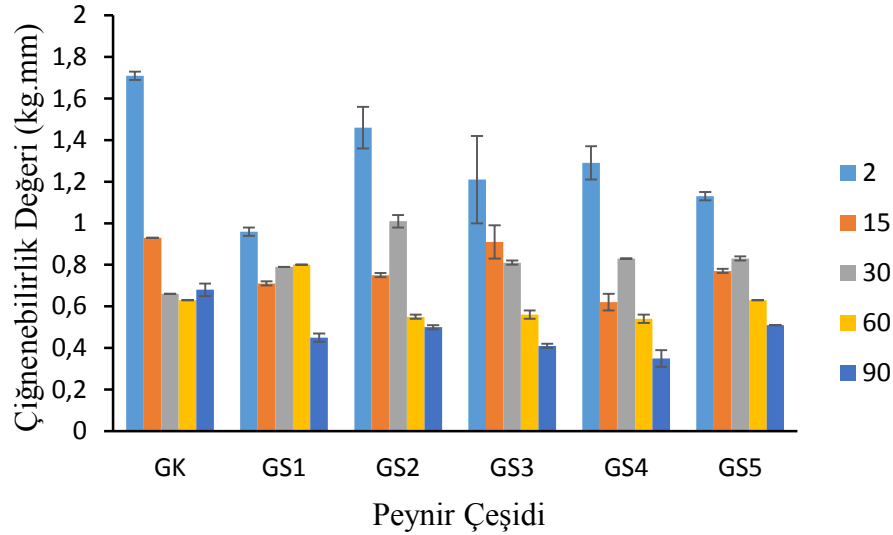
Olgunlaşma süresine göre çiğnenebilirlik değerlerine uygulanan Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde, en yüksek değer olgunlaşmanın 2. gününde, en düşük değer ise 90. günde görülmektedir. Olgunlaşma dönemleri arasında istatistiksel olarak $p < 0.05$ önemli farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.81). Olgunlaşma boyunca çiğnenebilirlik inişli çıkışlı değerler aldığı görülmektedir.

Varyans analizi sonucunda, peynir örnekleri çiğnenebilirlik değerleri açısından, peynir çeşidi x olgunlaşma süre interaksyonu önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve bu interaksyon Şekil 4.27’de verilmiştir. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresince sertlik, iç yapışkanlık ve sakızımsılık değerlerindeki azalma, çiğnenebilirlik değerlerini etkilemiş ve olgunlaşma süresince çiğnenebilirlik değerleri azalmıştır. Ayrıca proteolitik, mikrobiyal ve diğer enzimatik olayların gerçekleştiği olgunlaşma süresince protein ağ yapısı zayıflayarak çiğnenebilirlik değerlerinde azalma görüldüğü düşünülmektedir.

Çizelge 4.81 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Çiğnenebilirlik Değeri*
2	12	1.29a
15	12	0.73bc
30	12	0.82b
60	12	0.62cd
90	12	0.48d

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)



Şekil 4.27 Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği

4.5.6. Sakızımsılık

Sakızımsılık (gumminess), yarı katı bir gıdanın yutmaya hazır hale getirilmesi için gerekli olan parçalama kuvveti veya sayısıdır (Altuğ, 1993). Analitik olarak ise sertlik ile iç yapışkanlığın çarpımı olarak tanımlanmaktadır.

