

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAŞAR PEYNİR ÜRETİMİNDE KULLANILAN FARKLI OT**  
**TÜRLERİNİN OLGUNLAŞMAYA ETKİLERİNİN**  
**ARAŞTIRILMASI**

**ENGİN AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2019**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Engin AYDIN tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Zekai TARAKÇI danışmanlığında yürütülen “Kaşar Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Ot Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 22/ 02/ 2019 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Danışman : Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Başkan : Prof. Dr. Zekai TARAKÇI  
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

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

İmza :

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Duygu BALPETEK  
KÜLCÜ  
Gıda Mühendisliği, Giresun Üniversitesi

İmza :

ONAY:

08 / 04 / 2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 12 / 04 / 2019 tarih ve 2019 / 197 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

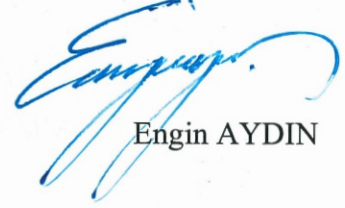


Enstitü Müdürü

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan 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.



Engin AYDIN

**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

### KAŞAR PEYNİR ÜRETİMİNDE FARKLI OT TÜRLERİNİN KULLANIMININ OLGUNLAŞMAYA ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

**Engin AYDIN**

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2019  
Yüksek Lisans Tezi, 120s.

Danışman: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Danışman: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Bu çalışmada, altı çeşit kaşar peyniri üretilmiş olup bu peynirlerden beş tanesi ot katkılı olup, bir tanesi ot ilavesiz (kontrol) peynir olarak belirlenmiştir. Isırgan, maydanoz, mendek, nane ve roka otları kurutulularak 0,1-0,3 cm partikül büyüklüğünde parçalanmak suretiyle süte göre %0,1 olacak şekilde peynir pıhtısına ilave edilmiştir. Üretimi gerçekleştirilen kaşar peynirleri vakum paketleme yapılarak  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süre boyunca olgunlaştırılmaya bırakılmış, bu süre zarfında 3., 30., 60. ve 90. günlerinde kaşar peynirlerden alınan numunelerle kuru madde, pH, yağ, titrasyon asitliği, tuz, toplam protein, olgunlaşma oranı, protein olmayan azot oranı (NPN), tekstürel özellikler, elektroforetik kazein fraksiyonları ve duyu analizi yapılmıştır.

Elde edilen veriler istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Kuru madde, pH, yağ, titrasyon asitliği, tuz, toplam protein, olgunlaşma oranı, suda çözünen azot (SÇA) ve protein olmayan azot oranı (NPN) değerlerinde olgunlaşma süresince farklılıklar tespit edilmiştir. Tekstür profil analizinin dış yapışkanlık, iç yapışkanlık ve elastikiyet parametrelerini peynir çeşidi bakımından etkisini olmadığı gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamış ( $P>0.10$ ) olup, olgunlaşma süresi bakımından farklılıkların olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Panelistler tarafından gerçekleştirilen duyu değerlendirme sonucunda taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirler daha fazla beğeni kazanmıştır. Ayrıca nane ve maydanoz ot katkılı kaşar peynirleri diğer peynirlere oranla daha çok beğeni sağlamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kaşar Peynir, Ot, Olgunlaşma Kriteri.

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF EFFECTS ON RIPENING OF DIFFERENT TYPES OF HERB USED IN KASHAR CHEESE PRODUCTION

**Engin AYDIN**

University of Ordu  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Food Engineering, 2019  
M.Sc. Thesis, 120p.

Supervisor: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Supervisor: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

In this study, six types of Kashar cheese, five with added herbs and one without any additives, which is determined as a control sample were produced. Dry dead nettle, parsley, lemon balm, mint and arugula herbs were added to cheese clot in proportion as 0.1% amounting to 0,1-0,3 cm split particles depending on the milk used. Then, all the cheeses were vacuum-packed and ripened at  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$  for 3 months, and their dry matter, fat, pH, titratable acidity, salt, total protein, ripening rate, nonprotein nitrogen rate (NPN), amino nitrogen rate, textural characteristics, electrophoretic casein fractions were analyzed by taking samples from the cheeses on the 3<sup>rd</sup>, 30<sup>th</sup>, 60<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> days of the ripening. The results were statistically compared in terms of cheese type and ripening period. During the ripening process, variations in dry matter, pH, titratable acidity, salt, total protein, ripening proportion, water-soluble nitrogen (WSN) and non-protein nitrogen rates were determined. It was observed that neither cohesiveness, adhesiveness and elastical parameters of texture profile differed in terms of cheese type, nor important statistical difference was identified ( $P>0.10$ ), differences regarding ripening process found out though ( $P<0.05$ ). As a result of sensory evaluation made by panelists, ripened kashar cheeses had more acceptability than fresh kashar cheeses. Finally, mint and parsley added cheeses were preferred over other cheeses.

**Keywords:** Kashar Cheese, Herb, Ripening Criteria

## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamda bilgi ve birikimleri ile yardım ve desteklerini esirgemeyen başta danışman hocam Ordu Üniwersitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Baőkanı Sayın Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya, analizlerde yardımcı olan Arő. Gör. Ömer Faruk ÇELİK'e ve Arő. Gör. Yusuf DURMUŐ'a, tezimin her döneminde yanımda olan Öğr. Gör. Uğur BAYRAM'a teşekkür ederim.

Aynı zamanda maddi ve manevi desteklerini her an üzerimde hissettiğim Annem Őükriye, Babam Bilal AYDIN'a Őükranlarımı sunarım.

Bu alıőma Ordu Üniwersitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün TF-1624 Numaralı projesi ile desteklenmiőtir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>III</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>IV</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	<b>X</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	<b>XV</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	<b>10</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>15</b>
3.1. Materyal .....	15
3.1.1. Peynirlerin Yapımında Kullanılan Sütün Nitelikleri .....	15
3.1.2. Peynir Mayası .....	15
3.1.3. Tuz (NaCl).....	15
3.1.4. Peynirlere İlave edilecek Otlar .....	15
3.1.6. Peynir Ambalaj Malzemesi.....	15
3.2. Yöntem .....	16
3.2.1. Deneme Tertibinin Oluşturulması .....	16
3.2.2. Deneme Peynirlerinin Yapımı .....	17
3.2.3. Kaşar Peynir Analizleri.....	19
3.2.3.1. Kurumadde Tayini .....	20
3.2.3.2. Yağ Tayini .....	20

3.2.3.3. Titre Edilebilir Asitlik Tayini .....	20
3.2.3.4. pH Tayini .....	21
3.2.3.5. Tuz Tayini.....	21
3.2.3.6. Protein Tayini .....	21
3.2.3.7. Suda Çözünen Azot Oranının Belirlenmesi.....	22
3.2.3.8. Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi .....	22
3.2.3.9. Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi.....	22
3.2.3.10. Üretilen Kaşar Peynirlerinde Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmesi.....	23
3.2.3.11. Renk.....	24
3.2.3.12. Tekstür Profil Analizi .....	25
3.2.3.13. Duyusal Analizler .....	25
3.2.3.14. İstatistiksel Analizler .....	26
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....</b>	<b>26</b>
4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları .....	27
4.1.1. Kurumadde Miktarı .....	27
4.1.2. Yağ Miktarı.....	31
4.1.3. Titrasyon Asitliği Miktarı .....	34
4.1.4. pH Değeri.....	36
4.1.5. Tuz Miktarı .....	40
4.1.6. Protein Miktarı .....	43
4.2. Peynirde Olgunlaşma Kriterleri Analizleri.....	46
4.2.1. Suda Çözünebilir Azot Miktarı.....	46
4.2.2. Olgunluk Derecesi .....	50
4.2.3. Protein Olmayan Azot (NPN) Oranı.....	54



4.2.4. Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları.....	57
4.3. Renk Ölçümü .....	61
4.3.1. <i>L</i> Değeri .....	61
4.3.2. <i>a</i> Değeri .....	64
4.3.3. <i>b</i> Değeri .....	67
4.4. Tekstür Profil Analizleri (TPA).....	70
4.4.1. Sertlik.....	70
4.4.2. İç Yapışkanlık (Cohesiveness) .....	72
4.4.3. Dış Yapışkanlık .....	75
4.4.4. Esneklik .....	78
4.4.5. Sakızimsılık .....	80
4.4.6. Çiğnenebilirlik .....	83
4.4.7. Elastikiyet .....	86
4.5. Duyusal Özellikler .....	89
4.5.1. Renk ve Görünüş .....	89
4.5.2. Koku .....	91
4.5.3. Yapı ve Tekstür.....	94
4.5.4. Tat ve Aroma .....	96
4.5.5. Genel Kabul Edilebilirlik.....	99
<b>5.SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>103</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>108</b>
ÖZGEÇMİŞ .....	120

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Peynir örneklerine ait üretim akış şeması .....	19
Şekil 4.1.	Peynir örneklerinin kurumadde oranlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu .....	30
Şekil 4.2.	Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu .....	33
Şekil 4.3.	Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	36
Şekil 4.4.	Peynir örneklerinde pH değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	39
Şekil 4.5.	Peynir örneklerinde tuz değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	42
Şekil 4.6.	Peynir örneklerinde protein miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	46
Şekil 4.7.	Peynir örneklerinde SÇA miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	50
Şekil 4.8.	Peynir örneklerinde olgunlaşma dereceleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	53
Şekil 4.9.	Peynir örneklerinde NPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	57
Şekil 4.10.	Kontrol grubu Kaşar Peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramlar ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları .....	58
Şekil 4.11.	Isırgan otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	58
Şekil 4.12.	Maydanoz otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	59
Şekil 4.13.	Mendek otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	59
Şekil 4.14.	Nane otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	60
Şekil 4.15.	Roka otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve $\beta$ -kazein, $\alpha_{S1}$ -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	60

<b>Şekil 4.16.</b>	Peynir örneklerinde L değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	64
<b>Şekil 4.17.</b>	Peynir örneklerinde a değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	67
<b>Şekil 4.18.</b>	Peynir örneklerinde b değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	69
<b>Şekil 4.19.</b>	Peynir örneklerinde sertlik değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	72
<b>Şekil 4.20.</b>	Peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	75
<b>Şekil 4.21.</b>	Peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	77
<b>Şekil 4.22.</b>	Peynir örneklerinde esneklik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	80
<b>Şekil 4.23.</b>	Peynir örneklerinde sakızimsılık yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	83
<b>Şekil 4.24.</b>	Peynir örneklerinde çiğnenebilirlik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	86
<b>Şekil 4.25.</b>	Peynir örneklerinde elastikiyet yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	88
<b>Şekil 4.26.</b>	Peynir örneklerinde renk ve görünüş değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	91
<b>Şekil 4.27.</b>	Peynir örneklerinde koku değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	94
<b>Şekil 4.28.</b>	Peynir örneklerinde tat ve aroma değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	99
<b>Şekil 4.29.</b>	Peynir örneklerinde genel kabuledilebilirlik değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu.....	102

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Peynir örneklerinin hazırlanmasında kullanılan deneme tertibi...	16
Çizelge 3.2.	Duyusal Test Değerlendirme Formu.....	26
Çizelge 4.1.	Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerinde (%) meydana gelen değişimler.....	28
Çizelge 4.2.	Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.3.	Peynir örneklerine ait kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.4.	Peynir örnekleri kurumadde miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	30
Çizelge 4.5.	Peynir örneklerine ait yağ miktarları (%).....	31
Çizelge 4.6.	Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları	32
Çizelge 4.7.	Peynir örneklerine ait yağ miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	32
Çizelge 4.8.	Peynir örnekleri yağ miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.9.	Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit)...	34
Çizelge 4.10.	Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.11.	Peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.12.	Peynir örnekleri titrasyon asitliği miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.13.	Peynir örneklerine ait pH değerleri.....	36
Çizelge 4.14.	Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları... 38	
Çizelge 4.15.	Peynir örneklerinde pH değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	38
Çizelge 4.16.	Peynir örneklerinde pH değerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.17.	Peynir örneklerine ait tuz değerleri (%).....	40
Çizelge 4.18.	Peynir örneklerinin tuz (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.19.	Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.20.	Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	42

<b>Çizelge 4.21.</b>	Peynir örneklerine ait protein miktarları (%).....	43
<b>Çizelge 4.22.</b>	Peynir örneklerinin protein (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	44
<b>Çizelge 4.23.</b>	Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
<b>Çizelge 4.24.</b>	Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
<b>Çizelge 4.25.</b>	Peynir örneklerine ait SÇA miktarları (%).....	47
<b>Çizelge 4.26.</b>	Peynir örneklerinin SÇA miktarları (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	48
<b>Çizelge 4.27.</b>	Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	49
<b>Çizelge 4.28.</b>	Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	49
<b>Çizelge 4.29.</b>	Peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri (Suda çözünebilir azot x 100/ Toplam azot) .....	51
<b>Çizelge 4.30.</b>	Peynir örneklerinin olgunluk derecelerine ait varyans analiz sonuçları.....	52
<b>Çizelge 4.31.</b>	Peynir çeşitlerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	52
<b>Çizelge 4.32.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	53
<b>Çizelge 4.33.</b>	Peynir örneklerine ait NPN oranları (g/100g azot).....	54
<b>Çizelge 4.34.</b>	Peynir örneklerinin NPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	55
<b>Çizelge 4.35.</b>	Peynir çeşitlerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	56
<b>Çizelge 4.36.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	56
<b>Çizelge 4.37.</b>	Peynir örneklerine ait L değeri.....	62
<b>Çizelge 4.38.</b>	Peynir örneklerinin L değerine ait varyans analiz sonuçları.....	62
<b>Çizelge 4.39.</b>	Peynir çeşitlerinin L değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
<b>Çizelge 4.40.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin L değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
<b>Çizelge 4.41.</b>	Peynir örneklerine ait a değerleri.....	65
<b>Çizelge 4.42.</b>	Peynir örneklerinin a değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	65
<b>Çizelge 4.43.</b>	Peynir çeşitlerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	66

<b>Çizelge 4.44.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	66
<b>Çizelge 4.45.</b>	Peynir örneklerine ait b değerleri.....	67
<b>Çizelge 4.46.</b>	Peynir örneklerinin b değerlerine ait varyans analiz sonuçları....	68
<b>Çizelge 4.47.</b>	Peynir çeşitlerinin b değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	68
<b>Çizelge 4.48.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin b değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	69
<b>Çizelge 4.49.</b>	Peynir örneklerine ait sertlik değerleri.....	70
<b>Çizelge 4.50.</b>	Peynir örneklerinin sertlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	71
<b>Çizelge 4.51.</b>	Peynir çeşitlerinin sertlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	71
<b>Çizelge 4.52.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	71
<b>Çizelge 4.53.</b>	Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri.....	73
<b>Çizelge 4.54.</b>	Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	73
<b>Çizelge 4.55.</b>	Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
<b>Çizelge 4.56.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
<b>Çizelge 4.57.</b>	Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (kg) değerleri.....	76
<b>Çizelge 4.58.</b>	Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	76
<b>Çizelge 4.59.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	76
<b>Çizelge 4.60.</b>	Peynir örneklerinde peynir çeşitlerinde dış yapışkanlık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	77
<b>Çizelge 4.61.</b>	Peynir örneklerine ait esneklik değerleri.....	78
<b>Çizelge 4.62.</b>	Peynir örneklerinin esneklik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	79
<b>Çizelge 4.63.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin esneklik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	79
<b>Çizelge 4.64.</b>	Peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri (kg) .....	81
<b>Çizelge 4.65.</b>	Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	81
<b>Çizelge 4.66.</b>	Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine ait çoklu karşılaştırmatesti sonuçları.....	82

<b>Çizelge 4.67.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızimsılık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	82
<b>Çizelge 4.68.</b>	Peynir örneklerine ait çignenebilirlik değerleri (kg).....	84
<b>Çizelge 4.69.</b>	Peynir örneklerinin çignenebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	84
<b>Çizelge 4.70.</b>	Peynir çeşitlerinin çignenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	85
<b>Çizelge 4.71.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çignenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	85
<b>Çizelge 4.72.</b>	Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri.....	87
<b>Çizelge 4.73.</b>	Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	87
<b>Çizelge 4.74.</b>	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	88
<b>Çizelge 4.75.</b>	Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanları.....	89
<b>Çizelge 4.76.</b>	Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	90
<b>Çizelge 4.77.</b>	Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	90
<b>Çizelge 4.78.</b>	Peynir örnekleri renk ve görünüş puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	90
<b>Çizelge 4.79.</b>	Peynir örneklerine ait koku puanları.....	92
<b>Çizelge 4.80.</b>	Peynir örneklerinin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	92
<b>Çizelge 4.81.</b>	Peynir örneklerine ait koku puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	93
<b>Çizelge 4.82.</b>	Peynir örnekleri koku puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	93
<b>Çizelge 4.83.</b>	Peynir örneklerine ait yapı ve tekstür puanları.....	95
<b>Çizelge 4.84.</b>	Peynir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	95
<b>Çizelge 4.85.</b>	Peynir örnekleri yapı ve tekstür puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	96
<b>Çizelge 4.86.</b>	Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanları.....	97
<b>Çizelge 4.87.</b>	Peynir örneklerinin tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	97
<b>Çizelge 4.88.</b>	Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	98

<b>Çizelge 4.89.</b>	Peynir örnekleri tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	98
<b>Çizelge 4.90.</b>	Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları.....	100
<b>Çizelge 4.91.</b>	Peynirlerin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	100
<b>Çizelge 4.92.</b>	Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	101
<b>Çizelge 4.93.</b>	Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	101





## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>m/v</b>	: Ağırlık / Hacim
<b>APS</b>	: Amonyum Per Sülfat
<b>G1</b>	: Isırgan Otu İlaveli Peynir
<b>G2</b>	: Maydanoz Otu İlaveli Peynir
<b>G3</b>	: Mendek Otu İlaveli Peynir
<b>G4</b>	: Nane Otu İlaveli Peynir
<b>G5</b>	: Roka Otu İlaveli Peynir
<b>PTA</b>	: Fosfotungustik Asit
<b>g</b>	: Gram
<b>EDTA</b>	: Ethylenediaminetetraacetic Acid
<b>KO</b>	: Kareler Ortalaması
<b>X</b>	: Aritmetik Ortalama
<b>kg</b>	: Kilogram
<b>K</b>	: Kontrol Peyniri
<b>L</b>	: Litre
<b>MCE</b>	: Merkaptolanol
<b>µl</b>	: Mikrolitre
<b>µm</b>	: Mikrometre
<b>mA</b>	: Mili Amper
<b>mL</b>	: Mililitre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>M</b>	: Molarite

<b>N</b>	: Normalite
<b>P</b>	: Önem Düzeyi
<b>PPN</b>	: Proteaz Pepton Azot(aminoazot)
<b>NPN</b>	: Protein Olmayan Azot
<b>sn</b>	: Saniye
<b>°C</b>	: Santigrat Derece
<b>SD</b>	: Serbestlik Derecesi
<b>Bkz</b>	: Bakınız
<b>SÇA</b>	: Suda Çözünen Azot
<b>TEMED</b>	: Tetramethylethylenediamine
<b>TCA</b>	: Trikloroasetik Asit
<b>Üre-PAGE</b>	: Üre-Poliakrilamid Jel Elektroforez
<b>V</b>	: Volt
<b>W</b>	: Watt
<b>dk</b>	: Dakika
<b>d</b>	: Yoğunluk
<b>TN</b>	: Toplam Azot
<b>WSN</b>	: Suda Çözünen Azot
<b>IU</b>	: International Unit (Uluslararası Birim)
<b>mg</b>	: Miligram
<b>µg</b>	: Mikrogram

## 1. GİRİŞ

Süt; memeli hayvanların yavrularını besleyebilmek ve immünolojik koruma sağlamak için salgılanır. Bu işlevlerini kendine özgü bileşikler dizesi ile yerine getirir. Süt miktarının kantitatif bileşimindeki farklılıklar üzerinde memeli hayvanın ırkının, yaşının, yetiştirme mevsiminin, laktasyon döneminin etkisi ve beslenmesinin etkisi mevcuttur (Jeness ve Sloan, 1970). Tüm memeliler tarafından salgılanan süt, oldukça kompleks bir yapıya sahiptir. Bileşim değerleri farklılık göstermekle birlikte tüm süt türleri başlıca su, protein, laktoz, yağ, mineraller, vitaminler, enzimler ve diğer iz elementleri barındırmaktadır. Bundan dolayı, süt içerdiği birçok besin maddelerinden dolayı mikrobiyal floranın gelişmesini de desteklemektedir. Bu özellikleri nedeniyle hem raf ömrünü uzatmak, hem de farklı lezzet ve aromalı fonksiyonel ürünler elde etmek adına süt, çeşitli ürünlere işlenmektedir. Peynir, bu ürünler arasında en fazla üretimi olan ve günlük tüketimi en fazla olan süt ürünlerindedir (Fernandes, 2009).

Peynir, süte peynir mayası veya organik asitlerin ilave edilmesi neticesinde pıhtılaşmasıyla, pıhtının süzülerek peyniraltı suyundan ayrılması, telemenin tuzlanarak ve baskılanarak şekillendirilmesi ile elde edilen yapısına tuz, starter kültür, aroma ve koku verici zararsız maddeler (Ot, baharat, meyve vb.) ilave edilmek suretiyle, türüne göre taze veya olgunlaştırılarak tüketilen besleyici bir süt ürünü olarak tanımlanmaktadır (Atasoy ve Akın, 1999).

TÜİK verilerine göre üretilen peynirlerin %60'lık kısmını beyaz peynir, %15'lik kısmını kaşar peyniri ve %15'lik kısmını ise tulum peyniri ve mihaliç peynirleri, diğer %10'luk kısmını ise yöresel peynirlerin üretimi gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Hayaloğlu, 2008).

Peynir yapısında biyolojik değerli proteinler, yağda eriyen vitaminler (A,D, E, K) ve mineral maddeler ile birlikte özellikle kalsiyum ve fosfor bulundurulur. Diğer yandan peynirlerin olgunlaşmasıyla beraber proteinlerin parçalanmasıyla proteinlerin daha kolay sindirilebilir hale gelirken aynı zaman da diğer gıdaların sindirilebilirliği de kolaylaştırılmaktadır (Demirci, 1990).

Birkaç bin yıldan beri süregelen bir işlem olan peynir üretimi ile ilgili kayıtlar milattan önce 6000-7000 yıllarına kadar dayanmaktadır (Fox, 1999). Peynir yapımının ilk olarak Fırat ve Dicle nehirleri arasında bulunan Mezopotamya bölgesinde üretildiği düşünülmektedir. Bu coğrafya bugün Türkiye, Irak ve İran'ın belli bölgelerini kapsamaktadır (Kosikowski ve Mistry, 1997). Bütün toplumların beslenmesinde uzun yüzyıllardır önemli yeri olan peynirin, bugün dünya üzerine birbirinden farklı 4000 çeşidi bulunduğu tahmin edilmektedir (Demirci, 1988; Mendil, 2006).

Türkiye'de ise 50'ye yakın peynir çeşidinin üretimi gerçekleştirilmekte olup, ekonomik ve üretim miktarı açısından en önemlileri Beyaz, Kaşar, Tulum, Otlu, Dil, Mihaliç, Çerkez, Çökelek, Civil ve Lor peynirleri bulunmaktadır (Hayaloğlu ve ark., 2002). Ülkemizde üretimi en fazla yapılan peynir Beyaz peynirden sonra en fazla Kaşar peyniridir (Şahan ve Kaşar, 2003; Kurultay ve ark., 2004; Keçeli ve ark., 2006).

Basit bir tanım ile kaşar peynirini ifade etmek gerekirse "Kaşar peyniri, kendisine özgü, koku, renk, tat ve aroması olan çiğ veya pastörize süt standardına uygun sütlerin imalat yöntemine göre işlenmesi sonucu elde edilen ve belli sıcaklıkta (+4 °C) olgunlaşmasından (90. gün) sonra tüketime sunulan sert, yarı-set yapılı bir peynir" olarak açıklanmaktadır (Anonim, 1989).

Kaşar peyniri ortalama 41.000 ton yıllık üretimi ile Türkiye'nin ikinci geleneksel peyniri olarak bilinmektedir (Sert ve ark., 2007).

Balkan ve Avrupa ülkelerinde farklı isimler altında bilinmekte olan kaşar benzeri peynirler üretilmektedir. Bu peynirler pasta filata olarak isimlendirilen pıhtısı haşlanan peynirler grubuna dahil edilmekte olup, Bulgaristan'da Kaşkaval, Yunanistan'da Kassari, Yugoslavya'da Kachkawaj isimleri ile bilinen peynirler Kaşar peynirine benzemektedir (Demirci ve Dıraman 1990; Halkman ve Halkman 1991; Günşen ve Büyükyörük, 2003)

İklim koşulları ve kaşar peynir üreticisini usulü kaşar peynir üretim yöntemini etkileyebilmektedir. İnek sütü ile üretilen kaşar peynirlerinde randıman ortalama %10 civarında olmakla birlikte, bu değer mevsimlere bağlı olarak azalma ve artma gözlemlenirken özellikle ilkbahar elde edilen sütlerde, beslenme yetersizliği ve

laktasyonun ilk dönemi olması sebebi ile kurumadde değerinin düşüklüğü bu oranı %9-9.5'a kadar düşürmektedir (Öztek, 1983). Kaşar peyniri “dilimlenebilir ve yarısert tür halini alması yönüyle pasta filata” grubu içinde değerlendirilmektedir (Gürsoy, 2009; Kesenkaş ve ark., 2009; Abdullahu ve ark., 2011; Onipchenko, 2012; Del Rocío Martínez-Ruiz ve ark., 2013). Kaşar peyniri silindir veya dikdörtgen gibi farklı şekillerde kalıplandırılan sarımsı-beyaz veya sarı renklere sahip gözenek içermeyen bir peynir türüdür. Kaşar peyniri olgunlaşması bakımından “taze Kaşar peyniri” ve “eski ya da olgun Kaşar peyniri” olarak sınıflandırılırken, yağ oranı içeriğinden “tam yağlı (%45 m/m)” ve “yarım yağlı (%20 m/m)” olarak tasniflenmektedir (Gürsoy, 2009; Niro ve ark., 2013; Gotova ve Dimitrov, 2015).

Kaşar peynir, haşlandıktan sonra elle yoğrulan sert peynir türüdür (Gürsoy, 2009; Kesenkaş ve ark., 2009). Kaşar peyniri %85 nispi nem ortamında en az 90 gün boyunca olgunlaştırılan ve olgunlaşma boyunca süt tipi, kalitesi, peynir imalatı yöntemi, haşlanma koşulları ve depolama sıcaklıkları gibi birçok faktöre bağlı olarak 12 aya kadar uzatılabilmektedir.

Kaşar peyniri ülkemizde en fazla üretimi ve ticareti gerçekleştirilen peynirlerden olup, ihtiyaç doğrultusunda ve hammaddeye yakınlık gibi faktörlerle bölgeden bölgeye değişiklik gösteren ve üretim yöntemine göre değişiklik gösteren geleneksel yöntemlerle, işletmelerde veya fabrikalarda üretilmekte ve genellikle depolamanın ekonomik olmadığı için normal olgunlaşma süresini tamamlamadan tüketime sunulmaktadır (Çürük, 2006). Kaşar peynirlerin olgunlaşma süresince belirli bir zaman depolanması önemli derecede işletme sermayesini zorunlu hale getirmektedir. Ayrıca olgunlaşma boyunca depolama masrafları ve firelerin toplam maliyetteki payı oldukça fazla olmaktadır. Bu durumun üreticiler açısından avantaja çevrilmesi ancak depolama süresinin kısaltılmasıyla mümkün olacaktır (Amos, 2007; Uliescu ve ark., 2010).

Peynir içerdiği yüksek biyolojik değerli proteinler, ya da çözünen vitaminler, mineral maddeler ve özellikle kalsiyum ve fosfor bakımından zengindir. Peynirde bulunan proteinler olgunlaşma sürecinde parçalandıkları için sindirilme oranları artmaktadır (Dağdemir, 2006).

Olgunlaşma, peynirin türüne özgü tat, aroma, renk, kıvam ve görünüm gibi özellikleri kazanabilmesi için, belirli şartlar ve sürelerde uğradığı değişikliklerin toplamı olarak ifade edilebilir. Olgunlaşma sırasında her peynir çeşidi, belirli koşullar ve sürelerde geçirdiği kompleks biyokimyasal değişikliklerin etkisiyle kendine özgü duyuşsal ve fiziksel özellikleri kazanır (Pahlaka ve Antila, 1987). Bir başka deyişle karbonhidrat, protein, ve yağların kademeli olarak parçalanmasını içeren, çok kompleks bir süreçtir. Bunlar; glikoliz, proteoliz ve lipoliz'dir.

Glikoliz peynir üretiminden sonra birkaç gün ile birkaç hafta içinde tamamlanır ve peynir oluşmasında büyük öneme sahiptir (Çakmakçı, 2008). Süte starter olarak katılan veya sütün doğal mikroflorasında bulunan laktik asit bakterilerinin peynirin olgunlaşmasında önemli rolü vardır. Bu bakteriler laktozu fermente ederek laktik asit oluştururlar. Laktik asit bakterilerinin, sütün rennetle pıhtılaşması, peynir altı suyunun teleden ayrılması, doku ve lezzet gelişimi, patojenlere karşı ürünün korunması ve ürün dayanımının artırılması üzerine olumlu etkileri mevcuttur (Karakuş, 1994).

Peynirde olgunlaşma süresince devam eden lipoliz trigliseritlerin gliserol ile yağ asitleri arasındaki ester bağlarının lipolitik enzimlerle koparılması sonucu şekillenir. Bu biyokimyasal olaydan başlıca sorumlu olan enzimler lipaz ve esterazlardır. Bu enzimler hidrolize açıl ester zincirinin uzunluğu, substratın fizikokimyasal doğası ve enzimatik kinetiği gibi üç temel özelliğe göre ayırt edilebilmektedir. Lipoliz sonucu serbest yağ asitleri, mono, digliseritler ve gliserol oluşur. Özellikle oluşan kısa ve orta zincirli serbest yağ asitleri peynirde lezzet oluşumuna direkt katkıda bulunur. Aynı zamanda serbest yağ asitleri mikroorganizmalar tarafından lezzet gelişimine direkt etki eden metil keton, lakton, ester, sekonder alkol ve aldehit gibi potansiyel lezzet bileşiklerine dönüştürülür (Verger ve ark., 1997).

Peynirde lezzet oluşumuna katkıda bulunan en önemli biyokimyasal reaksiyonlar, peynir olgunlaşması süresince proteoliz sonucunda oluşmaktadır

Peynir dokusu olgunlaşma sırasında kazein miselinin proteolizle hidrolizinin bir sonucu olarak yumuşar ve lorun suya bağlanma kabiliyetinde değişiklik gösterir ve pH'ta değişir (bu da kalsiyum fosfatın ayrılması ve çökmesi gibi diğer değişikliklere neden olabilir. Tüm peynir çeşitlerinde olgunlaşma boyunca trigliseritler, yağ

asitlerinin peynirde serbest kalmasıyla sonuçlanan yerli, endojen ve eksojen lipazların etkisiyle hidrolize olur (McSweeney, 2004).

Peynirde proteoliz iki aşamada incelenebilir. Birincil proteolizde kalıntı pıhtılaştırıcı enzimlerin ve daha az etkili olan plazmin ve katepsin-D ve diğer somatik hücre proteinazları tarafından kazein fraksiyonlarının hidrolizi sonucu büyük ve orta büyüklükteki peptidler oluşur. İkincil proteolizde ise, birincil proteoliz sonucunda oluşan büyük ve orta büyüklükteki peptidler, pıhtılaştırıcı enzimler ve starter ve starter olmayan floranın proteinaz enzimlerinin etkisiyle parçalanırlar. Meydana gelen düşük molekül ağırlıklı peptidler ise bakteriyel peptidazların faaliyetleri sonucu amino asitlere dönüşür (Akın, 2002). *Lactococcus* türlerinin hücre zarına bağlı proteinazları,  $\alpha$ 1-kazeinden üretilen veya plazmin tarafından  $\beta$  kazeinden üretilen büyük peptidlerin hidrolizi ile katılırlar. Parçalanan hücrelerden açığa çıkan hücre içi peptidazlar ise küçük peptidlerin degradasyonundan ve serbest amino asit oluşumundan sorumludurlar (McSweeney ve ark., 1997).

Peynirlerde proteoliz gerçekleşirken kimozi  $\alpha$ 1 kazeini, plasmin ise  $\beta$  kazeini parçalayarak suda çözünen ve çözünmeyen peptidler oluşturmaktadır. Peptidlerin suda çözünmeyen fraksiyonu tat ve aroma oluşumunda etkili olmazken, suda çözünen bölüm, özellikle kısa zincirli peptidler ve amino asitler tat ve aromanın oluşumundan önemlidir (Atasoy ve Akın, 1999).

Olgunlaşmada rol oynayan önemli faktörler şunlardır:

1) Peynirle ilgili faktörler: Nem, tuz, tuz/nem oranı, asitlik, sütün doğal enzimleri, pıhtılaştırıcı enzimler, dışardan eklenen enzimler, starter, starter olmayan ve yardımcı mikroorganizmaların enzimleridir.

2) Çevresel faktörler: Olgunlaşma odasının sıcaklığı ve bağıl nemidir

Olgunlaşma boyunca bir çok biyokimyasal reaksiyonun olduğu bu kompleks süreçte birçok uçucu aroma maddesi meydana gelmekte ve peynirler kendilerine has tat, aroma ve kokuyu elde etmektedirler. Ayrıca olgunlaşma boyunca meydana gelen uçucu maddeler içerisinde peynirin karakteristik aromasına hangilerinin etki ettiği önemlidir. Çünkü tüketime sunulan peynirlerin kalite kriteri olarak, duyuşal değerlendirme sonuçlarını temel alarak belirlemektedir. Tüketiciler için peynirlerin

tadı ve kokusu tekstürel özelliklerinden daha fazla etkilidir. Buradan anlaşılacağı üzere tüketici için tat ve koku en önemli unsurdur. Bu nedenle üretimi gerçekleştirilen peynirlerin çoğu (Roquefort, Gravyer, Cheddar, Emmental vb.) bu özellikleri ile karakterize olmaktadır. Hammadde olarak kullanılan sütün özellikleri, coğrafi şartlar, hayvanın ırkı ve yaşı, doğanın bitki çeşitliliği ve üretim teknikleri de peynirin tat aroma ve kokusu üzerinde de etkilidir (Şenel ve ark., 2011).

Kaşar peynirlerin olgunlaşmasının hızlandırılması için farklı pıhtılaştırıcı enzim, bazı meyve tozları, tuzların ve bazı baharatların eklenmesi gibi birçok yöntemin yanı sıra bazı mikroorganizmalar ile çalışmalar yapılmaktadır.

Ayrıca son dönemlerde peynir tüketimini artırmak, yeni potansiyel ürünlerin oluşturulması, tat ve aromanın geliştirilmesi aynı zamanda yapı ve tekstürün iyileştirilmesi gibi nedenlerle peynirlere ot ya da baharat ilavesi yapılarak üretim gerçekleştirilmektedir. Aynı zaman da ot ilavesiyle peynirlerin olgunlaşma sürelerinin azaltılması hedeflenerek depolama maliyetleri düşürülmek istenmektedir. Bir başka görüş ise; tüketicilerin bu ürünler üzerindeki potansiyel cazibesi fazla olmasına rağmen, ot ilavesinin olgunlaşan peynirde doku gelişimine ne gibi etkisi olduğu hakkında çok az şey bilindiğinden genellikle ot ilavesi yapmaktan kaçınılmaktadır (Fox, 1999).

Otlu peynirler çedar, mozzarella ve emtia peynirlerine kıyasla daha az miktarlarda üretilmesine rağmen tüketicilerin özel olarak ilgisi giderek artmaktadır. Bu özel peynirlere örnek olarak bir İtalyan peyniri olan biber ilaveli Pe Pecorino pepato verilebilir. Bununla birlikte, son zamanlarda az da olsa nane, vanilya ve lavanta bitkilerin birleşmesiyle farklılaşan peynirler üretilmeye başlanmıştır. Örneğin, Avustralya'da bazı fabrikalarda limon mersini (LM) (*Backhousia citrodora*), doğal nane (NM) (*Prosanthera incisa*) ve çalı domates (BT) (*Solanum centrale*) gibi doğal Avustralya bitkilerini içeren, tipik olarak 3 aydan daha az bir sürede vakum pakette olgunlaştırılmış yarı sert peynirler üretilmektedir. Ayrıca, özellikle bu bitkilerin bazılarının bilinen fonksiyonel (örneğin, antioksidan ve antimikrobiyal) özellikleri nedeniyle çok iyi bir pazarlama potansiyeline sahiptir (Ahmed ve Johnson, 2000).

Fonksiyonel özelliği ile bilinen bölgemizde yetişen bitkilerden ısırgan otu Isırganotugiller familyası (Urticaceae) Urticales takımı içerisinde, her iki yarım



kürenin tropikal ve subtropikal alanlarında yaygınlaşan geniş bir gruptur. Mabberley, (1997), ısırganotugiller familyası içinde 48 cins ve 1050 türü bulunmaktadır. Cronquist, (1981), ısırganotugiller familyasını, genellikle yakıcı tüylü, münferit tohumlu, çoğunda sütsü öz bulunmayan, basit yapraklı ve yabancı tozlaşma gösteren özellikleriyle ifade edilmiştir. Yaprak yüzeyinde bulunan yakıcı tüylerinde çeşitli kimyasal maddeler bulunmaktadır. Isırganotunun bu yakıcı özelliği formik asit, histamin, serotonin ve kolinden kaynaklandığı bildirilmektedir. Isırganotu yaprakları mineraller, klorofil, amino asitler, lesitin, karetenoidler, flavonoidler, steroller, taninler ve vitaminlerce zengindir. Bitki kökleri scopoletin, steroller, yağ asitleri, polisakkaritler ve izolectin gibi kimyasal maddeler bulundurur (Taylor, 2005). Isırganotunun temel kimyasal içeriğinde; asetofenon, asetilkolin, aglutinin, alkaloidler, astragalin, butiric asit, kafeic asit, karbonik asit, klorojenik asit, klorofil, kolin, kumarik asit, folasin, formik asit, fridelin, histamin, kaemferoller, koproporipirin, lectinler, lecitin, lignanlar, linoleik asit, linolenik ast, neoolilivil, palmitik asit, pantotenik asit, quersetin, quinik asit, scopoletin, serotonin, stesteroller, stigmaterol, suksinik asit, terpenler, violaxanthin, ksantofil bulunur (Taylor 2005). Isırganotunun kuru maddesi %18 protein, %14.5- 17 albüminli maddeler, %2.5 yağlı maddeler ihtiva eder. Tohumlarda %8-10 civarında sabit yağ bulunur. 1 kg taze bitki 130 mg C vitamini, 730 mg karotin ve oksalat içerir. Yakıcı tüyleri içersinde karınca asidi, asetilkolin, histamin ve formik asit bulunur. Yapraklar; K, vitamin B1, provitamin A, ürtisin glikozidi, sistosterin, sepi maddeleri, ksantofil, külü ise %6.3 demirtrioksit, silisyum, potasyum, kalsiyum içerir (Koç, 2002).

Fonksiyonel bileşenlerce zengin maydanoz otu Apiacea (Maydanozgiller) familyasının bir üyesi olan Maydanoz (*Petroselinum crispum* L.) iki yıllık otsu bir bitkidir. Adı eski Latince'den gelir. Yunanca'da "petrol", Almanca'da halk dilinde "Peterlein" eski devirlerde Plinius'un kullandığı "Petroselinum" adlarından kaynaklanmaktadır (Sancaktaroğlu, 1999). Bilimsel ismi *Petroselinum crispum*' dur. Maydanoz kültür şekillerine göre çok senelik sebze; iklim ve sıcaklık isteklerine göre serin mevsim, kullanım amaçları veya yenen kısımlarına göre ise ; iştah açan, salata yapılan kokulu otlar sınıfına girmektedir (Fırattekin ve ark., 2000). Verim ve bileşimleri farklı olmak üzere, bitkinin kök dahil bütün organları uçucu yağ içerir. Maydanozun meyvelerinde %3-6 oranında, drog yaprakta ise %0,1-0,7 oranında

uçucu ya" bulunur. Uçucu yağın bileşimini oluşturan en önemli etken maddeleri Apiol, Myristizin, Allyl-tetramethoxybenzol'dür (Zeybek, 1985).

Maydanoz %85 su, %15 kuru madde içermekte olup 100g. taze maydanozda 2,2 g. protein, 0,3 g. yağ, 1,3 g. karbonhidrat, 16 kalori bulunmaktadır. Kalsiyum, demir, Vitamin A, B, C içeriği yüksektir (Ceylan ve ark., 2005). Yaprakları flavonozitler içerir. Taze yenen yapraklar özellikle C vitaminince zengindir. 100 g taze maydanozda 166 mg C vitamini bulunmaktadır (Dassler ve Heitmann, 1991).

Uçucu yağı ile alternatif tıpta yaygın kullanımına sahip olan nane, Lamiaceae familyasından, ticari önemi olan aromatik bir bitkidir (Sinha ve Chattopadhyay 2011). Nanenin  $\alpha$ -mentol, neomentol, isomentol, d-menton, isomenton, mentofuran, metilasetat, karyomenton, sineol, limonen, piperiton,  $\beta$ -pinen, karvakrol,  $\alpha$ -pinen, dipenten gibi terpenleri içerdiği ancak bu bileşenlerin mevsime, iklime ve bitkinin yapısına göre değiştiği açıklanmıştır. Bunun yanında nanenin kuvarsetin, mentosit ve isoroifolin, K vitamini, timol ve öjenol gibi flavonoidleri de içerdiği belirtilmiştir. Bütün bu bileşenlerin antioksidatif ve serbest radikalleri önleyici etkisinin olduğu, ayrıca bu flavonoidlerin antioksidan enzim potansiyelini artırdığı ifade edilmiştir (Jagetia ve Baliga, 2002). Ayrıca nanenin yapısında %48.5 pulegon, %20.9 p-menthon, %5.8 isopulegon, %4.8 verbenon ve %2.4  $\beta$ bourbonen uçucu yağı bulunmaktadır (Bulut, 2006).

Roka (*Eruca vesicaria*), turpgiller (Brassicaceae) familyasından yaprakları salata olarak tüketilen ve son zamanlarda tüketimi artan bir bitkidir. Bileşimine bakılacak olursak Roka, C vitamini açısından oldukça zengin olmakla birlikte antioksidan özelliğe de sahiptir. 100 gram çiğ roka; 25 kalori, 2373 IU A vitamini, 15 mg C vitamini, 0,43 mg E vitamini, 108,6  $\mu$ g K vitamini, 0,086 mg riboflavin, 97  $\mu$ g folat, 0,073 mg B6 vitamini, 160 mg kalsiyum, 1,46 mg demir, 47 mg magnezyum, 52 mg fosfor, 369 mg potasyum, 27 mg sodyum, 0,47 mg çinko, 91,71 g su, 3,65 g karbonhidrat, 0,66 g yağ, 2,58 g protein içermektedir (Usda, 2016).

Mendek (*Aegopodium podagraria* L.), çok yıllık ve otsu formda bir bitkidir. Endemik değildir (Anonim, 2016). Hasat edilen bölgedeki yöre halkı ile yapılan görüşmelerde bitkinin taze olduğu dönemlerde yapraklarının kök boğazı üzerinden

kopartıldığı ve haşlama veya kavurma şeklinde tüketildiği belirlenmiştir. Gut ve eklem rahatsızlıklarında kullanılmaktadır (Duke ve ark., 2002).

Bu araştırmada Kaşar peynirlerinin bazı özellikleri üzerine Giresun yöresinde yetiştirilen zengin bileşimi ve fonksiyonel özelliği ile yukarıda adı geçen ısırgan, maydanoz, mendek, nane ve roka otlarının ilave edilmesiyle olgunlaşma süresince meydana gelen değişimin saptanması amaçlanmıştır. Bu amaçla 1 kontrol grubu peyniri olmak üzere toplam 6 kaşar peynir örneği 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Otlu kaşar peyniri için farklı otlar 0,1-0,3 cm partikül büyüklüğünde parçalanmak suretiyle, süt miktarı göz önüne alınarak daha önce denemeleri yapılarak belirlenen %0,1 (m/v) oranında ilave edilmiştir. Kaşar peynirlerin Üre-PAGE özelliklerinin yanı sıra bazı kimyasal, fiziksel ve duyusal özelliklerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ankara yöresinden elde edilen 42 Kaşar peynir örneği üzerinde gerçekleştirilen analizlerde kurumadde değerlerini %49.16-62.29 arasında, yağ değerlerini %12.50-32.75 arasında, tuz değerlerini %1.12-5.99 arasında, titrasyon asitliği oranlarının %0.93-1.15 arasında değiştiğini, pH değerinin en düşük 4.91 ve en yüksek 5.87 olduğunu ve penetrometre değerini (mm) 2.03-7.01 arasında olduğu saptanmıştır. Yine bu çalışmada peynirlerin toplam azot değerinin %3.57-5.05 arasında, suda çözünen azot oranı en düşük %0.25 ve en yüksek %0.96, olgunlaşma katsayısını %6.46-22.30 arasında, NPN (Protein Olmayan Azot) oranının %0.13-0.60 arasında değiştiğini, PPA (Proteaz-Pepton Azotu) oranını %0.12-0.47 arasında ve fosfotungstik asitte çözünen azot oranını en düşük %0.059, en yüksek ise %0.323 değerlerinde bulunmuştur (Koçak ve ark., 1998).

Granato ve ark., (2018), Son zamanlarda peynir sektöründe kullanılan bitkisel özütlerin farklı oranlarla peynirlere eklenmesi üzerine yapılan çalışmaları derlemiş; Örneğin, (Mahajan ve ark., 2016), yaptığı çalışmada sert ve kuru bir peynir olan az yağlı Kapari peynirine farklı konsantrasyonlarda (%0, %2,5 ve %5 ağırlık/ağırlık) çam iğnesi özü (*Cedrus deodara*) ilave ederek üretilmiş olup araştırmacılar ekstrakt konsantrasyonunun artmasının, peynirin oksidasyon etkisini ve serbest yağ asidi seviyelerini azalttığını bulmuşlardır. Ayrıca kontrol grubu peynirin pH 5.37-4.87 arasında değerler alırken çam iğnesi özü katılmış peynirlerde ise 5.25-4.63 değerler arasında bulunmuştur. Buradan çam iğnesi özünün pH değerini az da olsa düşürdüğü bulunmuştur. Ek olarak, ekstrakt mikrobiyolojik gelişmeyi ve peynirin duyuşsal kabulünü arttırdığını bulmuşlardır.