Çizelge 4.82’da peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde sakızımsılık değerlerinin taze peynir örneklerinde 11.86 ile 19.25 arasında değişen değerler alırken, olgunlaşmanın sonunda ise 4.59 ile 7.87 arasında değerler almaktadır. Genel ortalama ise 14.87 ± 2.67 ile 5.71 ± 1.23 kg arasında değerler almıştır. Yaşar, (2007)’in Kaşar peyniri çalışmasında ki sakızımsılık değerleri olgunlaşma boyunca düşüş göstermiş ve çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.82 Peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (gün)					
	2	15	30	60	90	\bar{X}
GK	19.25±0.06	7.34±0.03	10.42±0.01	7.31±0.18	7.87±0.24	10.44±5.09
GS1	11.86±0.11	8.31±0.17	8.95±0.08	9.40±0.05	4.98±0.08	8.70±2.48
GS2	16.68±0.61	8.68±0.41	11.84±0.33	6.45±0.00	5.96±0.03	9.92±4.43
GS3	13.61±0.23	6.83±0.11	8.93±0.00	6.45±0.31	4.75±0.05	8.11±3.41
GS4	14.51±0.96	7.20±0.70	9.82±0.01	5.73±0.27	4.59±0.40	8.37±3.95
GS5	13.33±0.38	8.67±0.10	9.67±0.14	7.23±0.01	6.09±0.03	9.00±2.78
\bar{X}	14.87±2.67	7.84±0.81	9.94±1.09	7.09±1.27	5.71±1.23	

Peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83 Peynir örneklerinin sakızımsılık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	82.75	23.95*
Olgunlaşma Süresi	4	153.42	444.04*
Peynir Çeşidi*Süre	20	39.77	11.51*
Hata	30	3.45	-----

* $p < 0.05$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.84'e göre sakızimsılık değeri en fazla GK örneğinde, en az ise GS3 örneğinde görülmüş olup, bu iki peynir örneği arasında istatistiksel olarak ($p<0.05$) farklılık görülmüştür.

Çizelge 4.84 Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Sakızimsılık Değeri (kg)*
GK	10	10.44a
GS1	10	8.70bc
GS2	10	9.92a
GS3	10	8.11c
GS4	10	8.37bc
GS5	10	9.00b

*Farklı harfler, örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

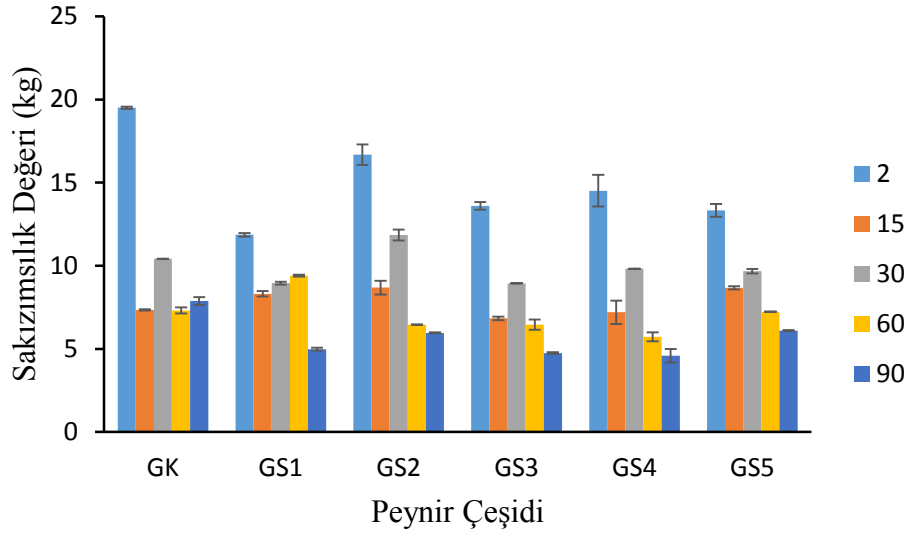
Olgunlaşma dönemlerine ait sakızimsılık değerlerine ait Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.85'de verilmiştir. Çizelgeye göre en fazla sakızimsılık değerine olgunlaşmanın 2. gününde ulaşılmış, en düşük değere ise olgunlaşmanın 90. gününde ulaşılmıştır.

Çizelge 4.85 Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (gün)	n	Sakızimsılık Değeri (kg)*
2	12	14.87a
15	12	7.84c
30	12	9.94b
60	12	7.09d
90	12	5.71e

*Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ($p<0.05$)

Varyans analizi sonucunda, peynir örnekleri çiğnenebilirlik değerleri açısından, peynir çeşidi x olgunlaşma süre etkisi önemli bulunmuş ($p<0.05$) ve bu etkisi Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28 Peynir örneklerinin sakızmsılık değerlerine (kg) ait peynir çeşidi x süre interaksyonu grafiği

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, kontrol peyniri ve 5 farklı starter kültür ilave edilerek üretilen Golot peynir örnekleri vakum altında ambalajlanıp 3 ay boyunca olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde peynirlerin kimyasal, biyokimyasal, duyuşsal ve tekstürel özelliklerinin yanı sıra elektroforetik özellikleri de saptanmaya, starter kültür ilavesinin ve olgunlaşma süresinin Golot peyniri üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. Peynir örneklerinin kuru madde içeriğı üzerine peynir çeşidinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). GS1 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lb. bulgaricus*), GS3 (*Str. thermophilus*) ve GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) örnekleri diğerlerine göre daha fazla kurumadde içeriğıne sahip olmuştur. Kurumadde miktarı üzerine olgunlaşma süresinin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Gıda Kodeksi peynir tebliğıne göre, Golot peynir örneklerimizin tamamı standartlara uymamaktadır.

2. Peynir örneklerinin yağ miktarı üzerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). GS1 (*Str. thermophilus*, *Lc. lactis* subsp. *cremoris*, *Lc. lactis* subsp. *lactis* ve *Lb. bulgaricus*) ve GS2 (*Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*) örnekleri, diğer peynir örneklerine göre daha fazla yağ içeriğıne sahiptir. Olgunlaşma süresince, en yüksek yağ miktarı 60. günde görülmüş ve bu yağ miktarı 2, 15, 30 ve 90. günlerdeki yağ miktarlarından istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Olgunlaşma süresince, peynirlerin yağ miktarları düzenli bir şekilde artış veya azalış göstermemiştir.

3. Protein miktarı % 27.25 ile % 31.80 arasında değerler almıştır. Peynir örneklerinin protein miktarlarına olgunlaşma süresinin önemli derecede etkileri olmuştur ($p<0.05$). Protein miktarı en yüksek GS3 (*Str. thermophilus*) örneğinde, en düşük ise GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) örneğinde saptanmıştır. Protein miktarı, en düşük değeri olgunlaşmanın ilk gününde alırken, en yüksek değeri olgunlaşmanın 30. gününde almıştır. İstatistiksel açıdan olgunlaşma süresince önemli fark tespit edilmiştir ($p<0.05$).

4. Peynir örneklerinde ortalama tuz miktarları % 1.88 ile % 1.91 arasında değişmiştir. Tuz miktarını, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilemiştir. Peynir örnekleri içerisinde en yüksek tuz miktarına GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) örneği sahip olmuştur. GK, GS1, GS2 ve GS5 peynir örnekleri arasında istatistiki açıdan fark görülmemiştir ($p>0.05$). Olgunlaşma süresince, peynirlerin tuz miktarları düzenli bir şekilde artış veya azalış göstermemiştir.

5. Peynir örneklerinin pH değerlerine olgunlaşma süresi önemli düzeyde ($p<0.05$) etki ederken, peynir çeşidinin etkisi ise istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. pH değerleri olgunlaşma süresince düşüş göstermiştir.

6. Titre edilebilirlik asitlik değerleri üzerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En düşük titrasyon asitliği olgunlaşmanın 2. gününde, en yüksek 60. ve 90. günlerde görülmüştür. Asitlik genel anlamıyla fazla değişim göstermemiş, olgunlaşma süresince artmıştır.

7. Peynir örneklerinde ortalama lipoliz miktarları (ADV) 1.43 ile 3.01 arasında değişmiştir. Lipoliz değerlerini olgunlaşma süresi önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilemiştir. Peynir çeşitleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Lipoliz değeri en yüksek GS3 (*Str. thermophilus*) ve GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük lipoliz miktarı olgunlaşmanın 2. gününde, en yüksek lipoliz miktarı ise olgunlaşmanın 90. gününde görülmektedir. Olgunlaşma süresince lipolizdeki artışın nedeni, peynirde trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasındaki ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılmasıdır.