Koca ve Metin, (2003), Kaşar peyniri üretiminde Randımanı %8,09 olarak belirlenen kaşar peynirinin pH değerinin olgunlaşmanın ilk 30 günü içinde azaldığını ve daha sonra yükseldiğini, ayrıca %12 TCA (Trikloroasetik Asit)'da çözünen azot, suda çözünen azot oranları ve olgunlaşma indeksinin olgunlaşma süresince artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Aktypis ve ark., (2018), yapmış olduğu çalışmada taze koyun peynirine safran ilave etmiş ve 30 günlük olgunlaşma süresince kontrol grubu peynire göre değişimleri gözlemişlerdir. Elde ettikleri bulgular olgunlaşma sonu itibariyle ele alındığında

protein oranı kontrol peynirinde  $23.58 \pm 1.06$  iken farklı oranlarda katılan safran ilaveli peynirlerde ise  $14.32 \pm 1.12$ ,  $14.50 \pm 1.15$  ve  $14.20 \pm 0.95$  değerleri bulunmuştur. Ayrıca WSN/TN (Suda Çözünen Azot/Toplam Azot) oranları kontrol grubu peynirinde  $10.00 \pm 0.34$  bulunurken safran ilaveli peynirlerde  $10.00 \pm 0.43$ ,  $10.85 \pm 0.24$  ve  $11.42 \pm 0.32$  değerlerinde tespit edilmiştir. pH değerleri ele alındığında ise kontrol grubu peynir  $4.31 \pm 0.06$  oranına sahip olurken safran ilaveli peynirler sırasıyla  $4.27 \pm 0.07$ ,  $4.27 \pm 0.08$  ve  $4.34 \pm 0.05$  değerleri bulunmuştur. Peynir numunelerin nem, toplam protein, tuz ve yağ bakımından bakıldığında önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ).

Güven ve Görmez, (2004), 60 gün boyunca olgunlaştırmaya bıraktıkları Kaşar peynirlerin bu süresi içinde pH oranlarının azaldığı, kurumadde, yağ, protein, tuz ve uçucu yağ asitleri değerlerinin önemli derecede yükseldiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca 60 gün boyunca peynirlerin suda çözünen azot, NPN ve PPN oranlarının yükseldiğini bulmuşlardır.

Samson, (2002), Avusturya yarı sert peynirleri üzerinde yaptığı çalışmada peynirlere yerli nane, limon mersini ve Avustralya çalı domates ilave edip 90 gün boyunca olgunlaşmaya bırakmış olup kontrol peynir ile karşılaştırıldığında tüm peynirlerin nem, protein ve tuz seviyeleri benzerlik görüldüğünü ve olgunlaşmada da bir değişim gözlemlenmediğini belirtmiş araştırmacı kontrol grubu peynirin yağ oranı diğer peynirlerden yüksek çıktığını tespit etmiş ayrıca Avustralya çalı domatesin pH seviyesi olgunlaşma boyunca düşük çıktığını ifade etmiştir. Proteolizin ve lipolizin biyokimyasal endeksleri, tüm peynirlerde olgunlaşma derecesiyle birlikte arttığını belirtmiştir. En çok artış Avustralya çalı domatesi ilaveli peynirlerde bulunmuştur. Ayrıca sonuç itibarıyla ot ilavesinin türünün ve miktarının olgunlaştırma ve yapısında değişikliğe neden olabileceği vurgulanmıştır.

Hayaloğlu, (2009), olgunlaşma süresini tamamlamış kaşar peynirde yapmış olduğu çalışmada ortalama değerler olarak; pH oranını 5.33, protein içeriğini %27.33, tuz değerini %6.62 ve titrasyon asitliğini laktik asit cinsinden %0.65 olduğunu tespit etmiştir.

Hayaloğlu, (2009), piyasadan toplamış olduğu 20 adet olgun Kaşar peyniri örneğinde kurumadde, kurumaddede yağ, kurumaddede tuz, protein, titrasyon

asitliği ve pH değerlerini sırasıyla %55,90-65,75, %38,23-52,55, %4,62-7,57, %23,14-31,75, %0,4-0,6 ve 4,85-5,64 arasında belirlemiştir.

Lee ve ark., (2016), yaptığı çalışmada bir Cheddar benzeri peynirde farklı Inula britannica iek özü konsantrasyonlarını (0, 0.25, 0.5, 0.75 ve %1 ağ/h) araştırmışlardır. Yapılan araştırma neticesinde Ekstrakt toplam proteinleri, toplam fenolikleri ve kl içeriğini arttırdığını tespit etmişler ve pH'ı, toplam katı maddeleri ve lipidleri kontrole kıyasla (iek ekstresi olmadan) düşürdüğünü bulmuşlardır. Ayrıca iek özü eklenen edar benzeri peynirin duyusal analizi sonucuna göre koku ve tat beğenisini arttırdığını tespit etmiştir.

Akarca, (2013), kılıflanmış sade ve baharatlı Mozarella peynirinde yapmış olduğu çalışmada kılıflanmış sade ve baharatlı peynirler 28 gün boyunca olgunlaştırmaya bırakılmış ve olgunlaşma süresince bazı değerlerindeki değişimler tespit edilmiştir. Bu bulgular neticesinde peynir örneklerindeki yağ, kurumadde, protein ve kül değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Sağun ve ark., (2005), salamurada olgunlaştırdıkları otlu peynirler ile ilgili yaptıkları çalışma neticesinde bazı kimyasal özellikler ile beraber mineral madde içeriğindeki değişimleri de araştırmışlardır. Otlu peynir örneklerinde tuz değerleri %4.35 ile 7.72 arasında, kurumadde değerleri %43.33 ile 44.49 arasında, pH değerini ise 5.27 ile 5.44 değerleri aralığında olduğunu belirtmişlerdir. Olgunlaşma boyunca otlu peynirlerin kurumadde miktarında önemli bir fark olmadığı, pH değerlerinde önemli olduğu ( $P<0.05$ ), tuz oranlarında ise; 15. güne kadar önemli bir artış olduğu açıklanmıştır.

Tarakçı ve Küçüköner., (2006), yaptıkları bu çalışmada farklı yağ içeriğine sahip inek sütünden üretimini gerçekleştirdikleri Van otlu peynirlerini 90 gün boyunca olgunlaştırılması sağlanmış ve bu sürede kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özelliklerindeki farklılıklar araştırılmıştır. Otlu peynir içeriğindeki yağ oranının düşmesi ile kurumadde ve pH'nın azaldığı, titrasyon asitliği ve protein değerlerinin ise yükseldiği anlaşılmıştır. Panalistler tarafından gerçekleştirilen duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, yağ değerinin düşmesine bağlı olarak renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma değerlerinin düşüş görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca titrasyon asitliği değerleri olgunlaşmanın 60. gününe kadar artmış ve sonra değerlerde azalma , yağ oranını %3'e standardize etmiş oldukları sütten

ürettikleri otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca 1., 30., 60. ve 90. günlerinde tuz değerlerini  $4.97 \pm 0.27$  ile  $5.14 \pm 0.32$  arasında; asitlik oranını (% laktik asit cinsinden)  $1.01 \pm 0.04$ - $1.31 \pm 0.09$  arasında; pH oranını  $5.68 \pm 0.06$ -  $5.30 \pm 0.05$  arasında; suda çözünen azot indeksini  $11.50 \pm 1.98$ - $22.37 \pm 0.93$  arasında; protein olmayan azot indeksini  $5.12 \pm 0.67$ - $8.45 \pm 0.67$  arasında; amino azot indeksini  $8.54 \pm 1.39$ - $17.49 \pm 0.77$  değerleri arasında bulduklarını belirtmişlerdir.

Tarakçı ve ark., (2005), yine başka bir otlu peynir çalışmasında %2 oranında siyabo (*Ferula* sp.) eklenerek üretimi gerçekleştirilen otlu peynirleri  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 90 gün süreyle vakum paketleyerek olgunlaştırılmaya bırakılmış ve kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerde meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. Elde edilen sayısal veriler incelendiğinde otlu peynir örneklerinde ortalama %48.92 kurumadde, %18.44 yağ, %18.73 protein, %5.55 tuz, 5.66 pH, %0.80 asitlik, %10.44 olgunlaşma indeksi, %5.38 protein olmayan azot indeksi oranları bulunmuştur. Peynirlere Siyabo eklenmesi indekse etkisi önemli olduğu tespit edilirken, protein olmayan azot ve amino azot değerleri ile lipoliz düzeylerine etkisi ise düşük bulunmuştur. Panelistler tarafından verilen puanlar neticesinde peynirin renk ve görünüş değerleri ot ilavesi düşürmüştür; ama tekstür ve yapı ile tat ve aroma değerleri yükseltmiştir. Otlu peynir olgunlaşması boyunca tuz, % asitlik, olgunlaşma indeksi, protein olmayan azot ve aminoazot değerleri ile lipoliz düzeyleri arttığı görülmüştür ( $P < 0.05$ ). Peynir örneklerinin protein ve yağ içerikleri olgunlaşma boyunca önemli bir değişim olmamıştır. Otlu peynir denemelerinin kurumadde değerleri olgunlaşma boyunca çok az bir yükseliş tespit etmişlerdir.

Tarakçı ve Küçüköner, (2006), yaptıkları çalışma ile vakum paketlenmiş kaşar peynirlerin olgunlaşma boyunca iç ve orta kısımlarında meydana gelen değişiklikleri araştırmışlardır. Elde edilen veriler incelendiğinde orta kısmın lipoliz düzeyi, olgunlaşma indeksi ve TCA-SÇA değerleri iç kısımlarındaki değerlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Kaşar peyniri örneklerinde lipoliz seviyesi, olgunlaşma indeksi, TCA-SÇA oranı olgunlaşmanın 90. gününde artarken, toplam azot ve yağ değerinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamamış ve nem oranı ise bir miktar azaldığı bulunmuştur.

Doğan, (2010), olgunlaşmış halde bulunan 20 adet Kaşar peyniri rnekleri Erzurum civarından temin etmiştir. Elde edilen bu peynirlere mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında fiziksel ve kimyasal analizlerde ortalama değerlere bakıldığında su (%); 42.50, kurumadde (%); 58.00, yağ (%); 27.33, kurumaddede yağ (%); 47.36, protein (%); 24.75, tuz (%); 3.20, kurumaddede tuz (%); 5.78, asitlik (l.a.%); 0.85, pH; 5.50. Su, yağ ve tuz oranlarının TS 3272'deki limitler dahilinde olduğu tespit edilmiştir.

Say ve Gzeler, (2008), yaptıkları çalışmada %6, %9, %12 ve %15 gibi farklı tuz konsantrasyonlarına sahip haşlama suyu kullanılarak Kaşar peyniri üretilmiş olup vakumla paketlenerek 60 gün boyunca olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Kaşar peynirlerinin pH, kurumadde, protein, kurumaddede protein, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asiti miktarı, erime değeri, L değeri, a değeri, b değeri, suda çözünen azot, %12 TCA'da çözünen azot, %5 PTA (Fosfotungustik Asit)'de çözünen azot, kazein azotu, proteoz-pepton azot değerlerini, toplam serbest aminoasit oranını ve duyuasal özelliklerini farklı tuz konsantrasyonlarında haşlama suyu kullanımı etkilerken, titrasyon asitliği, yağ, kurumaddede yağ değerlerine tesir etmemiştir. Ayrıca, karşılaştırma yapıldığında depolama süresince  $\beta$ -kazein parçalanmasının %15 tuz yoğunluğuna sahip haşlama suyu ile üretilen peynirde,  $\alpha$ 1-kazeinin parçalanmasının ise %6 tuz konsantrasyonuna sahip haşlama suyu ile üretilen peynirde daha yüksek oranda gerçekleştiği belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince, panelistlerce en çok beğenen peynir %9 tuz yoğunluğuna sahip haşlama suyu ile üretilen peynir olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince peynirlerin, titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, kurumaddede yağ, tuz, kurumaddede tuz, pıhtı sıklığı, toplam serbest yağ asiti miktarı, suda çözünen azot, %12 TCA'da çözünen azot, %5 PTA'da çözünen azot, proteoz-pepton azotu, toplam serbest aminoasit miktarı, a ve b değerleri yükselirken, pH değeri, protein, kurumaddede protein, kazein azotu,  $\beta$ -kazein,  $\alpha$ 1-kazein oranları ve duyuasal özelliklere verilen puanlar azalmıştır. Dinkçi ve ark., (2011), yapmış oldukları çalışmada kaşar peynirin olgunlaşma boyunca duyuasal ve tekstürel özelliklerini araştırmışlar ve bunun doğrultusunda, yapışkanlığın yükseldiğini, esnekliğin etkilenmediğini, renk ölçümlerinin 90 günlük olgunlaşma süresince peynirler arasında önemli farklılıklara neden olduğu bulunmuştur.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Peynirlerin Yapımında Kullanılan Sütün Nitelikleri

Araştırma için üretilen kaşar peynir; Ordu Kabataş Süt Ürünleri İşletmesinde üretimi gerçekleştirilmiştir. Peynir üretiminde kullanılan inek sütleri Orta Karadeniz yöresinin ait olup kaşar peynir üretiminde kullanılan çiğ sütün bileşimi; 6.40 pH, %11.05 kurumadde, %3.45 yağ ve %3 protein olarak belirlenmiştir.

##### 3.1.2. Peynir Mayası

Kaşar peynir üretiminde Mayasan Gıda San. ve Tic. A.Ş.'den (İstanbul) temin edilen 1/15000 kuvvetindeki sıvı ticari peynir mayası (rennet) kullanılmıştır.

##### 3.1.3. Tuz (NaCl)

Kaşar peynirinin tuzlanması için kullanılacak kaya tuzu Ünütat Tuz Sanayi'den (Ordu) temin edilmiştir.

##### 3.1.4. Peynirlere İlave Edilecek Otlar

Kaşar peynir üretiminde kullanılan “**Isırgan** (*Urtica dioica*), **maydanoz** (*Petroselinum crispum* L.), **mendek** (*Aegopodium podagraria* L.), **nane** (*Mentha spicata* L.) ve **roka** (*Eruca vesicaria*)” otları, Giresun yöresinden temin edilmiş olup otlar 40°C’de 24 saat Etüvde bekletilip kurutulan otlar 0,1-0,3 cm partikül büyüklüğünde parçalanmak suretiyle, süt miktarı göz önüne alınarak daha önce denemeleri yapılarak belirlenen %0,1 (m/v) oranında ilave edilmiştir.

##### 3.1.5. Kullanılan Ambalaj Malzemesi

Üretilen kaşar peynir örneklerinin ambalajlanmasında kullanılan malzeme Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği’ne uygun olarak yapılarak ürünün yapısını bozmayan, koku, mikroorganizma ve oksijen geçirmezliği yüksek olan 360 µm kalınlığında polietilen plastik ambalaj malzeme kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneme Tertibinin Oluşturulması

Bu çalışmada ot ilavesiz 1 kontrol grubu peyniri olmak üzere toplam 6 kaşar peynir örneği 2 tekerrürlü olarak üretilmiştir. Otlu kaşar peyniri için farklı otlar 0,1-0,3 cm partikül büyüklüğünde ot kıyma makinesiyle parçalanmak suretiyle, süt miktarı göz önüne alınarak daha önce denemeleri yapılarak belirlenen %0,1 (m/v) oranında ilave edilmiştir. Olgunlaşma döneminin 3., 30., 60. ve 90. günlerinde 2 paralel olacak şekilde analizleri gerçekleştirilmiştir. Deneme tertibi Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Kaşar peynir örneklerinin hazırlanmasında kullanılan deneme tertibi

Peynir Çeşidi	Yapılan Uygulama	Olgunlaşma Süresi (gün)			
		3	30	60	90
K	Kontrol kaşar peynir				
G1	Süt ağırlığı esas alınarak %0.1 (m/v) oranında Isırgan otu ilaveli Kaşar peynir				
G2	Süt ağırlığı esas alınarak %0.1 (m/v) oranında Maydanoz otu ilaveli kaşar peynir				
G3	Süt ağırlığı esas alınarak %0.1 (m/v) oranında Mendek otu ilaveli kaşar peynir				
G4	Süt ağırlığı esas alınarak %0.1 (m/v) oranında Nane otu ilaveli kaşar peynir				
G5	Süt ağırlığı esas alınarak %0.1 (m/v) oranında Roka otu ilaveli kaşar peynir				

### 3.2.2. Peynirlerin Yapımı

İşletmeye alınan çiğ inek sütü ön kontroller yapıldıktan sonra (filtreden geçirme, ph, asitlik, antibiyotik testi vb.) çift ceketli açık kazanlarda  $37\pm 1^{\circ}\text{C}$  ısıtılıp %1 oranında starter kültür ilave edilmiş 15 dakika ön olgunlaştırılmaya bırakılmıştır. Daha sonra kuvveti 1:15.000 olan sıvı ticari mayadan kullanım usulüne göre (100 kg,  $32^{\circ}\text{C}$  –  $35^{\circ}\text{C}$ ’deki süte cinsine ve hava şartlarına göre 10-20 mL maya kullanılması tavsiyesine göre) her 15 L’lik tekne için 3 mL olacak şekilde maya ilave edilmiştir. Peynir mayası ilave edilen sütün pH değeri 6.40-6.45’e gelinceye kadar ortalama 45 dakika bekletilerek pıhtılaşma gerçekleştiği gözlemlendikten sonra pıhtı (pH 6.30-6.35) önce 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanıp ve daha sonra mercimek bezelye büyüklüğünde (6-7 mm) olacak şekilde kırılmıştır. Pıhtı doğrama bıçağı ile uygun şekilde parçalama işleminin tamamlanmasıyla pıhtı 5 dakika kendi haline bırakılarak pıhtı tanelerinin çökmesi gerçekleştirilmiştir.

Dinlendirilen pıhtı cendere bezi üzerinden peynir altı suyundan ayrılması sağlanır. Bu esnada peynir altı suyunun daha etkin bir şekilde ayrılması için on dakika boyunca peynir altı suyu ve peynir karıştırılıp aynı zamanda peynir altı suyunun sıcaklığı (36-42°C) derecelere kadar çıkartılarak pıhtı tanelerinin çeperlerinin sertleşmesi sonucu peynir suyunun ayrılışı kolaylaştırılır.

Bu aşamada baskılama işleminden önce her bir teleme grubuna farklı ot türleri ilave edilmiştir. Deneme grup peynir örneği kontrol grubu olduğu için herhangi bir ot ilavesi yapılmamıştır. Diğer beş grup peynir örneğine ayrı ayrı süt ağırlığına göre %0,1 olacak şekilde ısırgan, maydanoz, mendek, nane ve roka otları ilave edilip homojen olarak dağılıncaya kadar cendere bezi içinde bulunan teleme ile karıştırılmıştır.

Ot ilaveleri sonrasında telemeler baskıya alınarak içerisindeki mevcut peynir altı suyun uzaklaşması sağlanmıştır. Bu işlem için her bir telemenin üzerine 1,5 saat kalacak şekilde ağırlık konularak peynir altı suyunun daha etkin bir şekilde ayrılması sağlanıyor. Baskılama neticesinde telemenin pH değeri 5.25-5.30 oranında olması hedeflenmiştir.

Telemenin baskı işlemi bittikten sonra 25-30 cm uzunluğunda 20-25 cm genişliğinde boyutları olacak şekilde kesilerek 15-20°C'de fermantasyona bırakılmıştır. Telemenin pH değeri 5.00-5.05 (60-65°SH)'e ulaştığında haşlama aşamasına geçilmektedir. Telemenin fermantasyon süresinin uygunluğunu sicim çekme ve yaprak açma yöntemleriyle bakılarak kopma ve yırtılma olup olmadığına göre karar verilmiştir.

Telemenin fermantasyonu tamamlandıktan sonra telemenin rendelenmek suretiyle döner bıçaklı özel rendeleme makinesiyle boyutları 3-5 mm'ye kadar parçalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Küçük boyutlara parçalanan teleme içinde %6 tuzlu sıcak 75°C'de salamura bulunan otomatik haşlama tankına alındı. Haşlama suyunun asitliği 10°SH olmalıdır. Haşlama suyuna daldırılan teleme burada 3-5 dakika tutulup ve bu sırada tank içinde karıştırılarak alt üst edilip homojen bir karışım haline dönüştürüldü.

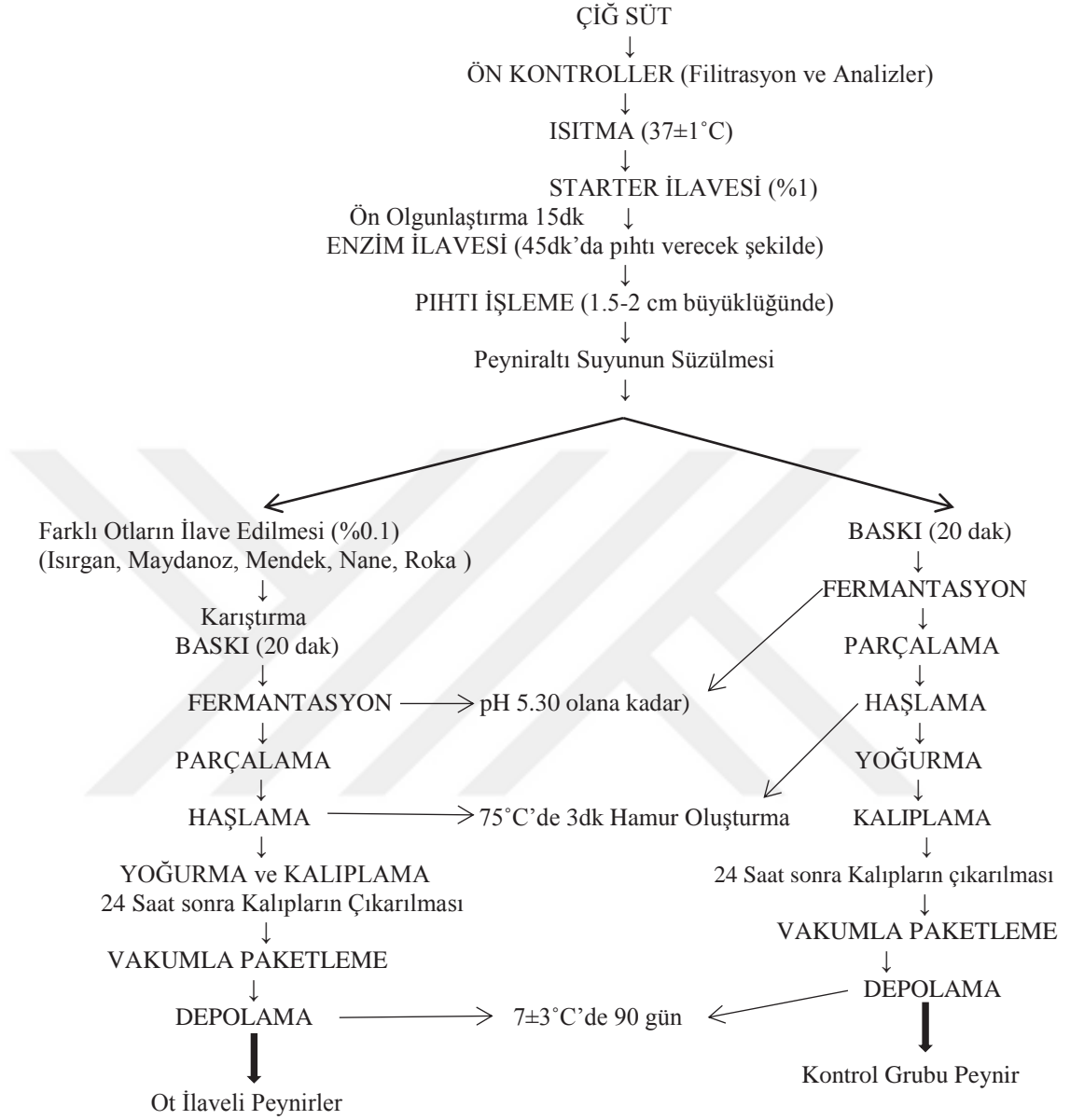
Haşlama işlemi tamamlandıktan sonra teleme kütlesi peynir işleme tezgâhı üzerine alınarak soğuması ve yoğrulması gerçekleştirilmiştir. Kütle içinde hava kalmaması için haşlanan teleme tıpkı bir ekmeğin hamuru gibi yoğrulmuştur. Arada boşluk kalmaması için üzerine elle bastırılmış ve tekrar katlanarak francalaya benzer şekil verilmiştir. Daha sonra kullanılacak kalıpların büyüklüklerine uygun miktarda hamur kesilerek kalıplara konulduktan sonra hızlı bir şekilde göbek bağlatma işlemi yapılmıştır.