8. Peynir örneklerinin olgunluk derecesi olgunlaşmanın 2. gününde en düşük (% 4.56), olgunlaşmanın 90. gününde ise en yüksek (% 8.46) değerleri almıştır. Peynirlerde olgunlaşma derecesini, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi önemli düzeyde ($p<0.05$) etkilemiştir. En yüksek olgunluk derecesi GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*), en düşük olgunluk derecesi ise GS5 (*Str. thermophilus* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) peynir örneğinde saptanmıştır. NPN miktarlarının üzerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek

NPN miktarı GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) peynir örneğinde görülmüştür. Olgunlaşma süresince, NPN miktarlarında artış görülmüştür.

9. Peynir örneklerinin tümünde olgunlaşma süresince α ve β -kazeinde sürekli azalma, α_{s1} -1 peptit, γ -kazein ve diğer parçalanma ürünlerinde artış belirlenmiştir.

10. Peynir örneklerinin tümünde erime değerleri olgunlaşmanın 2. gününde en düşük değerleri alırken, olgunlaşmanın 90. gününde en yüksek değerleri almıştır. Peynir örnekleri içerisinde en düşük erime değeri GS2 (*Str. thermophilus* ve *Lb. bulgaricus*), en yüksek erime değeri ise GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) örneklerinde görülmüştür.

11. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, renk-görünüş, tat-aroma niteliklerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuş, tekstür, koku, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik nitelikleri üzerine sadece olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$). GS5 (*Str. thermophilus* ve *Lc. lactis* subsp. *cremoris* ve *Lc. lactis* subsp. *lactis*) örneği, renk-görünüş, tekstür, tat-aroma, koku, tuzluluk ve genel kabul edilebilirlik nitelikleri bakımından diğer örneklere göre daha fazla beğenilmiştir.

12. Peynir örneklerinde tekstürel özelliklerden sertlik, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, elastikiyet ve sakızimsılık değerleri açısından olgunlaşma süresinin, peynir çeşidinin ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonunun önemli etkisi olmuştur ($p<0.05$). Çiğnenebilirlik değerleri açısından peynir çeşidi $p>0.05$ düzeyinde önemsiz bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, genel olarak farklı starter kültürlerin Golot peynirinin kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özellikleri üzerine olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Starter kültür ilave edilmeyen kontrol peynirine kıyasla olgunlaşma değerlerinin starter kültür ilave edilen peynirlerde daha yüksek olduğu söylenebilmektedir. Kullanılan kültürler arasından GS4 (*Str. thermophilus* ve *Lb. helveticus*) starter kültürü kullanılarak olgunlaştırılan peynirlerin proteoliz değeri ve erime değerleri diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Benzer şekilde GS4 (2.40), GS3 (2.46) ile birlikte, örnekleri nispeten daha yüksek ortalama lipoliz değerlerine sahiptir. Bununla birlikte, elektroforez analizlerine bakıldığında α - ve β -kazeinde en fazla parçalanmanın GS1 ve GS5 örneklerinde olduğu görülmektedir. Duyusal olarak