Kalıplara alınan peynirler göbek yeri alta gelecek şekilde 12-24 saat süreyle dinlendirilerek soğumaya bırakılmaktadır. Bu zaman içinde birkaç kez (1-2 saat içinde 5-6 kez) alt üst edilerek çevrilmekte şeklin stabil, pürüzsüz bir yüzeye kavuşması sağlanmıştır.

Üretilen peynirler yaklaşık 1 gün süreyle bekletilmiş, kalıplarından çıkartılarak yüzey kurutma odasındaki raflara belirli aralıklar konularak dizilmiştir. Sabah ve akşam birer kez olmak üzere altları kurularak çevrilmiştir.

Ambalajlanacak hale gelen peynire uygun özellikte uygun koşullarda vakum ile polietilen plastik ambalajlama yapılarak +4/+7°C sıcaklık aralığının da 90 gün boyunca olgunlaştırılmaya bırakılarak tüketime hazır hale getirilmesi sağlanmıştır.

### KAŞAR PEYNİRLERİN ÜRETİM AŞAMALARI



Şekil 3.1. Kaşar peynirlerin üretim akış şeması

### 3.2.3. Kaşar Peynir Analizleri

#### 3.2.3.1. Kurumadde Tayini

Kurutma kapları tartımda herhangi bir farklılığa yol açmaması bakımından iyice temizlenip etüvde kurumaya bırakıldıktan sonra 5'er g peynir örneği tartılmıştır. Etüvde 105 °C sıcaklıkta dört saat bekletilmiştir. Örnekler sabit ağırlığa ulaşınca kadar desikatör içerisinde kontrollü bir şekilde soğutulmuş ve kontrol etmek için tekrar bir saat etüvde tutulmuştur. Örnekler etüvde kurumayı tamamladıktan sonra desikatörde soğutulmuş % kurumadde miktarları hesaplanarak bulunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

#### 3.2.3.2. Yağ Tayini

Yağ miktarının belirlenmesi için, peynir bütirometresinin beherciğine 3 g peynir tartılarak behercik bütirometreye konulmuştur. Üzerine 1.52 özgül ağırlıklı H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'ten 10 mL ilave edilerek peynirlerin etkin bir şekilde çözünmesi sağlanmış ve 60-65 °C'deki su banyosunda belli aralıklarla çalkalamak yoluyla bekletilmiştir. Daha sonra bütirometreye 1 mL amil alkol (d=0.82 g/mL) eklenerek ve ölçülü kısma kadar (35 taksimatına kadar) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilmiştir. Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 10 dk süre ile santrifüj edilmiş ve 65 °C'lik su banyosunda 5 dakika beklendikten sonra skaladan % yağ miktarı okunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

#### 3.2.3.3. Titrasyon Asitliği Tayini

10 g olarak tartılan peynir örneği üzerine 40 °C'deki 105 mL saf su ilave edilerek bir karıştırıcı yardımıyla 3 dk boyunca kuvvetlice karıştırılmıştır. Filtre kâğıdından süzülükten sonra 25 mL bir erlene alınmıştır. Daha sonra Üzerine %1'lik fenolfitalein indikatöründen (%95'lik nötr alkolde hazırlanmış) 0.5 mL ilave edilerek 0,1 N NaOH ile en az 30 sn kalıcı pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı formülde yerine konularak laktik asit cinsinden % asitlik belirlenmiştir (Kurt ve ark., 2003).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{0.1 \text{ N NaOH harcanan miktar (mL)} \times 0.009}{\text{Peynir miktarı (g)}} \times 100$$

#### 3.2.3.4. pH Tayini

pH değerinin belirlenmesi için peynir örneklerinden 10 g kadar alınmış ve üzerine 10 mL saf su eklenerek bir baget ile homojen hale getirilmiştir. Örneklerin ölçümleri öncesinde pH değerleri pH=4 ve pH=7 tampon çözeltileri ile standardize edilmiş olan dijital pH-metre (Ohaus, Starter 3100) kullanılarak belirlenmiştir (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

#### 3.2.3.5. Tuz Tayini

Peynir örneği 5 g tartılarak porselen bir havanda sıcak su yardımıyla iyice ezilmiş ve sadece sulu kısım ölçülü balona alınmıştır. Bu işlem 5-6 kez tekrarlanarak tüm tuzun suya geçmesi sağlanmıştır. Soğuması için dinlendirilen ölçülü balonun taksimat çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. Ölçülü balon çizgisine kadar normal sıcaklıktaki saf su ile tamamlanmış haldeyken süzgeç kâğıdından süzölmüştür. Süzöntüden 25 mL alınıp üzerine 1-2 damla olacak şekilde K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> çözeltisi (%5'lik suda) ilave edildikten sonra 0,1 N AgNO<sub>3</sub> çözeltisi ile kiremit kırmızısı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0,1 N AgNO<sub>3</sub> miktarı formöldeki sabiteler ile yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2007).

$$\% \text{ Tuz} = \frac{\text{Harcanan } 0.1 \text{ N AgNO}_3 \text{ miktarı (mL)} \times 0.00585}{\text{Peynir miktarı (g)}} \times 100$$

#### 3.2.3.6. Protein Tayini

Kjeldahl yöntemi temel alınarak geliştirilmiş bir cihaz olan kjeltec azot tayin düzeneği kullanılarak peynirde protein tayini yapılmıştır (Kurt ve ark., 2003). Kjeltec yakma tüpüne peynir örneğinden 1 g tartılıp, üzerine derişik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (%98, d=1,84)'den 12 mL ile bir yakma tableti eklendikten sonra, yakma düzeneğine bağlanmıştır. Yakma işlemine cihaz talimatında ifade edilen; içerik tamamen berrak (mavi-yeşil renk) olana dek devam edilmiştir. Yakma işlemi tamamlanmış olan tüp içeriği soğutulmuş ve üzerine 75 mL saf su ile 50 mL %33'lük sodyum hidroksit ilave edilmiş ve tüp distilasyona hazır hale getirilmiştir. Distilasyon aletinin distilat toplama kısmına, içerisinde 25 mL %4'lük borik asit ve iki damla metilen kırmızısı-bromkresol karışık indikatörü bulunan erlenmayer konulmuştur. Distilasyon işlemine amonyak gelişi sona erinceye kadar yani yaklaşık 5-6 dk devam edilmiştir. Borik

asitte toplanan distilat 0.1N Hidroklorik Asit (HCl) ile titre edilmiştir. Aynı basamaklar örnek kullanmadan şahit numune deneme için de yapılmış olup; % azot miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

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

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

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

Sonuç olarak bulunan % azot miktarı da 6.38 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (IDF, 1993).

### **3.2.3.7. Suda Çözünen Azot (SÇA) Oranının Belirlenmesi**

Suda çözünen azot (SÇA) oranının belirlenmesinde, Bütikofer ve ark. (1993) tarafından uygulanan teknik temel alınarak işlem gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 10 g peynir örneği tartılarak üzerine 50 mL saf su ilave edilmiş, iyice ezilmiş ve 40 °C'de 5 dk homojenize edilmiştir. Homojenat 40 °C'de 1 saat bekletilerek çözünebilir proteinlerin suya geçmesi sağlanmıştır. Örnekler 3000 x g'de 30 dk santrifüj edildikten sonra 4 °C'ye soğutulmuştur. Santrifüj sonrası, üst kısımda biriken yağ tabakası bir spatül ile alındıktan sonra, sıvı kısım Whatman No.42 beyaz bant filtre kağıdı ile süzme işlemi gerçekleştirilmiştir. Örneklerde suda çözünen azot oranı sütte protein tayininde belirtildiği gibi Kjeltac metodu uygulanarak belirlenmiştir (De Llano ve ark., 1990).

### **3.2.3.8. Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi**

SÇA değerinin toplam azota oranı olarak ifade edilebilen olgunlaşma derecesi aşağıdaki formül yardımı ile elde edilmiştir (Uraz ve Şimşek, 1998).

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

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

Bütikofer ve ark.'nın (1993) belirttikleri yöntem kullanılarak protein olmayan azot oranı hesaplanmıştır. Bu amaçla, suda çözünen azot ekstraktından 25 mL alınarak üzerine %24'lük (m/v) hazırlanmış olan trikloroasetik asitten (TCA) 25 mL



eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında 2 saat bekletilmek suretiyle çökmenin tamamlanması sağlanmıştır. Sürenin sonunda ekstrakt filtre kâğıdından süzölmüş ve elde edilen ekstrakttan 10 mL alınarak Kjeldahl analiz metoduyla azot tayini gerçekleştirilmiştir (IDF, 1993).

Protein olmayan azot indeksi ise şu şekilde hesaplanmıştır:

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

### **3.2.3.10. Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmesi**

%30'luk (w/v) Akrlamid-Bisakrlamid (37.5:1) çözeltisi hazırlanırken, 73.05 g akrilamidile 1.95 g bisakrlamid tartılmış saf su ile çözümlenerek saf suyla 250 mL'ye tamamlanmıştır. Son olarak Whatman No: 1 ile süzölüp, çözelti karanlıkta ve 4 °C'de muhafaza edilmiştir (Ardö, 199).

Örnek tamponu çözeltisi hazırlanırken; 0.925 g EDTA, 10.8 g Trizma Base, 5.5 g Borik Asit ve 360 g üre tartılarak eklenmiştir. Hacim saf suyla 1 litreye tamamlanmıştır ve pH derişik HCl ile 8.4'e ayarlanmıştır (Ardö, 199).

Boyama çözeltisi hazırlanırken; 1 g Coomassiebrilliantblue, 500 mL izopropanol ve 200 mL Glasiyel asetik asit alınarak hacim saf suyla 2 litreye ayarlanmıştır (Ardö, 199).

Boya giderme çözeltisi gidermek için saf suda kullanılabilir. Boya giderme çözeltisi; 200 mL izopropanol ve 200 mL Asetik Asit eklenip, hacim saf suyla 2 litreye tamamlanması ile elde edilmiştir (Ardö, 199).

Bromofenol Çözeltisi Hazırlama (%0.1'lik) çözeltisi için 0.1 g bromfenol balon jodede suyla 100 mL'ye tamamlanarak elde edilmiştir.-APS Çözeltisi (%10 w/v) Hazırlanışı: APS çözeltisi; 0.1 gram amonyum persülfat tartılıp, saf su ile 1 mL içinde çözümlenmiştir. Yapısı kararlı olmadığından dolayı ışıktan ve havadan korunsa bile her seferinde taze olarak hazırlanmıştır (Ardö, 199).

Kazein Standartlarının Hazırlanması için 0.0075 g standart, 1.5 mL örnek tamponunda çözümlenmiştir. Üzerine birer damla MCE ve brom fenol ilave edilerek -18 °C'de saklanmıştır (Ardö, 199).

Örneğin Hazırlanması için 0.2 g alınan peynir örnekleri 10 mL örnek tamponunda çözümlenmiştir. Çözelti 12 saat kadar süreyle bekletildikten sonra, orta fazdan 1.5

mL alınıp, eppendorf tüplere konulmuştur. Üzerine 75 µL MCE ve 40 µL bromofenol ilave edilmiştir. Hazırlanan örnekler -20 °C'de muhafaza edilmiştir (Ardö, 199).

Jellerin Hazırlanması -Ayrıştırıcı Jel (8 mL), Resolving gel hazırlanırken; 3.36 mL %30'luk Akrilamid-bisakrilamid (37.5:1) çözeltisi, 4.64 mL Resolvingbuffer, 6.4 µL TEMED ve 64 µL APS (%10) (0.1 g/1 mL) miktarlarda belirtilen çözeltiler ilave edilerek elde edilmiştir (Ardö, 199).

Yığıma Jel (4 mL), Stacking jel; 560 µL %30'luk Akrilamid-bisakrilamid (37.5:1) çözeltisi, 3.44 mL Stackingbuffer, 3.2 µL TEMED ve 32 µL APS (%10) (0.1 g/1 mL) miktarlarda eklenerek elde edilmiştir (Ardö, 199).

Elektroforezin Uygulanması için Elektroforez ünitesi, üretici firmanın önerdiği biçimde kurulmuştur. 2 mL yığıma jel ve 6.5 mL ayrıştırıcı jel olmak üzere toplam 8.5 mL iki tabakalı jel kullanılmıştır (Ardö, 199).

Örneklerin Jelde Yürütülmesi için Örnekler jelle 10 µL yüklenip ve yaklaşık 3.5-4 saat 120 V elektrik akımında yürütülmüştür. Örneklerin jelde yürütülmesi, boya izinini jel ünitesinin dip kısmına gelinceye kadar devam etmiştir. Ayrıca dip kısma geldikten sonra 30 dakika fazladan yürütülmüştür (Öründü, 2016).

Elektroforez uygulaması sonucunda elde edilen jeller Coomassie Brilliant Blue ile boyanmış ve jellerin görüntüsü bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Yürütülen jellerdeki bant yoğunluklarının hesaplanmasında Total-Lab (PHoretix, Newcastle upon Tyne, UK) programı kullanılmıştır. Kazein fraksiyonları ( $\alpha$ 1,  $\beta$ -kazein) % değişimleri belirlenmiştir (Ardö, 199).

### **3.2.3.11. Renk**

Renk tayini için renk ölçüm cihazı olarak (Minolta, CR-400, Japonya) kullanılmış ve sırasıyla parlaklık, kırmızılık ve sarılık olarak; L (100=beyaz; 0=siyah), a (+, kırmızı; -, yeşil) ve b (+, sarı; -, mavi) değerleri peynir örneklerinde olgunlaşmanın 3., 30., 60., ve 90. günlerinde ayrı ayrı yapılmıştır. Analizlerde peynirin iç ve dış kısımlarında farklılıklar olduğundan ayrı ayrı ölçüm yapılmıştır. Her bir örneğin (2 iç, 1 dış kısmından olmak üzere) 3'er adet olmak üzere ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Cihazın kalibrasyonu, Minolta kalibrasyon plakası ile renk ölçümü gerçekleştirilmeden önce yapılmıştır (Sheehan ve ark., 2005).

#### **3.2.3.12. Tekstür Profil Analizi**

Peynirlerin tekstür analizi için ortalama oda sıcaklığında  $20\pm 2$  °C'ye gelmeleri sağlanmıştır. Peynirler kesici yardımıyla 20x20x20 mm boyutlarında küp olacak şekilde kesilmiştir. Tekstür profil analizleri TA-XT2 (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, İngiltere) kullanılarak yapılmaktadır. Her bir peynir örneğinde 4 farklı ölçüm yapılmıştır. Tekstür profili analizinde yedi parametre bulunmaktadır. Bunlar sertlik (hardness), esneklik (springiness), sakızımsılık (gumminess), iç yapışkanlık (cohesiveness), dış yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (resilience) ve çiğnenebilirliktir (chewiness). Analiz şartları: P/36 alüminyum silindir uç (36 mm çapında, AACC) ve baskısal 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 uygulamasıyla yapılmıştır (Everard ve ark., 2006).

#### **3.2.3.13. Duyusal Analizler**

Duyusal analiz için Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğrencilerden 10 kişilik panelist ekibi oluşturulmuştur. Bu panelist ekibine peynirlere katılan otların bilgisi yapılmadan vermiş olduğumuz test değerlendirme formundaki özelliklere göre puanlaması istenmiştir. Bu doğrultuda Çizelge 3.2'de verilen duyusal test değerlendirme formu oluşturulmuştur. Peynirlere kodlama yapılarak panelistlere sunulmuştur (kullanılan kodlama 454 (Kontrol grubu peynir), 592 (Isırgan otlu peynir), 345 (Maydanoz otlu peynir), 227 (Mendek otlu peynir), 721 (Nane otlu peynir), 409 (Roka otlu peynir) (Koca, 2002).

**Çizelge 3.2.** Duyusal Analiz Testi Değerlendirme Formu

<b>DUYUSAL ANALİZ TESTİ DEĞERLENDİRME FORMU</b>					
Panelistin Adı Soyadı:				Tarih: .../.../....	
Görünüş-Renk	Koku	Tekstür- Yapı	Tat-Aroma	Genel Kabul	Edilebilirlik
454					
592					
345					
227					
721					
409					
Puanlama; 10-9: Çok İyi, 8-7: İyi, 6-5: Orta, 4-3: Kötü, 2-1: Çok Kötü					
Ürünler ile ilgili Düşünceleriniz:					

#### **3.2.3.14. İstatistiksel Analizler**

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların istatistiksel değerlendirilmesi için Minitab 17.0 programı kullanılmıştır. Örneklere uygulanan muamelelerin önemli etkide olup olmadığı varyans analizi yapılarak kontrol edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarından farklı etkide bulunanları belirlemek amacıyla deneme planına uygunluk gösteren Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablolar halinde verilmiş ve interaksyonlar şekillerle grafiğe aktarılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.1.1. Kurumadde Miktarı

Ot ilave edilerek üretilen peynirlerin kurumadde değerleri Çizelge 2.1.1’de verilmiştir. Ot ilaveli Kaşar peynir örneklerinin kurumadde değerleri en düşük; olgunlaşmanın 3. gününde  $46.30 \pm 0.02$  ile nane ilaveli peynir olurken en yüksek ise; olgunlaşmanın 90. gününde  $54.34 \pm 0.28$  ile ısırgan otu ilaveli peynir olduğu belirlenmiştir. Kontrol peynir örneği  $50.21 \pm 0.27$  oranı ile nane otu ilaveli peynirden yüksek diğer ot ilaveli peynirlerden daha düşük değerde olduğu tespit edilmiştir. Kurumadde oranlarında olgunlaşma dönemleri esas alınarak  $46.01 \pm 0.48$  ile  $54.34 \pm 0.28$  arasında değişen değerler almış olup genel ortalama ise  $50.52 \pm 0.21$  olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinin genel ortalaması  $50.52 \pm 0.21$  olması bakımından diğer benzer çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Otlu peynir örnekleri üzerine çalışma yapan araştırmacılar Yetişmeyen ve ark., (1992), Akarca, (2013), Tarakçı ve ark., (2005), Vural ve ark., (2008), İşleyici ve Akyüz (2009), Emirmustafaoğlu, (2011), otlu peynir örneklerinde ve Ayar ve Akyüz’ün (2003) baharat ekstraktları ilaveli peynir örneklerinde elde edilen kurumadde değerlerine benzer bulunmuştur. Kavaz ve ark., (2013) otlu peynir üzerine yapmış olduğu çalışmaya binaen karşılaştırıldığında kurumadde değerlerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.1.** Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerinde (%) meydana gelen değişimler

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	46.01±0.48	49.21±0.11	51.72±0.32	53.91±0.18	50.21±0.27
G1	46.67±0.43	49.88±0.16	52.60±0.24	54.34±0.28	50.87±0.28
G2	47.18±0.18	50.36±0.19	52.07±0.18	54.17±0.06	50.95±0.15
G3	46.55±0.12	49.61±0.38	51.81±0.16	54.11±0.17	50.52±0.21
G4	46.30±0.02	49.65±0.01	51.12±0.32	53.02±0.42	50.02±0.19
G5	46.78±0.14	50.12±0.16	51.61±0.32	53.72±0.04	50.56±0.16
$\bar{X}$	46.58±0.23	49.81±0.17	51.82±0.26	53.88±0.19	50.52±0.21

Kurumadde oranı, peynirin kalite kriterleri arasında olup; üretimde kullanılan sütün özellikleri, hayvanın beslenme şekline, hangi mevsimde elde edildiği, hayvanın ırk ve cinsine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Sonuçlardaki bu değerlerin farklılığın nedeni üretimde kullanılan sütlerin bileşiminden, sütün elde edildiği hayvanın cinsinden, hayvanın beslenme biçiminden, mevsimlerin etkisi, hayvanın stres durumu, yaşından ve üretim teknolojisinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Tarakçı ve Akyüz, 2009).

Üretilen peynirler kurumadde bakımından incelendiğinde, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi arasındaki farklılıkları ortaya koymak adına yapılan varyans analizi verileri Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Çizelgede verilen değerlerden anlaşılacağı gibi peynirlerin kurumadde değerleri bakımından peynir çeşitleri ve olgunlaşma süresi arasında  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar gözlemlenmiştir. Olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi arasındaki interaksiyon  $P<0.05$  düzeyinde önemlidir.

**Çizelge 4.2.** Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	7.770	25.55*
Olgunlaşma Süresi	3	21.916	60.53**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	4.140	4.54*
Hata	48	2.919	-----

\*  $P<0.05$  düzeyinde önemli, \*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Peynir örneklerinde belirlenen kurumadde oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3'te gösterilmiştir. Elde edilen veriler kurumadde değerleri bakımından incelendiğinde kontrol grubu kaşar peynirin ot katkılı peynirlere göre düşük olduğu ancak nane katkılı peynir ile benzerlik gözlemlendiği ve diğer ot ilave edilen peynirlerin kurumadde oranının daha yüksek çıktığı ve oransal olarak incelendiğinde istatistiksel anlamda önemli artışa neden olduğu ifade edilebilir ( $P<0.01$ ). Bu çalışmaya kıyasla kaşar peyniri üzerine araştırma yapan birçok araştırmacı, olgunlaşma süresince vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinin kurumadde değerlerinde önemli bir artışın olmadığını tespit etmişlerdir (Metin ve Öztürk, 1991; Koca, 2002; Keçeli ve ark, 2006; Çürük, 2006). Polietilen filmlerle yapılan vakum ambalajlamanın nem kaybını azalttığını ifade eden Tarakçı and Küçüköner, (2006), buna bağlı olarak peynirlerde kurumadde artışının azaldığını belirtmişlerdir.

Kaşar peynir örneklerinin değişik asitlik değerlerine sahip olması, buna bağlı olarak farklı miktarlarda tuz nüfuz etmesi ve su tutma kapasitelerinin farklılık içermesiyle de kurumadde miktarlarında farklılığa neden olduğu söylenebilmektedir (Üçüncü, 2008).