da en fazla beğeni alan peynir GS5 olmuştur. Proteoliz ve lipoliz değerleri ile duyuşal değerlendirmeler göz önüne alındığında Golot peyniri üretiminde GS4 ve GS5 starter kültürlerinin kullanımı önerilmektedir. Golot peynirine starter kültür ilavesi ile peynirin duyuşal özelliklerinin gelişmesi sağlanırken aynı zamanda olgunlaşması için gereken süre kısılacak böylece, ürün sirkülasyonu hız kazanarak ürün depolama masrafları da azalacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Akın, N. (2010). Temel peynir bilim-1. Damla Ofset, 1-555, Konya.
- Akyüz, N. (1978). Isının, kültür kullanmanın ve ambalaj işleminin Kaşar peyniri kalite, tat ve aromasına etkileri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt ve Gıda Teknolojisi Bölümü, Erzurum.
- Altuğ, T. (1993). Duyusal test teknikleri. Ege Üniversitesi, 56s.
- Ardö, Y., & Polychroniadou, A. (1999). Laboratory manual for checcimal analysis of cheese. Publications Office, Belgium.
- Ateş, G., & Patır, B. (2001). Starter kültürü Tulum peynirinin olgunlaşması sırasında duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik niteliklerinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. Fırat Üniversitesi, *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 15(1); 45-46, Elazığ.
- Ayar, A., Sert, D., & Akın, N. (2007). The effects of starter culture on chemical composition, microbiological and sensory characteristics of Turkish Kasar cheese during ripening. *Internet Journal of Food Safety*, 9: 7-13.
- Baysal, F. (1999). Golot peynirinin kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Butikofer, U., Ruegg, M., & Ardo, Y. (1993). Determination of nitrogen fractions in cheese: evaluation of a collaborative study. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 26: 271-275.
- Christensen, T.M.I.E., Bech, A. M., & Werner, H. (1991). Methods for crude fractionation (extraction and precipitation) of nitrogen components in cheese. *Bulletion of IDF*, No:261: 4-9.
- Christensen, T.M.I.E., Kristionsen, K.R., & Madsen, J.S. (1989). Proteolysis in cheese investigated by high performance liquid chromatography. *Journal of Dairy Research*, 56: 823-828.
- Çağlar, A., & Çakmakçı, S. (1998). Kaşar peynirlerinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı ve peynirlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Gıda Dergisi*, 23 (4): 291-301.
- Çağlar, A., Türkoğlu H., Ceylan Z., & Dayısoylu K. S. (1998). Golot peynirinin üretim tekniği ve bileşimi üzerinde araştırma. Geleneksel süt ürünleri, 5. Süt ve süt ürünleri sempozyumu, Milli prodüktive merkezi yayınları, 621: 65-78.
- Çakmakçı, S., & Çağlar, A. (1995). Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı yöntemlerle kullanımı ve peynirde serbest uçucu yağ asitleri. Atatürk Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26 (2): 262-284.
- Çepoğlu, F. (2005). Beyaz peynir üretiminde rekombinant kimozin kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

- Çürük, M. (2006). Kaşar benzeri peynirlerin bazı özellikleri üzerine eritme tuzu kullanımının ve olgunlaşma süresinin etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Dağdemir, E., & Yılmaz, F. (2012). The effects of beeswax coating on quality of Kashar cheese during ripening. *International Journal of Food Science and Technology*, 47: 2582-2589.
- Dave, R. I., Sharma, P. & McMahon, D. J., (2003). Melt and rheological properties of Mozzarella cheese as affected by starter culture coagulating enzymes, *Le Lait Dairy Science and Technology*, 83(1), 61-77.
- Demirci, M. (1988). Ülkemizde önemli peynir çeşitlerinin minarel madde düzeyleri ve değerleri. *Gıda Dergisi*, 13(1), 17-21.
- Demirci, M. (1990). Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda Dergisi*, 15 (5): 285-289.
- Dervişoğlu, M. & Yazıcı, F. (2001a). Ripening changes of Kulek cheese in wooden and plastic containers. *Journal of Food Engineering* 48; 243-249.
- Dervişoğlu, M., & Yazıcı, F. (2001b). Proteolysis in Golot cheese. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 4(7):881-883.
- Doğan, N. (2010). Erzurum piyasasında satılan Kaşar peynirlerinin bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Eroğlu, A., Toker, Ö. S., & Doğan, M. (2016). Changes in the texture, physicochemical properties and volatile compound profiles of fresh Kashar cheese (<90 days) during ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 69(2); 243-253.
- Everard, C., O'callaghan, D., Howard, T., O'donnell, C., Sheehan, E., & Delahunty, C. (2006). Relationships between sensory and rheological measurements of texture in maturing commercial cheddar cheese over a range of moisture and pH at the point of manufacture. *Journal of Texture Studies*, 37(4): 361-382.
- Fırat, N., & Şengül, M. (2006). Çiğ ve pastörize süttten üretilen Kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Fox, P.F., & McSweeney, P.L.H. (1996). Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International*, 12(4);457-509.
- Fox, P.F., O'Connor, T. P., McSweeney, P.L.H., Guinee, T.P., & O'Brien N.M. (1996). Cheese: Physical, chemical, biochemical and nutritional aspects. *Adv. Food Nutr. Res*, 39: 163-328.
- Gölge, Ö. (2009). Kelle peynirlerinin özellikleri üzerine starter kültür kullanımının etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.

- Görmez, T. P. (2001). Antimikrobiyal madde kullanımının ve ambalaj uygulamasının Kaşar peynirinin bazı özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Grappin, R., Rank, T.C., & Olson, N.F. (1985). Primary proteolysis of cheese proteins during ripening. *Journal of Dairy Science*, 68: 531.
- Guinee T.P., 2004. Salting and Role of Salt in Cheese. *International Journal of Dairy Technology*, 56 (2-3): 99-109.
- Güven, M., & Hayaloğlu, A. A. (2003). Peynirde olgunlaşmayı saptamada uygulanan analiz yöntemleri. Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, 381-386, İzmir.
- Hannon, J. A., Wilkinson, M. G., Delahunty, C. M., Wallace, J. M., Morrissey, P. A., & Beresford, T. P. (2003). Use of autolytic starter systems to accelerate the ripening of Cheddar cheese. *International Dairy Journal*, 13; 313-323.
- Hayaloğlu, A. A. (2003). Starter olarak kullanılan bazı *Lactococcus* suşlarının Beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşmaları üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Hayaloğlu, A. A. (2008). Türkiye'nin peynirleri-Genel bir perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum.
- Hayaloğlu, A. A., & Özer, B. (2011). Peynir biliminin temelleri. 643s, İzmir.
- IDF, (1993). Milk determination of nitrogen content. IDF: 2B, International Dairy Federation, 41;12.
- Kahyaoğlu, T. (2002). Rheological properties of reduced-fat Gaziantep cheese. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Kahyaoğlu, T., Kaya, S., & Kaya, A. (2005). Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep cheese. *Food Science and Technology International*, 11(3): 191-198.
- Karagöl, M. A. (2017). Koyun ve inek sütlerinden üretilen Karın Kaymağı peynirinin olgunlaştırılmasıyla meydana gelen değişikliklerin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Karman, A.H., & Boekel, J.S. (1986). Evaluation of the Kjeldahl factor for conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content. *Netherlands Milk and Dairy Journal*, 40: 315-336.
- Kaya, S. (2002). Effect of salt on hardness and whiteness of Gaziantep cheese during short-term brining. *Journal of Food Engineering*, 52(2): 155-159.
- Kim, S.Y., Gunasekaran, S., & Olson, N. (2004). Combined use of chymosin and protease from *Cryphonectria parasitica* for control of meltability and firmness of cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 87:274-283.