**Çizelge 4.3.** Peynir örneklerine ait kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>Kurumadde Oranı (%)</b>
K	8	50.21c
G1	8	50.87a
G2	8	50.95a
G3	8	50.52b
G4	8	50.02c
G5	8	50.56b

Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.01$ )

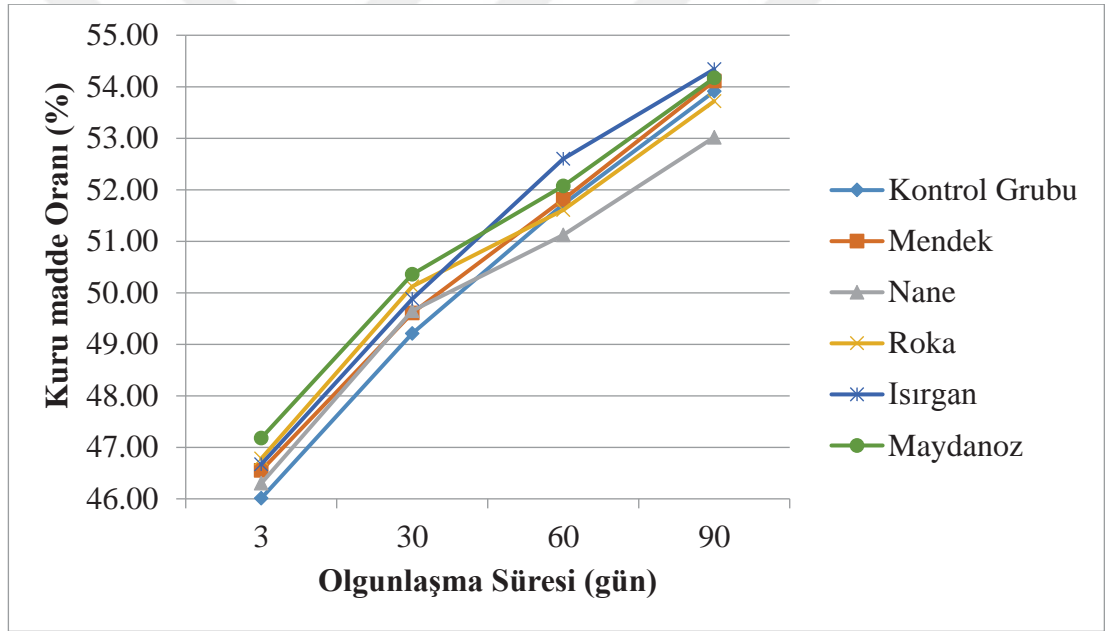
Çizelge 4.4'te gösterildiği üzere Olgunlaşma dönemlerine ait ortalama kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Elde edilen veriler ışığında Olgunlaşma boyunca Kaşar peynir numunelerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar ( $P<0.01$ ) saptanmıştır. Kurumadde oranları olgunlaşma süresince genel olarak arttığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Peynir örnekleri kurumadde miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Kurumadde Oranı (%)
3	12	46.58d
30	12	49.81c
60	12	51.82b
90	12	53.88a

Farklı harfler, dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.01$ )

Kurumadde için yapılan varyans analizi sonucunda peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi  $P < 0.05$  düzeyinde önemli etkisi olmuş ve bu etkisine ait grafik Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere Kaşar peynirlerin kurumadde değerlerinde olgunlaşma süresince bir artış olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 4.1.** Peynir örneklerinin kurumadde oranlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi



#### 4.1.2. Yağ Miktarı

Peynir örneklerine ait yağ oranları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Peynir örneklerine ait yağ miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	21.17±0.29	22.50±0.00	23.17±0.29	23.67±0.29	22.63±0.22
G1	21.33±0.29	22.00±0.00	22.33±0.29	23.67±0.29	22.33±0.22
G2	21.17±0.29	22.17±0.29	22.67±0.29	23.50±0.00	22.38±0.22
G3	21.83±0.29	22.00±0.50	22.33±0.29	23.50±0.50	22.42±0.39
G4	21.67±0.29	21.67±0.58	22.00±0.00	22.83±0.29	22.04±0.29
G5	22.17±0.29	22.33±0.29	22.83±0.29	23.50±0.00	22.71±0.21
$\bar{X}$	21.56±0.29	22.11±0.27	22.56±0.24	23.45±0.22	22.42±0.26

Çizelge 4.5'te Kaşar peynir örneklerinde yağ miktarlarının olgunlaşmanın 3. gününde %21.17 ile en düşük değer de iken olgunlaşmanın 90. gününde %23.67 ile en yüksek değer aldığı tespit edilmiştir. Ot ilaveli Kaşar peynir örnekleri arasında olgunlaşma süresince ortalama değerlendirme yapıldığında en düşük %22.04 değeri ile nane otu ilaveli Kaşar peynir, en yüksek değer ise %22.71 ortalaması ile roka otu ilaveli Kaşar peynir olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalama ise %22.42±0.26 olarak bulunmuştur. Olgunlaşmayı takip eden 90. gün boyunca peynir örneklerinde yağ oranında, kurumadde değerinde artmaya bağlı olarak artış gözlemlenmiştir. Benzer çalışma yapan araştırmacılardan Sönmezsoy'un (1993), Emirmustafaoğlu'nun (2011) ve Tarakçı ve Küçüköner, (2006), ortalama yağ oranlarına göre düşük bulunurken; farklı baharat türleriyle yaptığı çalışmada elde ettiği değerine benzer olarak bulmuştur (Deveci, 2016). Tunçtürk, (2010), kurumaddede yağ oranlarının olgunlaşma boyunca arttığını açıklamıştır.

Çizelge 4.6'da belirtilen Kaşar peynir örneklerine ait yağ değerlerinin varyans analiz verileri gösterilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde varyans analiz sonuçları peynir çeşidi arasında ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi arasında  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar olduğunu, olgunlaşma süresi arasında ise  $P<0.05$  düzeyinde istatistiksel farklılıklar olduğu saptanmıştır.

**Çizelge 4.6.** Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	3.333	7.38*
Olgunlaşma Süresi	3	34.389	26.97*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	4.444	3.28**
Hata	48	4.333	-----

\* P<0.05 düzeyinde önemli. \*\*P<0.01 düzeyinde önemli

Kaşar peynir örneklerinin yağ oranları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Çizelgede ki veriler incelendiğinde olgunlaşma boyunca yağ miktarları bakımından farklılıkların olduğu görülmüştür(P<0.05). Kontrol grubu peynirin değerinin mendek otu ilaveli peynir hariç diğer ot ilaveli peynirler arasında farklılık bulunduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

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

Peynir Çeşidi	n	Yağ Miktarı (%)
K	8	22.63ab
G1	8	22.33bc
G2	8	22.38abc
G3	8	22.42ab
G4	8	22.04c
G5	8	22.71a

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

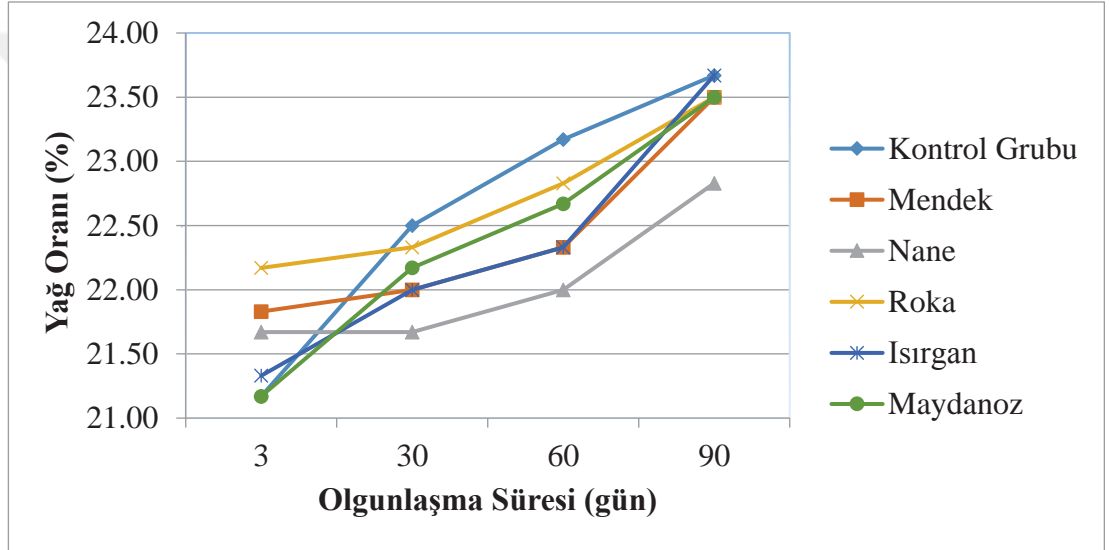
Elde edilen bulgular neticesinde olgunlaşma süresi ile yağ oranları arasında farklılıkları belirlemek maksadıyla yapılan olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.8’de belirtilmiştir. Bu veriler ışığında peynir örnekleri arasında en yüksek yağ miktarına sahip peynir olgunlaşmasının 90. gününde, en düşük seviye ise olgunlaşmanın 3. gününde olduğu görülmektedir. İstatistiki olarak olgunlaşma süresince peynirlerin yağ miktarlarındaki değişim önemli olarak bulunmuştur P<0.05). Öztekin, (1983), Kaşar peynirlerin depolama boyunca yağ değerinin kurumadde oranında ki artışa bağlı olarak yükseldiği, kurumadde de yağ oranında ise düşme olduğu ve bu durumun yağı hidrolize eden mikroorganizmaların faaliyeti sonucu meydana gelmesi ile açıklanabilir.

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

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Yağ Miktarı (%)
3	12	21.56d
30	12	22.11c
60	12	22.56b
90	12	23.45a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Varyans analizi sonucunda peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu  $P < 0.01$  düzeyinde önemli bulunmuş ve bu interaksyona ait grafik Şekil 4.2’de verilmiştir. Olgunlaşma boyunca yağ miktarında artış olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 4.2.** Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

### 4.1.3. Titrasyon Asitliği Miktarı

Çizelge 4.9’da kaşar peynir örneklerinde yapılan analizlerde belirlenen titrasyon asitliği değerlerinin istatistiksel değerlendirmesi verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	1.17±0.01	1.23±0.01	1.55±0.01	1.63±0.01	1.40±0.01
G1	1.17±0.01	1.24±0.01	1.58±0.02	1.66±0.01	1.41±0.01
G2	1.19±0.01	1.23±0.01	1.55±0.01	1.66±0.01	1.41±0.01
G3	1.19±0.01	1.25±0.01	1.55±0.01	1.62±0.01	1.40±0.01
G4	1.17±0.01	1.23±0.01	1.55±0.01	1.65±0.01	1.40±0.01
G5	1.17±0.01	1.24±0.01	1.56±0.01	1.62±0.01	1.40±0.01
$\bar{X}$	1.18±0.01	1.24±0.01	1.56±0.01	1.64±0.01	1.40±0.01

Olgunlaşma boyunca en yüksek asitlik değerleri %1.66±0.01 ile 90. günde maydanoz ve ısırgan ilaveli peynirlerde, en düşük asitlik değerleri ise %1.17±0.01 ile olgunlaşmanın 3. gününde ısırgan, nane ve roka tespit edilmiştir. Genel ortalama ise %0.53±0.01 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Yaşar’ın (2007) yaptığı çalışmadan düşük, Yılmaz (2011) ve Bayram’ın (2018) yaptığı çalışmalardaki sonuçlara göre yüksek, Güler (2011) ve Çürük’ün (2006) yaptıkları çalışmalara benzerlik göstermiştir. Kaşar peyniri üzerine yapılan çalışmalarda, olgunlaşma boyunca titrasyon asitliğinin yükseldiği bulunmuştur (Bitlis 1992; Gün 1993; Öztürk, 1993; Uyanık, 1994; Koçak ve ark., 1996; Atamer, ve ark., 1999; Yaşar, 2000; Güven ve Tatar Görmez, 2004; Çürük, 2006)

Kaşar peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz bulguları Çizelge 4.10’da verilmiştir. Bu verilerden olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi bakımından peynirler arasında farklılıkların önemli olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 4.10.** Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.002	4.18*
Olgunlaşma Süresi	3	2.865	79.04**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.007	3.93*
Hata	48	0.005	-----

\*\*P<0.01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.11.** Peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Titrasyon Asitliği (%laktik asit)
K	8	1.40b
G1	8	1.41a
G2	8	1.41a
G3	8	1.40ab
G4	8	1.40ab
G5	8	1.40ab

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

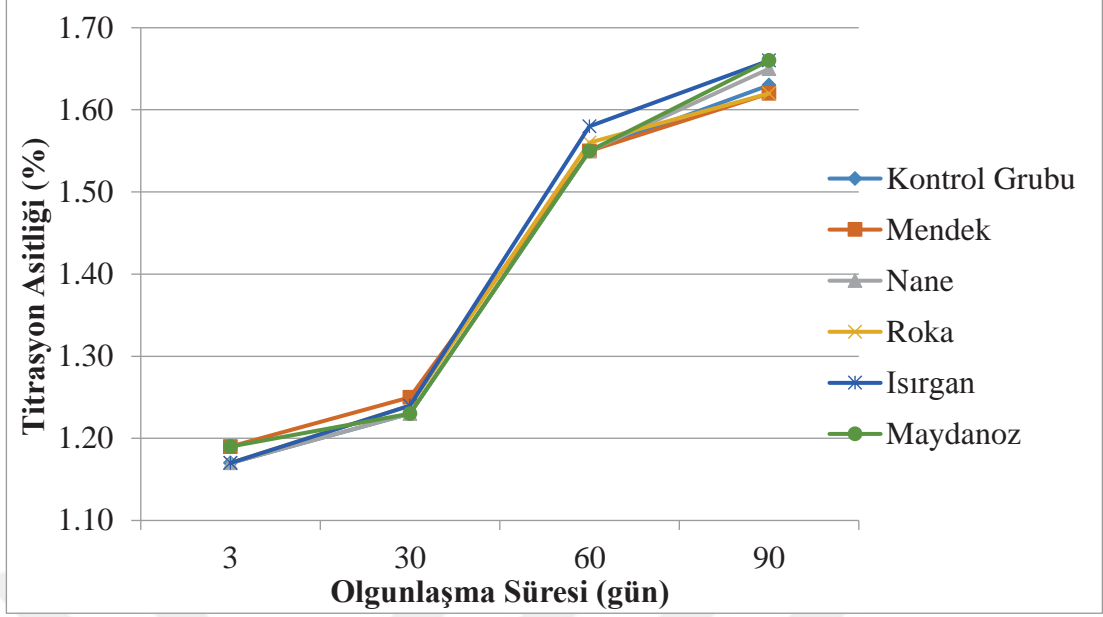
Çizelge 4.11’de görüldüğü üzere peynir çeşidine göre titrasyon asitliği ortalamalarında G1 ve G2 kodlu peynirlerin ile G3, G4 ve G5 kodlu peynirlerin kendi içinde birbirine benzerliğin olduğu karşılıklı istatistiksel olarak farklılık meydana geldiği bulunmuştur (P<0.05).

**Çizelge 4.12.** Peynir örnekleri titrasyon asitliği miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Titrasyon Asitliği (% laktik asit)
3	12	1.18d
30	12	1.24c
60	12	1.56b
90	12	1.64a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.12’de gösterilen Kaşar peynirlerin olgunlaşma süresine göre ortalama titrasyon asitliği değerlerinde yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu belirtilmiştir. Bu verilere göre titrasyon asitliği değeri en yüksek 90. gününde tespit edilirken en düşük seviye ise olgunlaşmanın 3. gününde tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince titrasyon asitliği değerinin yükseldiği bulunmuştur.



**Şekil 4.3.** Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

İstatistiksel olarak olgunlaşma süresince titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ). Verilen Çizelge 4.12 ve Şekil 4.3 incelendiğinde titrasyon asitliği olgunlaşmanın 30. günden 60. gününe daha hızlı bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Farklı ot katkılarının etkisini x olgunlaşma süresi interaksiyonunun önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0.05$ ).

#### 4.1.4. pH Değeri

Peynir örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.13'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Peynir örneklerine ait pH değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	6.16±0.02	6.01±0.01	5.71±0.01	5.70±0.00	5.90±0.01
G1	6.27±0.02	6.08±0.01	5.93±0.01	5.72±0.02	6.00±0.01
G2	6.23±0.01	6.17±0.01	6.07±0.01	5.75±0.02	6.06±0.02
G3	6.19±0.01	6.00±0.02	5.75±0.01	5.69±0.00	5.91±0.01
G4	6.22±0.02	6.13±0.02	6.05±0.02	5.79±0.02	6.05±0.02
G5	6.21±0.01	6.08±0.01	5.91±0.01	5.89±0.02	6.02±0.01
$\bar{X}$	6.21±0.02	6.08±0.01	5.90±0.01	5.76±0.02	5.98±0.01

Çizelgede görüldüğü üzere ot katkılı peynirlerin üretiminden 90. gün sonuna kadar gerçekleşen olgunlaşmalar incelendiğinde en yüksek pH orana sahip peynir 3. günde  $6.27 \pm 0.02$  değeri ile ısırgan otu katkılı peynir olup, en düşük pH değerine sahip peynir ise 90. günde  $5.69 \pm 0.02$  değeri ile yine mendek otu katkılı peynir olmuştur. Tüm Kaşar peynirleri olgunlaşmanı sonu itibariyle ortalamaları incelendiğinde en yüksek  $6.06 \pm 0.02$  pH değeri ile maydanoz ilaveli peynir örneklerinde, en düşük ortalama ile  $5.90 \pm 0.01$  pH değeri ile kontrol grubu Kaşar peyniri olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ot ilavesi Kaşar peynirlerin pH değerlerini daha az düşürdüğü söylenebilir. pH değerlerinin genel ortalaması ise  $5.98 \pm 0.01$  olarak hesaplanmıştır. Olgunlaşma süresince elde edilen bu veriler diğer çalışmalar ile karşılaştıracak olursak; Demirci ve Draman'ın (1990), Trakya yöresinde üretimi gerçekleştirilen vakum paketlerde bulunan taze kaşar peynirlerde gerçekleştirdikleri çalışmaya göre (pH 5.17) daha yüksek değerde bulunduğu, yine Koçak ve ark. (1998), Ankara piyasasından elde ettikleri 42 kaşar numunesi üzerinden yapılan çalışma verilerine göre (pH değerinin en düşük 4.91 ve en yüksek 5.87) daha yüksek değerde olduğunu tespit edilmişlerdir. Samson, (2002), yaptığı çalışmada yarı sert Avustralya peynirine ilave ettiği yerli nane otu ilavesiyle yaptığı çalışmada pH değerini en düşük 5.07 bulurken en yüksek 5.20 değerinde bulmuş ve olgunlaşma boyunca pH'da düşüş ve yükseliş gözlemlemiş olup bu değerler bakımında yaptığımız çalışmadan daha düşük değerler tespit etmişlerdir. (Fiol ve ark., 2016) yaptığı çalışmada ısırganlı peynirde pH oranını 5.4-5.6 aralığında bulmuştur. Yine yapılan farklı çalışmalarda Kaşar peynirinde pH değerinin olgunlaşma ile azaldığı tespit edilmiştir (Arıtaşı, 1999; Özdemir ve Demirci, 1997; Kaminarides ve ark., 1999; Güven ve Tatar Görmez, 2004). Benzer şekilde Metin ve Öztürk, (1991), Kurultay, (1993), Koca, (2002), yaptıkları çalışmalarda, kaşar peynirlerin pH oranlarının olgunlaşmanın 30. gününe kadar azaldığını ve daha sonra yükseldiğini açıklamışlardır. Tüm bu veriler neticesinde peynirin yapısında kalan laktozun parçalanması sonucunda ve olgunlaşma süresince diğer metabolize ürünlerin oluşmasıyla pH değerlerinin düşmesine neden olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.14'te görüleceği üzere Kaşar peynir numunelerinden ölçülen pH oranlarına ait varyans analiz sonuçları belirtilmiştir. Veriler incelendiğinde olgunlaşma süresi boyunca pH değerlerinde bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Bu veriler

yorumlandığında; Kaşar peynirlerin pH değerleri ortalamalarının istatistiksel olarak peynir çeşidine, olgunlaşma süresine ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonuna göre önemli farklılıklar olmuştur ( $P<0.01$ ).

**Çizelge 4.14.** Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.296	260.75*
Olgunlaşma Süresi	3	2.139	3131.1**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.205	60.29**
Hata	48	0.011	-----

\*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Kaşar peynirlerin pH değeri bakımından farklılıkları incelemek için çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Aşağıda gösterilen çizelge veriler yorumlandığında en düşük pH değeri kontrol grubu peynirin olduğu görülürken en yüksek değer ise maydanoz otu ilaveli Kaşar peynirin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pH değeri bakımından nane ve maydanoz otu ilaveli Kaşar peynirler arasında benzerlikler gözlemlenmiştir (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.15.** Peynir örneklerinde pH değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	pH
K	8	5.90d
G1	8	6.00c
G2	8	6.06a
G3	8	5.91d
G4	8	6.05a
G5	8	6.02b

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

Peynirlerin olgunlaşma süresince pH değerlerin ortalamasına göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi verileri Çizelge 4.16'da belirtilmiştir. Elde edilen bu bulgular neticesinde olgunlaşma süresi boyunca pH değeri en yüksek 3. günde görülürken 90. günde en düşük pH değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. pH değerleri olgunlaşma süresi boyunca azalma grafiği içinde olduğu görülmekte ve olgunlaşmayı takip eden bu zaman zarfı içinde ise önemli farklılıkların olduğu gözlemlenmiştir.

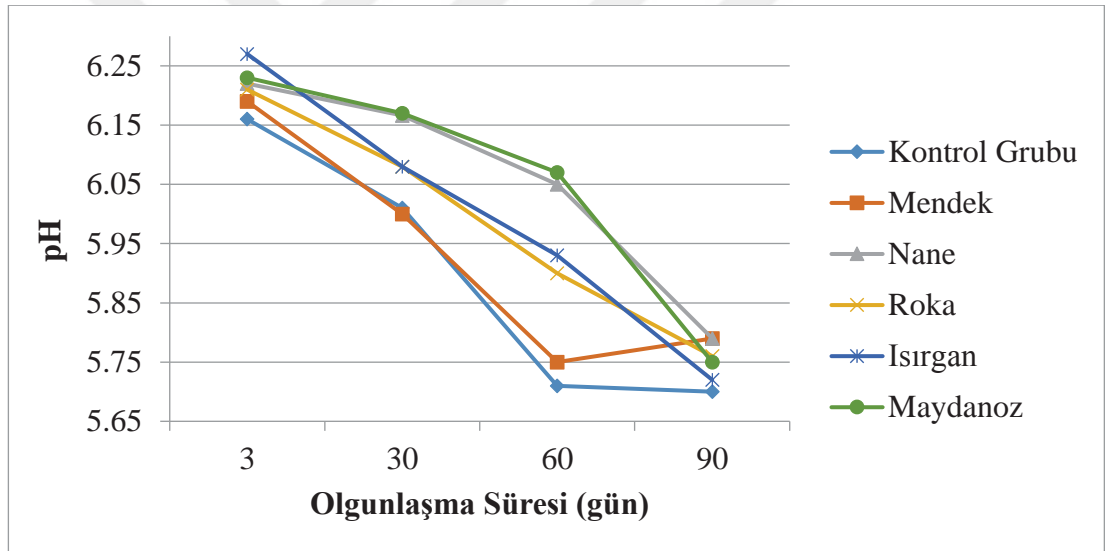


**Çizelge 4.16.** Peynir örneklerinde pH değerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	pH
3	12	6.21a
30	12	6.08b
60	12	5.90c
90	12	5.76d

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.01$ )

Yapılan varyans analizinde pH değerleri bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasında önemli ( $P<0.01$ ) bir ilişki olduğu tespit edilmiş ve bu interaksyon Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Grafik yorumlandığında olgunlaşmanın başladığı ilk günden son güne kadar pH değerlerinin düşüş içinde olduğu tespit edilmiştir.



**Şekil 4.4.** Peynir örneklerinde pH değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.1.5. Tuz Miktarı

Çizelge 4.17’de kaşar peynir örneklerine ait ortalama tuz miktarı (%) verilmiştir.

**Çizelge 4.17.** Peynir örneklerine ait tuz miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	2.46±0.01	2.84±0.02	3.26±0.02	3.95±0.03	3.13±0.02
G1	2.46±0.02	2.84±0.03	3.30±0.02	3.98±0.03	3.13±0.03
G2	2.45±0.05	2.85±0.03	3.31±0.02	3.98±0.03	3.14±0.03
G3	2.51±0.06	2.89±0.03	3.33±0.06	4.09±0.03	3.21±0.05
G4	2.48±0.01	2.86±0.01	3.37±0.02	3.99±0.02	3.18±0.02
G5	2.61±0.03	2.87±0.08	3.34±0.02	4.09±0.02	3.23±0.04
$\bar{X}$	2.49±0.03	2.86±0.04	3.32±0.03	4.01±0.03	3.17±0.03

Çizelge 4.17’de belirtilen ot ilave edilen kaşar peynir örneklerinde ölçülen tuz miktarları incelendiğinde 90. gün itibariyle en yüksek tuz miktarı %4.09 değeri ile mendek ve roka otu ilaveli peynir örnekleri olurken, en düşük oran ise 3. günde %2.45 değeri ile maydanoz otu ilaveli peynir örneğinde gözlemlenmiştir. Peynir örneklerinin olgunlaşmaya bağlı olarak ortalama tuz değerleri en yüksek %3.23 değeri ile Roka otu katkılı peynir iken, en düşük ise %3.13 değeri ile Kontrol grubu ile ısırgan otu katkılı Kaşar peynirler olmuştur. Peynir örneklerinin genel tuz miktarları ortalaması ise %3.17±0.03 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu bulgular daha önceki yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında; Yaşar, (2007), yaptığı çalışmada tuz değerlerini %1.27-1.34 arasında olması sebebiyle düşük, Yılmaz, (2011), %2.89-5.27 aralığında benzer, Çürük, (2006), %1.03-1.91 aralığında düşük ve Bayram, (2018), %2.10-4.10 aralığında olması sebebiyle benzer bulgular bulunmuştur.

Çağlar ve Çakmakçı, (1998), Kaşar peynirdeki kurumadde miktarındaki artışın tuz oranında artışa neden olacağını ve bu artışın olgunlaşmanın bütün safhalarında farklı oranlarda olması beklenirken büyük bir çoğunlukla olgunlaşmanın başında fazla, sonunda az olduğu belirtilmiştir.

Elde edilen bu veriler ve çalışmaların neticesinde, peynirlerin üretim tekniği, tuzlama yöntemi, miktarlarının ve süresinin farklı olması ayrıca peynirlerin kurumadde ve olgunlaşma durumlarının farklı olmasından dolayı peynirlerin tuz oranlarında

farklılıklara neden olmak ile birlikte tuz oranına olgunlaşma zamanının da önemli etkisi olduğu belirtilmektedir (Tunçtürk, 1996). Peynir olgunlaşmasında tuzun önemli bir etkisi olup, su aktivitesi, mikrobiyolojik gelişme ve aktivitesi, enzim aktivitesi ve peynir proteinlerindeki fiziksel değişimleri kontrol etmektedir (Holsinger ve ark., 1995).

Çizelge 4.18’de peynir örneklerinde belirlenen tuz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları gösterilmiştir. Buna göre, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.18.** Peynir örneklerinin tuz (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.571	23.67*
Olgunlaşma Süresi	3	21.656	2255.91**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	1.997	41.61**
Hata	48	0.153	-----

\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.19’da belirtilen peynir örneklerinde tuz (%) değerlerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi verileri gösterilmiştir. Çizelge üzerinden görülen değerlere göre en fazla tuz oranı %3.23 ile roka ilaveli peynir numunesinde bulunurken, en düşük ise %3.13 ile kontrol grubu ile ısırgan otu ilaveli kaşar peynir numunelerinde bulunmuştur. Ayrıca istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Tuz oranları yönünden Kaşar peynir numuneleri aralarında benzerlik olduğu gibi istatistiksel olarak farklılıklar da mevcuttur. Bu farklılığın nedeni olarak Kaşar peynir örneklerindeki asitlik ve kurumadde değerlerindeki değişiklikler söylenebilir.

**Çizelge 4.19.** Peynir örneklerinde tuz (%) değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tuz Miktarı (%)
K	8	3.13d
G1	8	3.13cd
G2	8	3.14a
G3	8	3.21bc
G4	8	3.18bcd
G5	8	3.23b

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

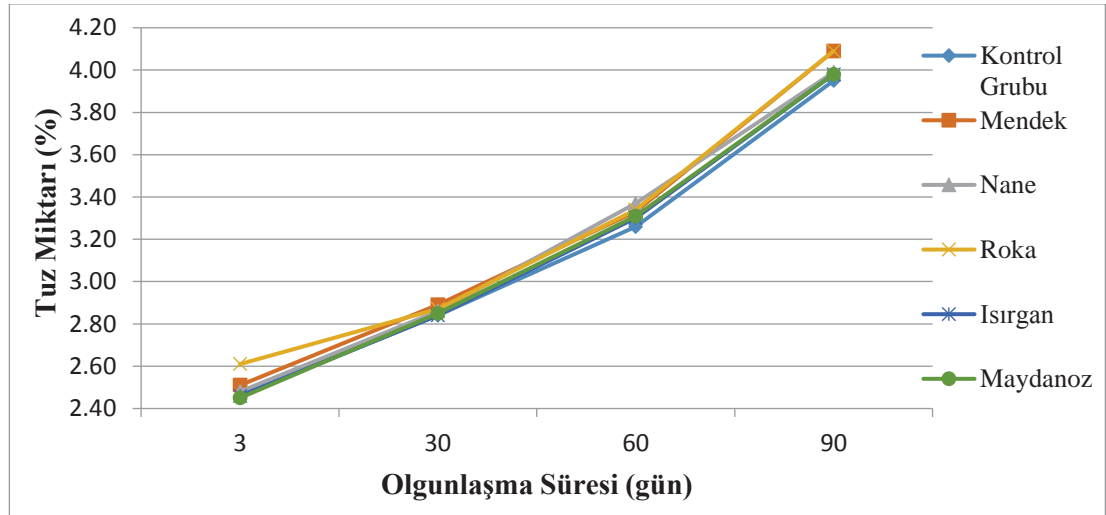
Kaşar peynir örneklerinde tuz (%) değerlerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi verileri çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Olgunlaşma boyunca belli periyotlarda alınan tuz değerleri ortalaması bakımından en fazla olgunlaşmanın 90. gününde en az ise olgunlaşmanın 3. gününde olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak da bu farkın önemli olduğu çizelgede ki verilere bakıldığında anlaşılmaktadır. Kaşar peynir numunelerinde olgunlaşmanın ilk gününden itibaren kurumadde değerinde görülen artışa paralel olarak tuz değerinde de artış gözlemlenmiştir.

**Çizelge 4.20.** Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Tuz Miktarı (%)
3	12	2.49d
30	12	2.86c
60	12	3.32b
90	12	4.01a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.01)

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu varyans analizi sonucunda P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Şekil 4.5’te grafikte peynir numunelerinde tuz miktarları bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu olarak verilmiştir.



**Şekil 4.5.** Peynir örneklerinde tuz miktarı yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.1.6. Protein Miktarı

Peynirin olgunlaşmasına, tat-aroma ve tekstürüne önemli derecede tesir etmesine neden olan sütte bulunan protein miktarıdır. Kazein protein yapısının önemli bölümünü oluştururken, peynire su absorbe etme kabiliyeti de katmaktadır. Bu nedenle süt proteininin peynir verimine katkısı yoğundur (Banks ve ark., 1992; Lou ve Ng-Kwai-Hang, 1992). Kaşar peynir örneklerinin olgunlaşma boyunca toplam protein değerlerindeki değişim Çizelge 4.21’te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Peynir örneklerine ait protein miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	20.17±0.01	22.07±0.02	22.57±0.02	23.67±0.02	22.12±0.02
G1	21.70±0.03	22.51±0.03	22.96±0.01	25.01±0.03	23.05±0.03
G2	21.21±0.03	22.01±0.02	22.77±0.01	24.53±0.01	22.63±0.02
G3	21.45±0.02	23.02±1.16	24.07±0.01	24.92±0.01	23.37±0.03
G4	21.25±0.01	22.46±0.01	23.63±0.02	24.87±0.03	23.05±0.02
G5	20.56±0.02	21.77±0.01	22.97±0.01	24.52±0.02	22.46±0.02
$\bar{X}$	21.17±0.02	22.31±0.21	23.16±0.01	24.59±0.02	22.78±0.02

Çizelge 4.21’de verilen veriler incelendiğinde Kaşar peynir numunelerinin protein miktarı oranları %20.17 ile %25.01 arasında değerler aldığı gözlemlenmiştir. Ot ilaveli peynirler olgunlaşmanın sonu itibarıyla ortalamaları değerlendirildiğinde en yüksek protein miktarı değeri %23.37±0.03 ile mendek otu ilaveli peynir olurken en düşük değer %22.46±0.02 ortalaması ile roka otu ilaveli peynir olduğu anlaşılmaktadır. Ot ilaveli peynirler, kontrol grubu peynir ile mukayese yapıldığında kontrol grubu peynir %22.12±0.02 ortalaması ile tüm ot ilaveli peynirlerin protein miktarından daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tüm Kaşar peynirlerin protein miktarlarının genel ortalaması %22.78±0.02 olarak bulunmuştur. Yine benzer çalışma yapan birçok araştırmacı; Hayaloğlu, (2003) ise peynirlerin protein miktarlarının %12,78 ile %17,21 arasında değiştiğini, Çağlar ve Çakmakçı, (1998), Güven ve ark., (2002), ile Güven ve Tatar Görmez, (2004), Kaşar peynirinin protein oranının olgunlaşma süresince arttığını bildirmişlerdir. Yaşar, (2007), Olgunlaşmanın 1. gününde protein oranları %23.09 ile %23.71 arasında değişirken, olgunlaşmanın sonunda bu değer %23.25 ile %24.56 oranlarına yükseldiğini belirtmiştir. Bayram, (2018), Kaşar peynire meyve ilave ederek yaptığı çalışmada protein miktarı oranını

%23.17 ile %25.83 arasında, olgunlaşma boyunca ise %24.19 ile %25.45 arasında bulunmuştur.

İncelenen benzer çalışmalarda protein değerlerinin farklı olmasının nedeni olarak, peynir üretiminde kullanılan sütlerin farklı oranlarda protein içeriğine sahip olması, sütün temin edildiği hayvanın besi durumu, ırkı, peynire ilave edilen tuz miktarı ve peynirin pH'sı gibi nedenler diyebiliriz (Demirci ve Dıraman, 1990). Ayrıca protein miktarında ki artış için kurumadde içeriğinin sahip olduğu nem miktarının olgunlaşma boyunca düşüş göstermesini de söyleyebiliriz. Yine başka çalışmada Samson (2002), yaptığı çalışmada yarı sert Avustralya peynirine ilave ettiği ot katkıları ile Protein oranlarını  $22.28 \pm 70.27$ ,  $22.67 \pm 70.25$ ,  $22.28 \pm 70.18$  ve  $22.63 \pm 70.26$  değerlerinde bulurken en yüksek oran nane ilaveli peynir olarak tespit etmiştir. Ancak peynirler arasında olgunlaşma süresi boyunca önemli bir fark bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.22'de Kaşar peynirlerin protein miktarlarına ait peynir çeşitleri ve olgunlaşma süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları verilmiştir. Kaşar peynirlerin protein miktarları bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi istatistiksel olarak  $P < 0.01$  düzeyinde yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından ise önemli farklılıklar bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

**Çizelge 4.22.** Peynir örneklerinin protein (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	12.615	44.96*
Olgunlaşma Süresi	3	118.937	706.47**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	3.920	4.66**
Hata	48	2.694	-----

\*\* $P < 0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.23'de Kaşar peynir numunelerine ait ortalama protein miktarları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde mendek otu ilaveli peynir en fazla protein miktarına sahip ve bu bakımdan tüm peynirler arasında fark olduğu aynı zamanda ısırgan otu ilaveli peynir ile nane otu ilaveli peynirler arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı bulunmuştur. Ayrıca kontrol grubu peynir ot ilaveli peynirler ile karşılaştırıldığında protein miktarları bakımından önemli ( $P < 0.05$ ) farklılıklar olduğu

tespit edilmiştir. Ot ilavesinin Kaşar peynirde bulunan peynir miktarına etki ettiği söylenebilir

**Çizelge 4.23.** Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>Protein Miktarı (%)</b>
K	8	22.12d
G1	8	23.05b
G2	8	22.63c
G3	8	23.37a
G4	8	23.05b
G5	8	22.46c

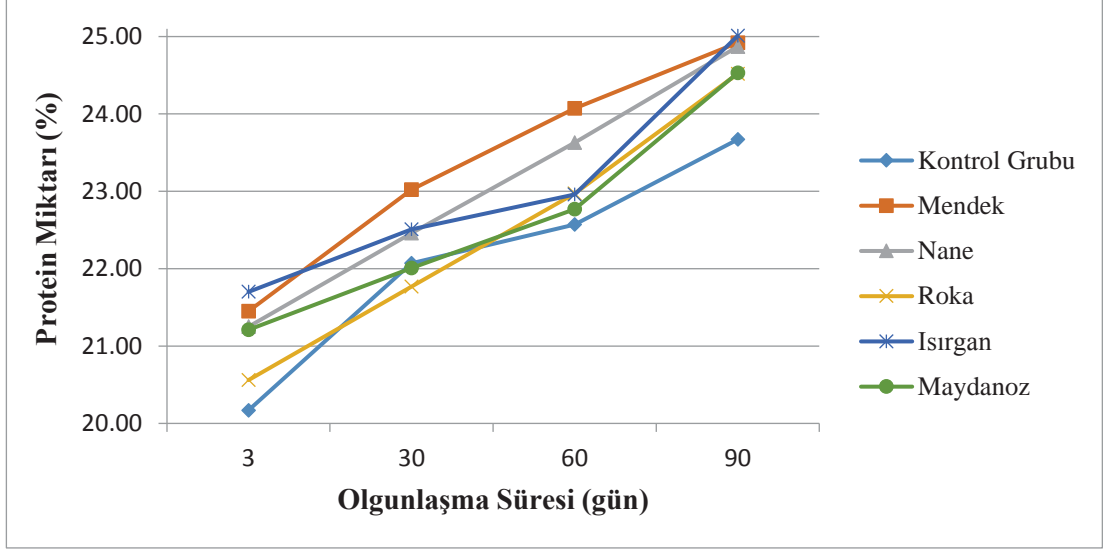
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.24’de elde edilen veriler ışığında olgunlaşma sürelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde olgunlaşma süresince protein miktarında artış gözlemlenmiş olup, olgunlaşma süreleri arasında protein miktarları bakımından istatistiksel olarak (P<0.05) fark olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.24.** Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>Protein Miktarı (%)</b>
3	12	21.11d
30	12	22.31c
60	12	23.16b
90	12	24.59a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)



**Şekil 4.6.** Peynir örneklerinde protein miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şekil 4.6'de elde edilen grafik yorumlandığında yapılan varyans analizi sonucunda, peynirlerin protein miktarı üzerine farklılığının önemli düzeyde etkili olduğu buna binaen olgunlaşma süresi, peynir çeşidi ve x olgunlaşma süresi interaksyonun önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.01$ ).

## 4.2. Peynirde Olgunlaşma Kriterleri Analizleri

### 4.2.1. Suda Çözünabilir Azot Miktarı (SÇA)

Peynirlerde proteoliz oranının tespitinin bir yolu da suda çözünabilir azot (SÇA) miktarıdır. Olgunlaşmanın bir göstergesi de SÇA miktarı olup dolayısıyla kazeinin hidrolizi ile meydana gelen düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının seviyesini belirleyen bir değerdir (Koçak ve ark., 1997).

Peynirlerin olgunlaşması süresi boyunca peynir yapısındaki kazein ve parakazein molekülü; peynir mayası ve mikroorganizmaların etkileşimi sonucu daha küçük moleküllü bazı bileşiklere (amino asit, peptid, polipeptid, proteaz, pepton) parçalanarak peynirin kendine has özellikleri ihtiva ederek; bu parçalanmalara bağlı olarak azotlu maddelerin bir kısmının suda çözünabilir durum haline geçmektedir (Çakmakçı, 2003).



**Çizelge 4.25.** Peynir örneklerine ait SÇA miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	0.24±0.01	0.46±0.01	0.64±0.02	0.71±0.01	0.51±0.01
G1	0.27±0.01	0.47±0.02	0.67±0.01	0.75±0.02	0.54±0.02
G2	0.25±0.01	0.44±0.01	0.65±0.01	0.74±0.01	0.52±0.01
G3	0.26±0.01	0.47±0.02	0.67±0.01	0.72±0.02	0.53±0.01
G4	0.25±0.01	0.46±0.01	0.66±0.01	0.72±0.01	0.52±0.01
G5	0.24±0.01	0.45±0.01	0.65±0.01	0.72±0.01	0.52±0.01
$\bar{X}$	0.25±0.01	0.46±0.01	0.66±0.01	0.73±0.01	0.52±0.01

Peynir örneklerine ait ortalama SÇA oranları çizelge 4.25’de gösterilmiştir. Buna göre SÇA miktarı en yüksek değeri %0.54±0.02 ortalaması ile ısırgan otu katkılı kaşar peynir olurken, en düşük ise %0.51±0.01 ortalaması ile kontrol grubu peynir olduğu tabloda görülmektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde SÇA oranının en yüksek olduğu ortalama %0.75±0.02 değeri ile olgunlaşmanın 90. gününde ısırgan ilaveli peynir olurken, en düşük olgunlaşmanın 3. gününde ortalama %0.24±0.01 değeri ile roka otu ilaveli peynir ile kontrol grubu peynir olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşmanın ilk gününden son günü olan 90. gün itibariyle kaşar peynirlerin olgunlaşmasından bir artış gözlemlenmiştir. Suda çözünebilir azot oranının genel ortalaması %0.52±0.01 olarak hesaplanmıştır. Cambaztepe, (2006), Olgunlaşma süresince en başta proteazlar para kazeini hidrolize ederek polipeptitlere parçalamaktadır. İlerleyen aşamalarda ise peptidazlar polipeptitleri suda çözünen daha küçük peptitlere ve serbest aminoasitlere parçalamaktadır. Bu nedenle olgunlaşma boyunca suda çözünen indeksi değeri yükselmektedir.

Kaşar peynir üzerine farklı çalışmalar yapan araştırmacıların verileri göz önünde tutulacak olursa; Yaşar, (2007), yapmış olduğu çalışmasında suda çözünen azot değerlerin olgunlaşmanın 1. günü % 0.309 ile % 0.350 arasında, olgunlaşmanın sonunda ise % 0.610 ile % 0.853 seviyelerine kadar yükseldiğini tespit etmiştir. Başka bir araştırmacı olan Yılmaz, (2011), Peynir numunelerine ait en düşük suda çözünen azot değeri (%0,246) taze vakum ambalajlanmış peynir örneğinde, en yüksek ise suda çözünen azot değeri (%0,650) ile 120 gün olgunlaştırılmış kontrol örneğinde bulunduğunu belirtmiştir. Yine bazı benzer çalışma yapan araştırmacılar

tarafından Kaşar peynirlerin olgunlaşma süresi içerisinde suda çözünen azot miktarının arttığı belirtilmektedir (Kurultay, 1993; Öztürk, 1993; Uyanık, 1994; Tunçtürk, 1996; Yaşar, 2000; Güven ve ark., 2003; Çürük, 2006; Keçeli ve ark., 2006; Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Diğer benzer yapılan araştırmalardan elde edilen SÇA değerlerindeki farklılıklar, peynir eldesinde kullanılan sütün farklı hayvanlardan temin edilmiş olması, peynirlerin yapım ve olgunlaştırma şartlarının, tuz, asitlik ve nem değerlerinin çeşitli olması, peynirlerde kültür olarak çeşitli mikroorganizmalardan yararlanılması ve bunların farklı güçte proteolitik aktiviteye sahip olmalarıyla açıklanabilir (Fritsch ve ark., 1992).

Çizelge 4.26'da belirtilen varyans analiz tablosunda görüldüğü üzere peynirlere ait suda çözünebilir azot oranlarının peynir çeşidi arasında ve olgunlaşma süreleri arasında istatistiksel bakımdan  $P < 0.05$  düzeyinde önemli farklılık bulunduğu, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi arasındaki bağlantının da  $P < 0.01$  düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.26.** Peynir örneklerinin SÇA miktarlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.002	3.84*
Olgunlaşma Süresi	3	2.438	30.20**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.003	1.75*
Hata	48	0.006	-----

\* $P < 0.01$  düzeyinde önemli

Verilen Çizelge 4.27'de peynir numunelerinin SÇA oranının peynir türüne göre gerçekleştirilen çoklu karşılaştırma testi verileri gösterilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere SÇA değeri en yüksek %0.54 değeri ile ısırgan otu ilaveli peynir akabinde %0.53 mende otu ilaveli peynir numunelerinde görülürken, en düşük ise %0.51 değeri ile kontrol grubu Kaşar peynir olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan incelendiğinde peynirler arasında farklılık ve benzerlikler olduğu görülmektedir. Kaşar peynirlerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi SÇA sonuçları incelendiğinde Isırgan otu ilaveli peynirin diğer peynirlerden istatistiksel olarak farklılık bulunduğu ayrıca kontrol grubu Kaşar peynirinin ot ilaveli

peynirlerden istatistiksel olarak farklılıkların bulunması ot ilavesinin SÇA oranını etkilediği söylenebilir.

**Çizelge 4.27.** Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	SÇA Miktarları (%)
K	8	0.51d
G1	8	0.54a
G2	8	0.52c
G3	8	0.53b
G4	8	0.52c
G5	8	0.52c

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.28'te Kaşar peynir numunelerinin olgunlaşma boyunca ortalamalarına ait SÇA oranları arasındaki farklılıkları saptamak için olgunlaşma süreleri ortalamalarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi verileri görülmektedir. Çizelgede belirtilen verilerden anlaşılacağı üzere olgunlaşma boyunca istatistiksel olarak farklılıklar olduğu saptanmıştır. Ayrıca SÇA değerlerinde olgunlaşmanın 3. günden 90. güne kadar sürekli artış olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.28.** Peynir örneklerinde SÇA miktarlarının (%) olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

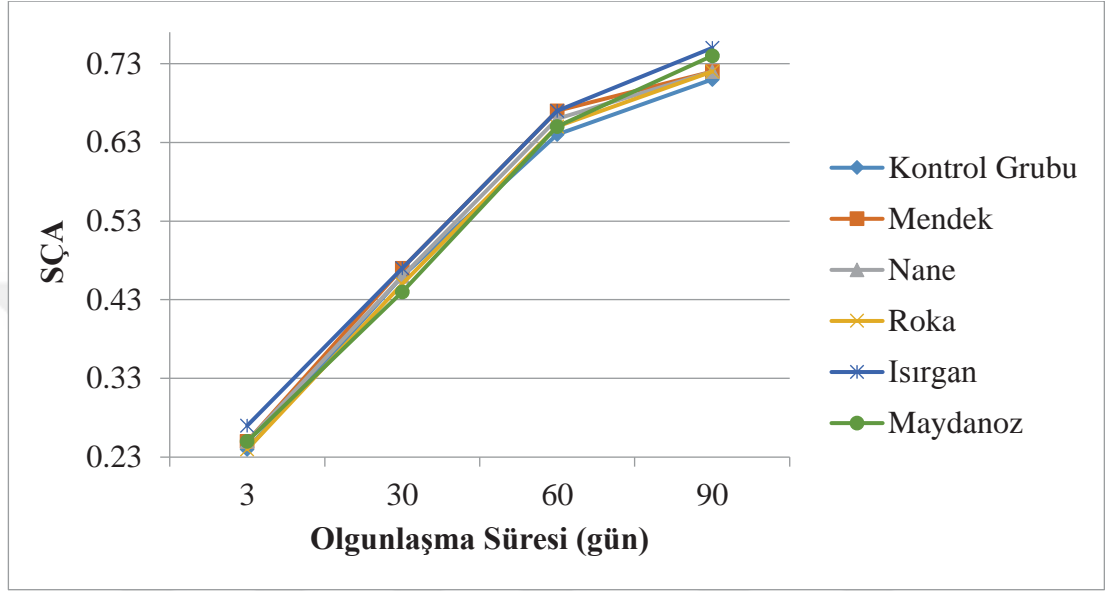
Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	SÇA Miktarları (%)
3	12	0.25d
30	12	0.46c
60	12	0.66b
90	12	0.73a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Olgunlaşma peynirin yapı, tat ve aromasını belirleyen ve artıran bir özellik içermesi nedeniyle; maya enzimlerinin proteinlerin suda çözünebilirliğine etki etmesiyle, sütün yapısında bulunan enzimlerin etkisi, starter ve starter olmayan bakteriler ve bakterilerin enzimleri aracılığıyla sağlanmaktadır (Fox, 1989). Ayrıca enzim aktivitesinin seviyesinin yükselmesi SÇA değerinin de doğrudan yükselmesini sağlamıştır (Tunçtürk, 1996).