- Koca, N. (2002). Bazı ikame maddelerinin yağı azaltılmış taze Kaşar peynirinin nitelikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Koca, N., & Metin, M. (2004). Textural, melting and sensory properties of Low-Fat fresh Kashar cheeses produced by using fat replacers. *International Dairy Journal*, 14: 365-373.
- Koçak, C., Erşen, N., Aydınoglu, G., & Uslu, K. (1998). Ankara piyasasında satılan kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. *Gıda*, 23, 247-51.
- Kurt, A. (1984). Süt ve mamülleri muayene ve analiz metodları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:251-d, 171s, Erzurum.
- Kurt, A., & Çağlar, A. (1993). Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında enzim kullanımı üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık araştırma grubu, Proje No: VHGA-787, Erzurum.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., & Çağlar, A. (2003). Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, 238s, Erzurum.
- Liano, D.G.D., Ramos, M., Polo, Sanz, J., & Castro, M.I. (1991). Evaluation of the volatile components of an Artisanal Blue cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 73: 1676-1683.
- Lopez-Fandino, R., & Ardö, Y. (1991). Effect of heat treatment on the proteolytic peptidolytic enzyme system of a *Lactobacillus Delbrueckii* Subsp. *Bulgarius* Strain. *Journal of Dairy Research*, 58: 469-475.
- Lucey, J. A., Johnson, M. E., & Horne, D. S. (2003). Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of the cheese. *Journal of Dairy Science*, 86: 2725-2743.
- Mendil, D. (2006). Mineral and trace metal levels in some cheese collected from Turkey. *Food Chemistry*, 96: 532-537.
- Öksüztepe, G., Patır, B., Dikici, A., & İlhak, İ. (2009). Elazığ'da tüketime sunulan vakum paketli taze Kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Fırat Üniversitesi, *Sağlık Bilim Veteriner Dergisi*, 23(2);89-94.
- Öründü, S. (2016). Tel peynirinin olgunlaşma kriterlerine starter kültürün etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Özdemir, M. (2001). Doğu karadeniz bölgesinde üretilen ve tüketime sunulan Golot peynirinin üretim tekniği ile bazı kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Özer, E. (2015). Mihaliç peyniri üretiminde farklı starter kültür kombinasyonları kullanımı üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.

- Öztek, L. (1974). Kars ilinde yapılan Kaşar peynirlerinin yapıları, bileşimleri ve olgunlaşmaları üzerinde araştırmalarla bunların diğer peynir çeşitleri ile kıyaslanmaları. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknoloji Kürsisi. Erzurum.
- Polychroniadou, A., Michaelidou, A., & Paschaloudis, N. (1999). Effect of time, temperature and extraction method on the trichloroacetic acid-soluble nitrogen of cheese. *International Dairy Journal*, 9: 559-568.
- Raphaelides, S., Antoniou, K., & Petridis, D. (1995). Texture evaluation of ultrafiltered Teleme cheese. *Journal of Food Science*, 60(6): 1211-1215.
- Salji, J., & Kroger, M. (1981). Proteolysis and lipolysis in ripening Cheddar cheese made with conventional bulk starter and with frozen concentrated direct-to-thevat starter culture 10.1111/j.1365-2621.
- Say, D. (2008). Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin Kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Sert, D. (2004). Pastörize ve çiğ süttten işlenen Kaşar peynirlerinin olgunlaşma sırasında oluşan bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Sheehan, J.J., Wilkinson, M.G., & McSweeney, P.L.H. (2008). Influence of processing and ripening parameters on starter, non-starter and propionic acid bacteria and on the ripening characteristics of semi-hard cheeses. *International Dairy Journal*, 18; 905-917.
- Şalvarcı, M. (2015). Farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle üretilen Kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Şelçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Şanlı, T., Gürsel, A., Şanlı, E., Acar, E., & Benli, M. (2013). The effect of using an exopolysaccharide-producing culture on the physicochemical properties of Low-fat and reduced-fat Kaşar cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 66(4): 535-542.
- Tarakçı, Z., & Akyüz, N. (2001). Otlu peynirin çeşitli özelliklerine Lor kullanımı, ambalaj materyali ve olgunlaşma süresinin etkisi. GAP II. Tarım Kongresi, I. Cilt, 24-26 Ekim, Şanlıurfa.
- Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun, E., & Aygün, O. (2004). Hatay Sıkma peynirinin kimyasal özellikleri ile proteoliz ve lipoliz düzeylerinin araştırılması. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 20(1); 53:59.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E., Sancak, H., & Ekici, K. (2005). İnek sütünden üretilerek cam kavanozlarda olgunlaştırılan tulum peynirinin bazı özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Veterinerlik Fakülte Dergisi*, 16 (1): 9-14.
- Tarakçı, Z., & Küçüköner, E. (2006). Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum-packed Turkish Kaşar cheese during ripening. *Journal of Central European Agriculture*, 7(3): 459-464.