SÇA değerleri açısından peynir örneklerindeki peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini istatistiksel P<0.01 düzeyinde farklılık meydana geldiği varyans analizi sonucunda bulunmuştur. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini

grafiği Şekil 4.7’de verildiği üzere SÇA miktarında olgunlaşma zamanı boyunca artış olduğu ve ot ilavesinin olgunlaşmaya  $P<0.05$  düzeyinde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. Grafikten de anlaşılacağı üzere SÇA değerinde olgunlaşmanın 3. günden 90. güne kadar SÇA miktarı artmıştır. 60. günden sonra artış hızında azda olsa bir azalma tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Peynir örneklerinde SÇA miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.2.2. Olgunluk Derecesi

Peynirlerde olgunlaşmayı saptama kıstaslarından biri olan suda çözünen azot miktarı SÇA, toplam azot oranına bölünerek peynirlerin olgunluk dereceleri değerleri bulunmuştur (Uraz ve Şimşek, 1998). Çizelge 4.29’da Kaşar peynir numunelerine ait olgunluk derecelerine ait değerler verilmiştir.

**Çizelge 4.29.** Peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri (SÇA x 100/ Toplam azot)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	6.95±0.02	9.92±0.02	12.49±0.01	13.24±0.04	10.65±0.02
G1	7.95±0.01	10.86±0.02	12.85±0.02	14.12±0.01	11.45±0.02
G2	7.17±0.02	10.24±0.01	12.66±0.02	13.74±0.01	10.95±0.02
G3	7.32±0.01	10.65±0.01	12.74±0.01	13.79±0.02	11.13±0.01
G4	7.12±0.01	10.08±0.01	12.31±0.02	13.97±0.02	10.87±0.02
G5	7.24±0.01	10.27±0.01	12.53±0.02	13.41±0.03	10.86±0.02
$\bar{X}$	7.29±0.01	10.34±0.01	12.60±0.02	13.71±0.02	10.98±0.02

Çizelge 4.29’da elde edilen veriler incelendiğinde ot ilaveli Kaşar peynirler arasında olgunlaşma sonu itibariyle ortalama olgunlaşma derecesi en yüksek SÇA değere %11.45±0.02 ortalaması ile ısırgan otu ilaveli peynir bulunurken en düşük değere ise 10.86±0.02 ortalaması ile roka ilaveli peynir olduğu saptanmıştır. Kontrol grubu peynir 10.65±0.02 ortalaması ile ot ilaveli Kaşar peynirler ile mukayese edildiğinde kontrol grubu peynirin tüm ot ilaveli peynirlerin olgunluk derecesinden daha düşük olduğu bulunmuştur. Tüm Kaşar peynirlerin olgunlaşma boyunca olgunluk dereceleri %6.95±0.02 ile %14.12±0.01 arasında değişen değerleri almıştır. Yine tüm Kaşar peynirlerin genel ortalaması 10.98±0.02 değerinde hesaplanmıştır. Omar ve El-Zayat, (1986), Kaşar peynirine benzer bir peynir olan Kashkaval peynirinin olgunlaşma süresince olgunluk derecesi değerlerini % 8.46’dan % 22.90’a bir artış olduğunu bulmuştur. Doğan (2012) Siirt otlu peynirleri üzerine yaptığı bir çalışmada suda çözümlü azot (WSN) bazında olgunluk derecesi değerleri, en düşük % 13.95, en yüksek % 32.95 ve ortalama değerini ise % 20.66±4.95 olduğunu bulmuştur. Bayram, (2018), Kaşar peynirlere meyve eklemek suretiyle yaptığı çalışmasında Kaşar peynirlerin depolama süresince olgunluk derecesinin ortalama değerlerini %7.15±0.32 ile %9.93±0.08 arasında bulurken genel ortalamasını ise %8.71±0.18 olarak bulmuştur.

Çizelge 4.30’da Kaşar peynir numunelerine ait olgunlaşma derecelerinin varyans analizi değerleri verilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde Kaşar peynirlere ait olgunluk derecesine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasındaki ilişkilerde istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıkların olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.30.** Peynir örneklerinin olgunluk derecelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	4.489	38.02**
Olgunlaşma Süresi	3	433.482	6119.74**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	1.415	3.99**
Hata	48	0.011	-----

\*\*P<0.01 düzeyinde önemli

Kaşar peynir numuneleri arasındaki olgunluk derecesine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir. Elde edilen bu veriler neticesinde olgunluk derecesi değerleri arasında karşılaştırma yapıldığında en yüksek ortalama değeri bulunan ısırgan otu ilaveli peynir diğer tüm peynirlerden istatistiksel olarak farklı çıktığı ve nane otu ilaveli peynir ile roka otu ilaveli peynirler arasında istatistiksel olarak benzerlik bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu Kaşar peyniri ot ilaveli Kaşar peynirler arasında (P<0.05) düzeyinde istatistiksel olarak farkların bulunduğu tespit edilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere peynirlere ot ilavesi peynirler arasında önemli farklılıklara neden olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.31.** Peynir çeşitlerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Olgunluk Derecesi (%)
K	8	10.65e
G1	8	11.45a
G2	8	10.95c
G3	8	11.13b
G4	8	10.87d
G5	8	10.86d

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.32'de belirtilen Kaşar peynirlerine ait olgunlaşma sürelerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir. Çizelge üzerindeki veriler incelendiğinde olgunlaşma süresi boyunca olgunluk derecelerine ait ortalamalarda istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

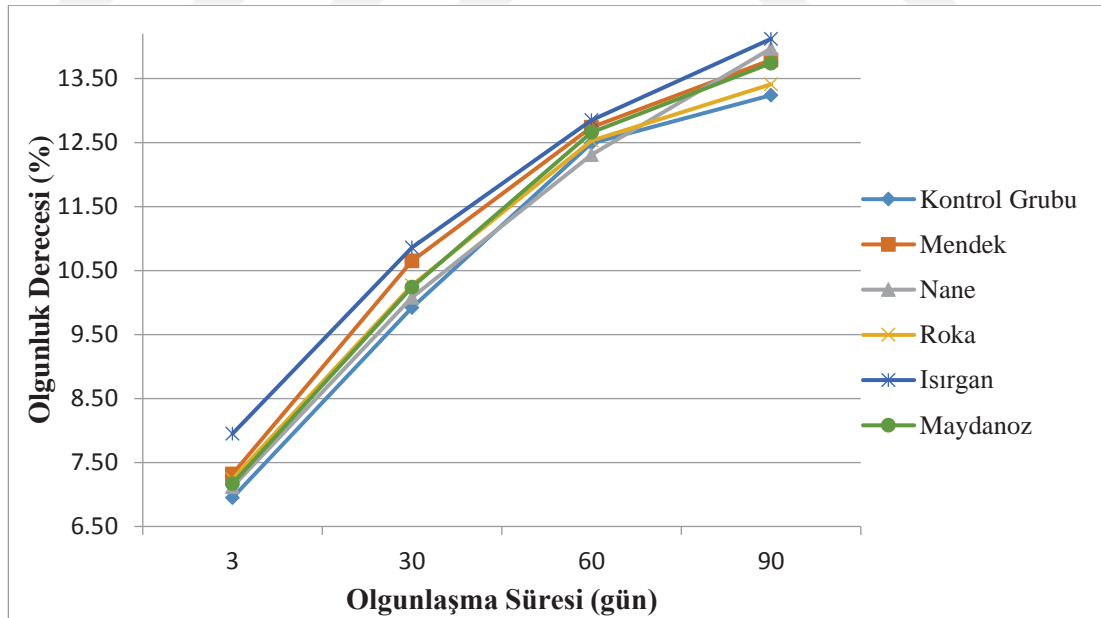
**Çizelge 4.32.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Olgunluk Derecesi (%)
3	12	7.29d
30	12	10.34c
60	12	12.60b
90	12	13.71a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Yukarıda verilen çizelge 4.32’de olgunlaşma boyunca olgunluk derecesinde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. (Bayram, 2018; Çürük, 2006; Yaşar, 2007; Metin ve Öztürk, 1991; Koçak ve ark., 1998; Güven ve ark., 2003; Sert, 2004) yaptıkları benzer çalışmalarda da olgunlaşma boyunca olgunluk derecelerinde artış olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 4.8’de Kaşar peynir numunelerinin olgunlaşma dereceleri açısından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini göstermektedir. Kaşar peynirlerin varyans analizi değerlerinde istatistiksel olarak  $P < 0.01$  düzeyinde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Şekildeki grafikten de görüldüğü üzere olgunlaşma boyunca olgunlaşma derecesinin önemli düzeyde artış olduğu anlaşılmaktadır.



**Şekil 4.8.** Peynir örneklerinde olgunlaşma dereceleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi

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

Protein olmayan azot (NPN) orta ve kısa zincirli peptidler ve aminoasitlerden meydana gelen yapılardır (Hayaloğlu, 2003). Ot ilaveli kaşar peynir ve kontrol örneklerine ait 90 günlük olgunlaşma boyunca %12 TCA (Trikloroasetik Asit)'da çözünen % azot oranlarında ortaya çıkan değişimlere ait ortalama değerler Çizelge 4.33'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.33.** Peynir örneklerine ait NPN oranları (g/100g azot)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	0.10±0.02	0.31±0.01	0.51±0.02	0.61±0.02	0.38±0.02
G1	0.17±0.02	0.37±0.02	0.59±0.01	0.69±0.02	0.46±0.02
G2	0.15±0.01	0.37±0.01	0.57±0.01	0.68±0.01	0.44±0.01
G3	0.13±0.01	0.36±0.01	0.56±0.01	0.67±0.01	0.43±0.01
G4	0.11±0.01	0.35±0.01	0.56±0.01	0.63±0.01	0.41±0.01
G5	0.11±0.01	0.35±0.01	0.54±0.01	0.63±0.01	0.41±0.02
$\bar{X}$	0.13±0.01	0.35±0.01	0.55±0.01	0.65±0.01	0.42±0.01

Çizelgeden anlaşılacağı üzere olgunlaşma süresince tüm Kaşar peynir örneklerine ait protein olmayan azot oranları en yüksek %0.69±0.02 değeri ile en düşük %0.10±0.02 değerleri arasında bulunmuştur.

Ot katkılı Kaşar peynirler olgunlaşma boyunca elde edilen verilerin ortalamaları ele alınarak incelendiğinde en yüksek protein olmayan azot oranları %0.46±0.02 değerlerine sahip ısırgan otu katkılı kaşar peynir olurken en düşük %0.41±0.01 ortalaması ile nane ve roka otu katkılı kaşar peynirler bulunmuştur. Ot katkılı kaşar peynirlere kıyasla kontrol peynirinin ortalaması %0.38±0.02 değeri bulunmuştur. Bu değer protein olmayan azot oranları bakımından kontrol peyniri değeri daha düşük değerde olduğu tespit edilmiştir. Genel ortalama da %0.42±0.01 olarak hesaplanmıştır.

Doğan, (2012), yapmış olduğu çalışmasına Siirt otlu peyniri numunelerinin protein olmayan azot (NPN) değerlerini, en düşük % 0.40, en yüksek % 0.64 ve ortalama değerini ise % 0.52 ±0.06 olduğunu bulmuş ve bu değerler yapmış olduğumuz çalışmaya benzerlikler göstermesinin yanında genel ortalaması itibariyle düşük bulunmuştur. Yılmaz, (2011), yaptığı çalışmada Kaşar Peynir numunelerine ait en



düşük TCA'da çözünen azot oranı %0.18, en yüksek TCA'da çözünen azot miktarı %0.32 değerinde bulmuştur. İncelenen peynir örneklerinde belirlenen NPN miktarlarının farklı olması, işlenen sütün farklı olması yanında, mikroorganizma yükünün, pıhtının işleme ve olgunlaştırma şartlarının ve süresinin farklı olması neden olmaktadır (Özer ve ark., 2000).

**Çizelge 4.34.** Peynir örneklerinin NPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.041	90.62*
Olgunlaşma Süresi	3	2.877	10461.92**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.004	3.19**
Hata	48	0.004	-----

\*\*P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.34'da Kaşar peynir numunelerinin NPN değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Elde edilen bu veriler neticesinde protein olmayan azot değerleri bakımından peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu arasında istatistiksel olarak P<0.01 düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.35'de Kaşar peynir numunelerinin NPN oranlarının peynir çeşitleri arasındaki farklılıkları bulmak için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmektedir. Bu veriler incelendiğinde protein olmayan azot oranı en düşük değere sahip kontrol grubu Kaşar peynirinin olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu peynir diğer peynirlerden istatistiksel açıdan farklı bulunmuş olup ısırgan ile maydanoz ve nane ile roka otu ilaveli peynirler kendi içinde benzerlik göstermiştir. Bu farklılık peynir numunelerinin yapısında bulunan pH, su, ve protein gibi değerlerden kaynaklandığını belirtmiştir (Fritsch ve ark., 1992). Aynı zaman da peynire ilave edilen otların yapısında bulunan protein olmayan azotun da bu değeri yükselttiği söylenebilir.

**Çizelge 4.35.** Peynir çeşitlerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Protein Olmayan Azot Oranı (g/100 g azot)
K	8	0.38d
G1	8	0.46a
G2	8	0.44a
G3	8	0.43b
G4	8	0.41c
G5	8	0.41c

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

Kaşar peynir numunelerinin olgunlaşma sürelerinin protein olmayan azot değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.36'da verilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde, NPN değerleri peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

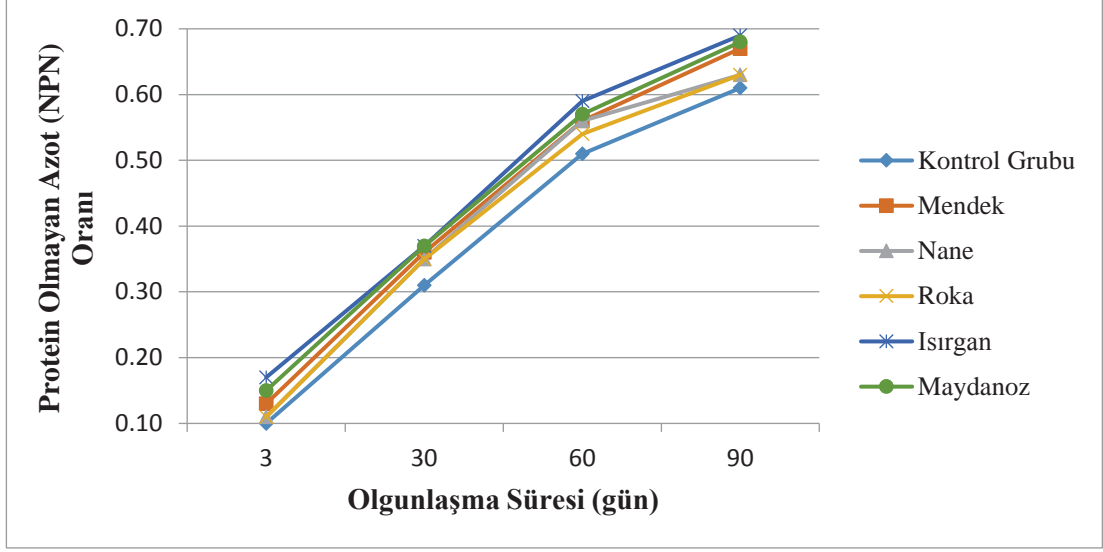
Kaşar peyniri üzerine yapılan incelemelerde % 12 TCA'da çözünen azot değerinin olgunlaşma boyunca artış gösterdiğini belirtmektedirler (Çürük, 2006; Güven ve ark., 2003; Koca ve Metin, 2003; Güven ve Tatar Görmez, 2004)

**Çizelge 4.36.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	NPN Oranı (g/100 g azot)
3	12	0.13d
30	12	0.35c
60	12	0.55b
90	12	0.65a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.01$ )

Şekil 4.9'da görüldüğü üzere Kaşar peynirlerin protein olmayan azot (NPN) değerleri olgunlaşma süresince bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Kaşar peynirlerde protein olmayan azot miktarında ki artış olgunlaşmanın 60. gününe doğrusal olarak devam ederken sonrasında da artış hızında biraz azalma olduğu görülmüştür. NPN oranlarına olgunlaşma süresinin etkisini tespit etmek için varyans analiziyle, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonunun bu özellik üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu bulunmuştur ( $P<0.01$ ).



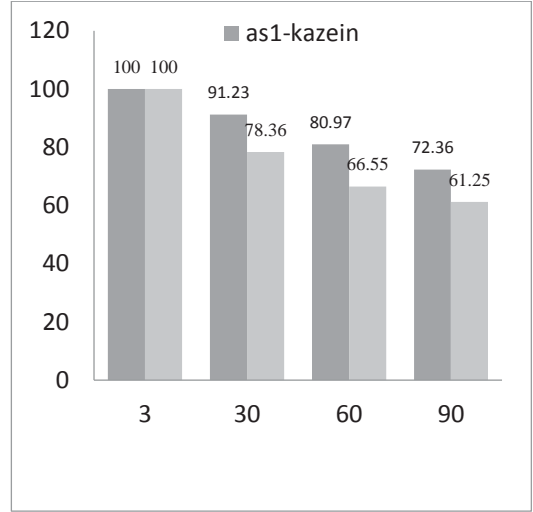
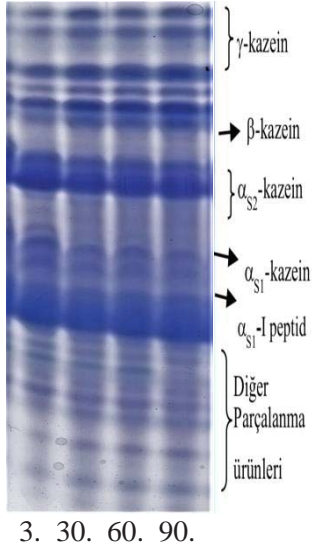
Şekil 4.9. Peynir örneklerinde NPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.2.4. Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları

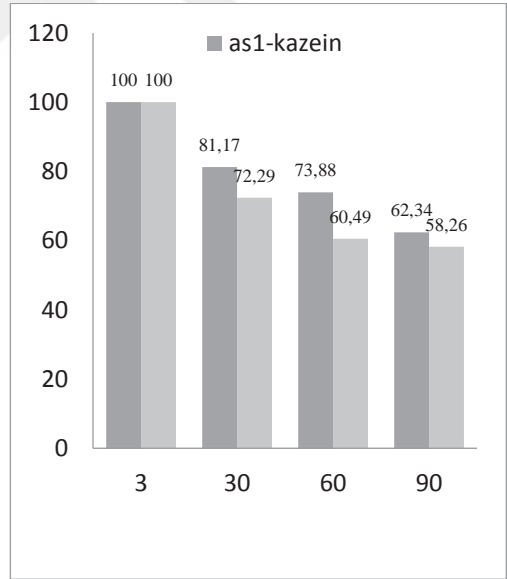
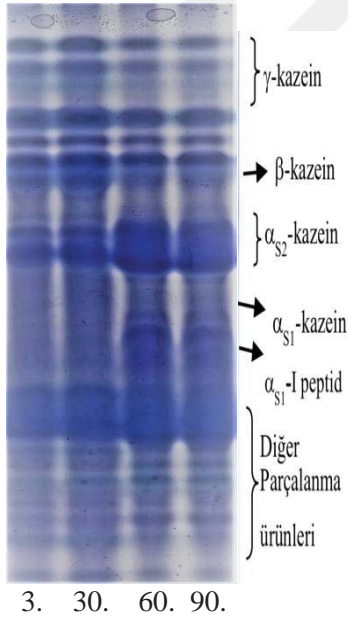
Peynirlerde proteolitik ve diğer parçalayıcı enzimlerin aktivitesi ile proteinler; parçalanma sonucu büyük ve küçük peptitlere, amino asitlere ve kendini oluşturan daha küçük organik moleküllere ayrışmakta ve bu hidrolizasyon farklı metodlarla takip edilebilmektedir. Bu yöntemlerden biri olan jel elektroforez yöntemiyle büyük yapılı peptitler tespit edilebilmektedir. Aynı zamanda, jel elektroforez yönteminde peynirin olgunlaşmasının ilk evrelerinde kazein misellerindeki düz zincirlerin izlenmesi için de uygun bir metot olduğu görülmüştür (Uysal ve ark., 1996).

Kazeinin proteolizi süte rennet ilavesi ile başlamakta, rennet  $\alpha$ 1 kazeinin hidrolizinde önemli bir rol oynamakta ve bu fraksiyonu  $\alpha$ 1-I peptidine parçalamaktadır. Diğer önemli kazein ise  $\beta$  kazeindir. Plasmin  $\beta$  kazeinin hidrolizinde önemli bir etkiye sahiptir (Atasoy ve Akın, 1999).

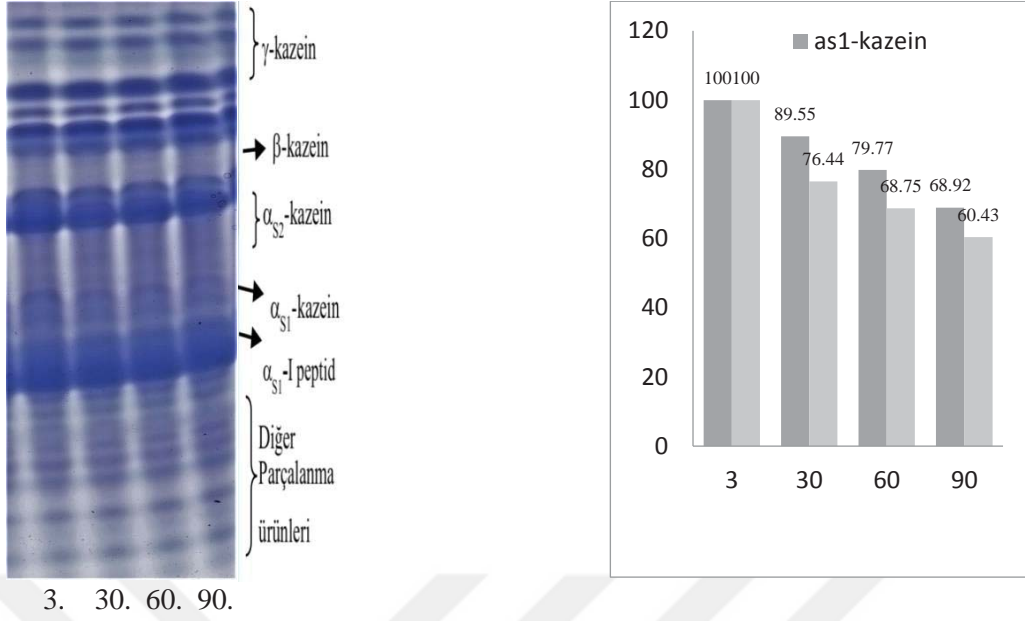
Üre-PAGE elektroforez yöntemiyle elde edilen peynir örneklerinin olgunlaşma süresine ait jel elektroforez analizine ait görüntüler Şekil 4.10, Şekil 4.11'de Şekil 4.12, Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'de gösterilmiştir.