- Tarakçı, Z., & Akyüz, N. (2009). Effects of packaging materials and filling methods on selected characteristics of Otlu (Herby) cheese. *International Journal of Food Properties*, 12(3): 496-511.
- Tarakçı, Z., Çelik, Ö. F., Kurt, S., & Tüfenk B. (2018). Efficacy of starter culture application using immersion technique on the characteristics of cooked-curd cheeses: Kashar cheese sample. *LWT- Food Science and Technology*, 96: 222-227.
- Temizkan, R. (2012). Kaşar peynirinin bileşim, proteoliz, fonksiyonel ve duyu özellikleri üzerine inek, koyun ve keçi sütü kullanımının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, On Sekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Topçu, A. (2004). Kaşar ve Beyaz peynirlerde acılaşmaya yol açan peptidlerin saptanması ve acılaşmada depolama koşulları ile starter kültürün etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Tosun, İ. (2009). Beyaz peynirin uçucu flavor bileşikleri üzerine starter kültür ve olgunlaştırmanın etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bursa.
- Tunçtürk, Y. (1996). Kaşar peynirinin starter kültür, proteinaz ve lipaz enzimleri ilavesiyle hızlı olgunlaştırılması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Tunçtürk, Y., & Coşkun, H. (2007). The effect of homogenized lactic cultures on the development of proteolysis in Kashar cheese. *Food Science and Technology Research*, 13(4): 356-361.
- Tunçtürk, Y., & Özdemir, M. (2005). Doğu karadeniz bölgesinde üretilen ve tüketime sunulan Golot peynirinin üretim tekniği, bazı kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Türkiye 8. Gıda Kongresi Mayıs-Haziran, 30(3), 167-172.
- Tunçtürk, Y., Ocak, E., & Zorba, Ö. (2010). Farklı homojenizasyon basıncı derecelerinin Kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu özelliklerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2): 88-99.
- Üçüncü, M. (1999). Süt Teknolojisi II. Bölüm. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayınları, 32; 210, İzmir.
- Yangılar, F., & Yıldız, P. O. (2016). Casein/natamycin edible films efficiency for controlling mould growth and on microbiological, chemical and sensory properties during the ripening of Kashar cheese. *Journal Science Food Agric*, 96: 2328–2336.

- Yaşar, K. (2000). Vakum paketlenmiş Kaşar peyniri yapımında uygulanan farklı işlem proseslerinin Kaşar peynirinin çeşitli özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Yaşar, K. (2007). Farklı pıhtılaştırıcı enzim kullanımının ve olgunlaşma süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Yaygın, H., & Kılıç, S. (1993). Süt endüstrisinde saf kültür. Altındağ Matbaacılık, 108, İzmir.
- Yazıcı F., Derişoğlu M., & Temiz, H. (1998). Külek peynirinin duysal, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. In: Demirci M (Ed): Geleneksel süt ürünleri, 5. Süt ve süt ürünleri sempozyumu, 21-22 Mayıs, Milli produktivite merkezi yayınları, 621: 133-145, Ankara.
- Yetişmeyen, A., Çimer, A., Özer, M., Odabaşı, S., & Deveci, O. (1998). Ultrafiltrasyon tekniği ile salamura Beyaz peynir üretiminde kalite üzerinde değişik maya enzimlerinin etkisi. *Gıda Dergisi*, 23: 3-9.
- Yıldız, F., Sirt, S., & Yetişmeyen, A. (2008). Karadeniz bölgesinde üretilen Yayla ve Kadel peynirlerinin bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Yılmaz, F. (2011). Kaşar peyniri üretiminde balmumunun kaplama materyali olarak kullanılabilirliği ve peynir kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Yöney, Z. (1974). Süt kimyası. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hayriye SEKBAN
Doğum Yeri	ERZURUM
Doğum Tarihi	02.04.1993
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	05319385593
E-Posta Adresi	hayriye_sekban_61@hotmail.com
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Fakülte	Ziraat Fakültesi
Bölümü	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	15.06.2015