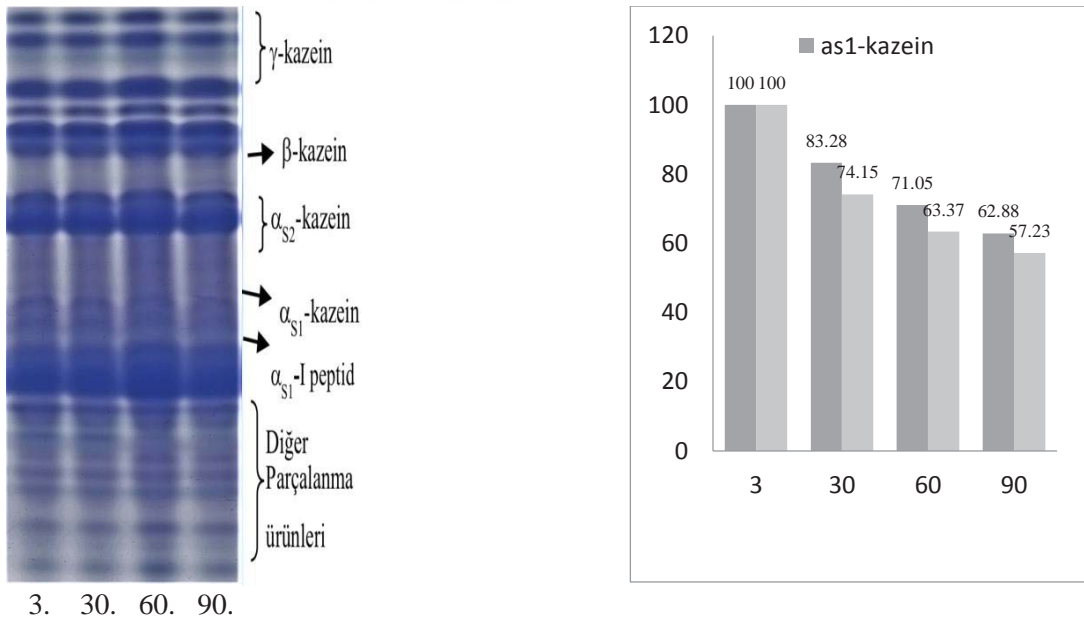
**Şekil 4.10.** Kontrol grubu Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>S1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları



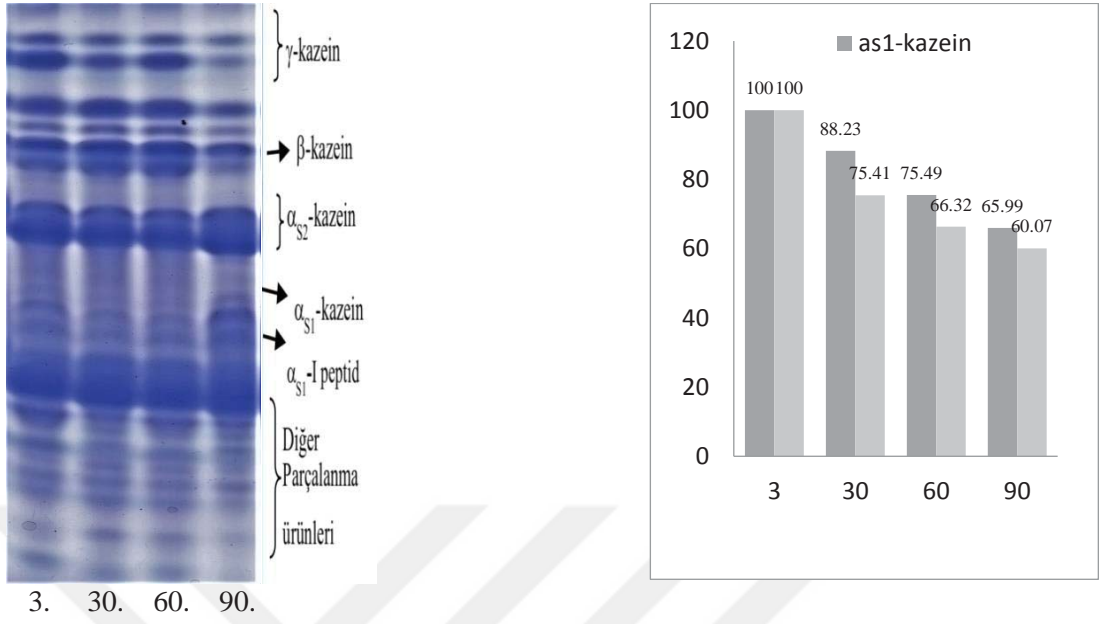
**Şekil 4.11.** Isırgan otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>S1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları



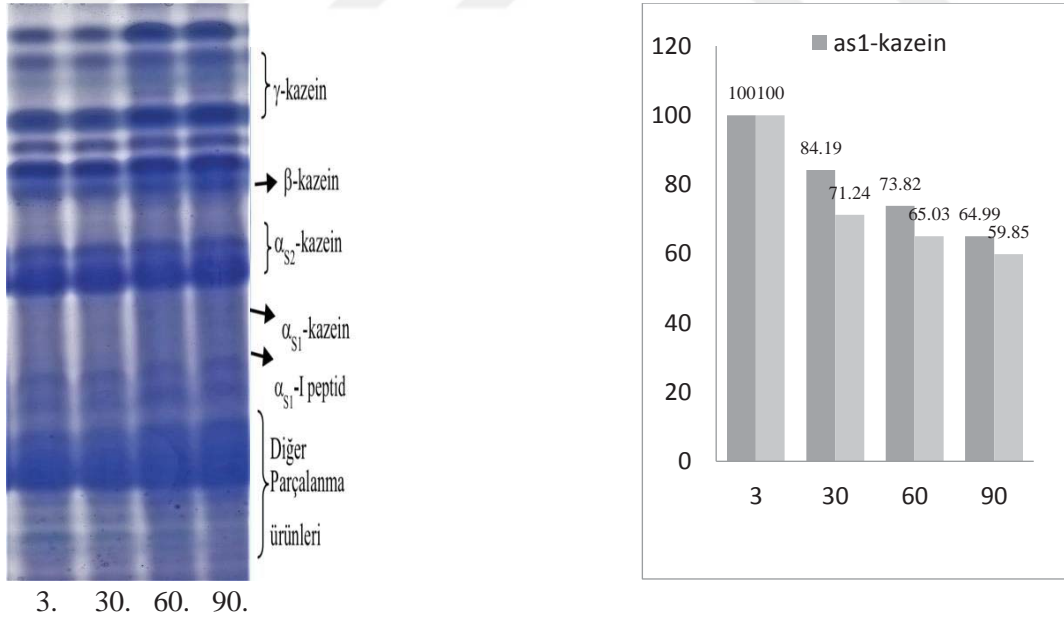
**Şekil 4.12.** Maydanoz otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>S1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları



**Şekil 4.13.** Mendek otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>S1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları



**Şekil 4.14.** Nane otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>s1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları



**Şekil 4.15.** Roka otu ilaveli Kaşar peynir için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β-kazein, α<sub>s1</sub>-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları

Kaşar peynirlerin üre-PAGE elektroforetik analizleri yapılmış olup elde edilen elektroforetogramları verilmiştir. Bantlar da sırasıyla olgunlaşmanın 3., 30., 60. ve 90. günlerinde peynirlerin kazein fraksiyonlarının elektroforetik özellikleri içermektedir. Yukarıda verilen şekillerden de anlaşılacağı üzere jellerdeki kazein fraksiyonları ele alındığında  $\beta$ -kazein ve  $\alpha$ 1-kazeinin olgunlaşma süresince azaldığı görülmektedir. Ayrıca  $\alpha$ 1-kazeindeki azalma  $\beta$ -kazeine göre daha fazla gerçekleşmiş olup buna bağlı olarak  $\alpha$ 1-kazeinin parçalanma ürünlerinin ise artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Benzer çalışmalar incelendiğinde; Atasoy, (2004), inek, koyun ve keçi sütlerinden üretilen Urfa peynirlerinde, tüm peynir çeşitlerinde  $\alpha$ 1-kazeinin,  $\beta$ -kazeinden daha yoğun hidrolize uğradığını ve gerek  $\beta$ -kazein, gerekse  $\alpha$ 1-kazein bant yoğunluğunun depolama süresi içerisinde azaldığını bildirmiştir.

Yaşar, (2007), yaptığı araştırmada Kaşar peynirlerin  $\alpha$ 1-kazein oranları olgunlaşma boyunca azalma gösterdiğini ve peynirlerin  $\alpha$ 1-kazein oranları olgunlaşmanın 15. gününde % 80.33 ile % 89.66 arasında değişirken, olgunlaşmanın sonunda % 40.00 ile % 62.66 arası değerlere düştüğünü belirtmiş olup olgunlaşma süresince  $\alpha$ 1-kazein oranlarındaki düşüş tüm peynirlerde istatistiksel olarak önemli bulunduğunu ifade etmiştir ( $p < 0.01$ ). (Bayram, 2018; Say, 2008; Çürük, 2006; Temizkan, 2012) Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca  $\alpha$ 1-kazein ve  $\beta$ -kazein miktarlarının istatistiksel olarak önemli düzeyde azaldığını açıklamışlardır.

### 4.3. Renk Ölçümü Değerleri

Üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte olan  $L$ ,  $a$ ,  $b$  değerleri bu koordinat sisteminde  $L$  olarak adlandırılan değer dikey ekseninde; parlaklıktan (100), koyuluğa (0) gidişi belirtirken  $+a$  kırmızılığa,  $-a$  yeşillige,  $+b$  sarılığa,  $-b$  ise maviliğe yönelimi belirtmektedir (Say, 2008).

#### 4.3.1. Üretilen Peynirlerin $L$ Değerleri

$L$  değeri beyaz ( $L=100$ ) ve siyah ( $L=0$ ) arasındaki farkı gösterir (Luo, 2006). Aşağıda verilen Çizelge 4.37'de görüldüğü üzere olgunlaşma süresince ot ilaveli peynir çeşitlerinden en düşük  $L$  değerine sahip peynir 30. gününde  $75.15 \pm 7.75$  ile nane otu ilaveli kaşar peynir olurken en yüksek ise 90. gününde  $91.23 \pm 1.08$  ile roka otu ilaveli kaşar peyniri olarak ölçülmüştür.

**Çizelge 4.37.** Peynir örneklerine ait *L* değeri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	83.06±0.98	85.47±0.40	90.27±0.76	89.55±1.9	87.09±1.03
G1	78.38±3.88	78.70±5.55	81.17±2.05	84.64±7.61	80.27±4.77
G2	77.38±3.88	83.99±1.60	87.90±3.38	87.32±2.96	84.14±2.96
G3	80.66±0.57	75.56±3.17	83.98±3.29	83.79±3.04	81.00±2.52
G4	78.45±6.43	75.15±7.75	81.69±6.61	81.45±5.09	79.29±6.47
G5	80.20±3.69	75.74±3.12	88.15±3.41	91.23±1.08	83.83±2.83
$\bar{X}$	79.67±3.28	79.10±3.59	85.52±3.25	86.33±3.63	82.60±3.43

Olgunlaşma boyunca ot ilaveli Kaşar peynir örneklerine ait *L* değerlerinin ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalama 84.14±2.96 ile maydanoz katkılı peynir olurken en düşük ortalamaya sahip peynir ise 79.29±6.47 değeri ile nane ilaveli peynir ölçülmüştür. Ayrıca ot ilaveli peynirler kontrol peynir ile kıyas yapıldığında kontrol peynirin ot ilaveli peynirlere oranla *L* değerinde değerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere otlar yeşil renkte olduğundan *L* değerini düşürmüştür. Peynirlerin *L* değeri genel ortalaması 82.60±3.43 ölçülmüştür. Yaptığımız çalışmaya kıyasla benzer çalışma yapan Temiz, (2009) ve Bayram, (2018), çalışmalarına yakın değerler bulunmuştur.

*L* değerine ait çoklu karşılaştırma testi verileri Çizelge 4.38’de görüldüğü üzere *L* değeri peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini arasındaki ilişkilerde varyans analizi sonucuna göre  $P<0.01$  düzeyinde farklılıklar meydana getirmiştir.

**Çizelge 4.38.** Peynir örneklerinin *L* değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	51.090	4.17*
Olgunlaşma Süresi	3	75.970	10.32*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	27.210	0.74*
Hata	48	11.774	-----

\* $P<0.01$  düzeyinde önemli



$L$  değerine ait çoklu karşılaştırma testi verileri ise Çizelge 4.39'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.39.** Peynir çeşitlerinin  $L$  değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	$L$ değeri
K	8	87.09a
G1	8	80.27b
G2	8	84.14ab
G3	8	81.00b
G4	8	79.29b
G5	8	83.83ab

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Kontrol grubu Kaşar peynirinde  $L$  değerinin en yüksek değer bulunduğu çizelge üzerinden görülmüştür. Yine görüldüğü üzere ısırgan, mendek ve nane otu ilaveli peynirlerin istatistiksel olarak belirgin bir farkın olmadığı bu peynirler ile kontrol peynir arasında fark olduğu tespit edilmiştir. Diğer peynirlerden maydanoz ilaveli peynir ile roka ilaveli peynirler arasında da fark olmadığı bulunmuştur.

Olgunlaşma süresi boyunca  $L$  değerine ait çoklu karşılaştırma test verileri Çizelge 4.40'da belirtilmiştir. Kaşar peynirlerin olgunlaşma boyunca farklılıklar önemli olduğu çizelgede gösterilmiştir.

**Çizelge 4.40.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin  $L$  değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

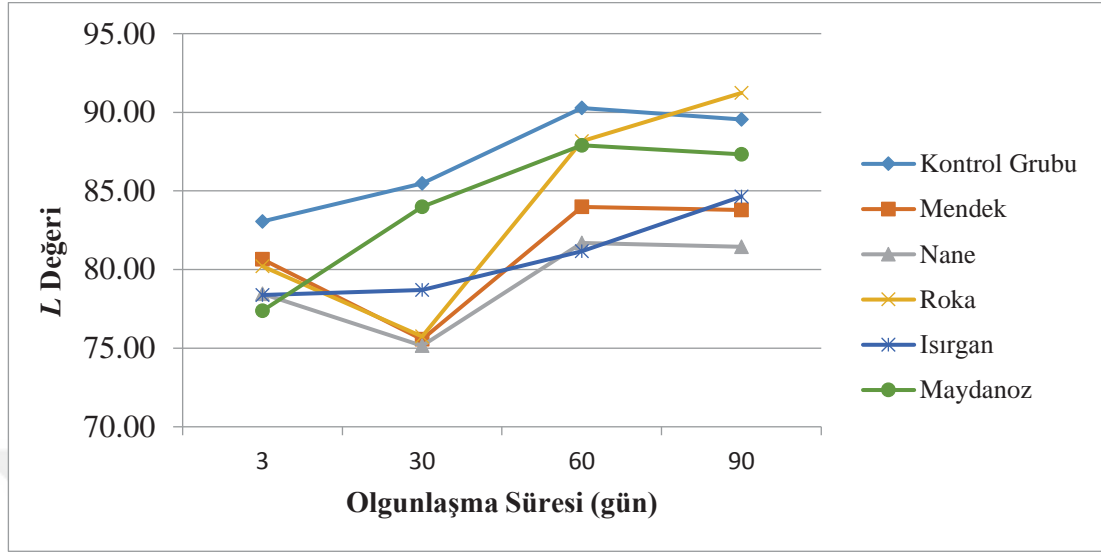
Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	$L$ değeri
3	12	79.67b
30	12	79.10b
60	12	85.52a
90	12	86.33a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Kaşar peyniri numunelerinin  $L^*$  değerleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığını ve olgunlaşma boyunca bir düşüş görüldüğünü belirtmişlerdir (Öksüz ve ark., 2001). Yine farklı araştırmacılar Fırat, (2006) ve Gülter, (2011), yaptıkları çalışmalarda Kaşar peyniri  $L^*$  değerlerinin olgunlaşma boyunca bir düşüş ivmesine girdiğini açıklamışlardır.

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu  $L$  değeri grafiği Şekil 4.10'da verilmiştir. Elde edilen grafik incelendiğinde görüldüğü üzere en yüksek  $L$  değerine sahip peynirin kontrol grubu kaşar peynir olduğu aynı zamanda olgunlaşma boyunca

tüm peynirlerde *L* değerinin arttığı izlenmiştir. Başka bir ifade ile ot ilavesi peynirlerde *L* değerini düşürme yönünde etkilediği söylenebilir.



Şekil 4.10. Peynir örneklerinde *L* değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.3.2. Üretilen Peynirlerin *a* Değeri

*a* değeri; kırmızı ve yeşil renkleri belirtmektedir. Pozitif değerler kırmızı rengin ortamda bulunduğunu gösterirken, negatif değerler ise yeşil rengin ortamda bulunduğunu göstermektedir (Voss, 1992; Anonim, 2012).

Çizelge 4.41’de renk ölçüm değerleri gösterilmiştir. Bu verilen *a* değerlerine göre ot ilaveli peynir çeşitlerinin negatif değerler alması bakımından yeşile yönelim olduğu görülmektedir. Olgunlaşma süresi boyunca gözlemlendiğinde, en düşük *a* değerine 30. günde  $-0.90 \pm 0.49$  değeri ile nane otu ilaveli peynir olurken; en yüksek değeri olan ise 60. günde  $-3.26 \pm 0.20$  ile ısırgan ilaveli peynir olduğu belirlenmiştir. Ot ilaveli kaşar peynir çeşidine göre ortalama *a* değerleri karşılaştırıldığında en yüksek değere sahip  $-2.51 \pm 0.17$  değeri ile mendek otu ilaveli peynirler olurken, en düşük ise  $-1.76 \pm 0.11$  değeri ile nane ilaveli kaşar peynirlerinde gözlemlenmiştir. Ot ilaveli peynirler kontrol peynire göre kıyas yapıldığında yeşile yönelim daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bunun nedeni otların kurutulması ile birlikte su kaybetmesine bağlı olarak renk pigmentlerinde parçalanma neticesinde yeşil rengin biraz esmerleşmesine neden olmakta ve bu durum yeşil rengi biraz baskılamaktadır.

**Çizelge 4.41.** Peynir örneklerine ait *a* değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	-2.51±0.04	-2.47±0.42	-3.46±0.29	-3.05±0.39	-2.87±0.29
G1	-2.09±0.20	-1.31±0.40	-3.26±0.20	-3.13±0.69	-2.45±0.37
G2	-2.70±0.16	-1.86±0.39	-2.57±0.29	-2.45±0.30	-2.40±0.29
G3	-2.54±0.03	-2.09±0.15	-2.69±0.31	-2.73±0.20	-2.51±0.17
G4	-1.59±0.27	-0.90±0.49	-1.09±0.49	-1.76±0.11	-1.34±0.34
G5	-2.05±0.26	-2.38±0.18	-2.18±0.28	-2.60±0.43	-2.30±0.29
$\bar{X}$	-2.24±0.16	-1.84±0.34	-2.54±0.31	-2.62±0.35	-2.31±0.29

Kaşar peynirine ait *a* değerinin varyans analiz verileri Çizelge 4.42’de gösterilmiştir. Elde edilen bu bulgular yorumlandığında peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde önemli olduğu belirtilmiştir.

**Çizelge 4.42.** Peynir örneklerinin *a* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	12.665	27.02*
Olgunlaşma Süresi	3	8.298	29.50*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	5.269	3.75*
Hata	48	0.351	-----

\*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.43’de *a* değerinin çoklu karşılaştırma testi değerleri verilmiştir. Yorumladığımızda kontrol grubu peyniri ot ilaveli peynirlerden farklı bulunmuştur. Ancak ot ilaveli peynirler kendi içinde benzerlik göstermiştir. Örneğin; ısırgan, maydanoz ve roka ilaveli peynirler arasında istatistiksel yönden bir fark olmadığı görülmüştür. Tüm bu veriler ışığında ot katkısının  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklara neden olduğu anlaşılmıştır.

**Çizelge 4.43.** Peynir çeşitlerinin *a* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	<i>a</i> değeri
K	8	-2.87c
G1	8	-2.45b
G2	8	-2.40b
G3	8	-2.51bc
G4	8	-1.34a
G5	8	-2.30b

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

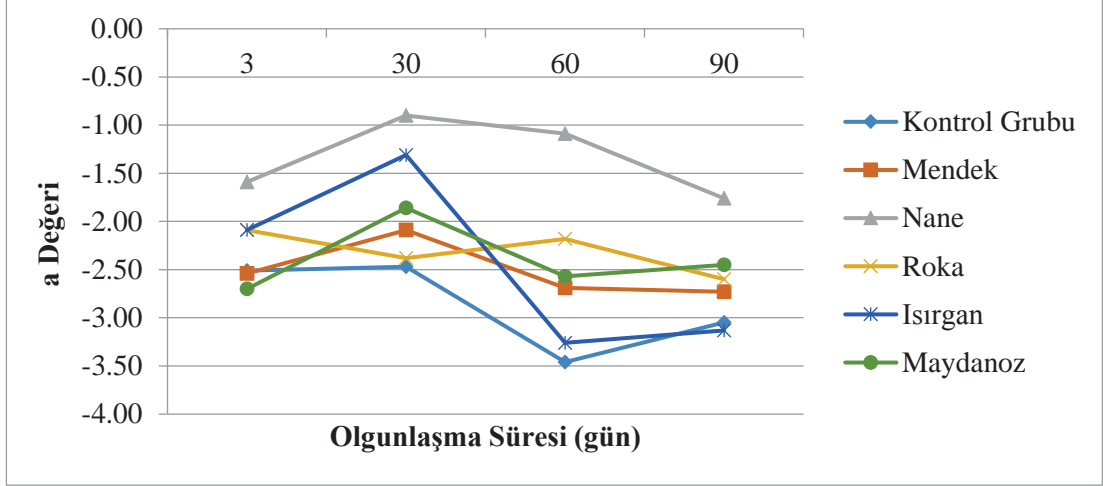
Kaşar peynirlerin *a* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi verilerine göre 30. günde en yüksek değer alırken en düşük değer 90. günde olduğu ve olgunlaşma süresi boyunca bir farkın olduğu görülmektedir. Fırat, (2006) ve Gülter, (2011), yaptıkları araştırmada Kaşar peynirinin olgunlaşma boyunca *a* oranlarında bir düşüşün meydana geldiğini gözlemlemişlerdir.

**Çizelge 4.44.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin *a* değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	<i>a</i> değeri
3	12	-2.24b
30	12	-1.84a
60	12	-2.54c
90	12	-2.62c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Şekil 4.11’de Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu grafiği yorumlandığında doğrusal olmayan dalgalı artış ve azalışların olduğu tespit edilmektedir. Bu verilen grafikten de anlaşılacağı üzere en düşük *a* değerine sahip peynir kontrol grubu peynir olduğu ve bu değeri ile yeşil rengi en çok barındıran peynir olduğu anlaşılmaktadır. Peynire ilave edilen otlar kurutmaya bağlı nem kaybı, ışık, sıcaklık ve zaman gibi faktörlere bağlı olarak enzimatik olmayan esmerleşme görülmekte bunun neticesinde peynirlerin rengi sıfır (0) noktasına yaklaşmaktadır.



Şekil 4.11. Peynir örneklerinde *a* değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.3.3. Peynirlerin *b* Değeri

*b* değeri; sarı ve mavi renkleri belirtmektedir. Pozitif değerler sarı rengin ortamda bulunduğunu belirtirken, negatif değerler ise mavi rengin ortamda bulunduğunu göstermektedir (Voss 1992, Anonim 2012).

Peynir örneklerine ait *b* değerleri Çizelge 4.45’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Peynir örneklerine ait *b* değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	22.99±0.43	22.41±0.19	19.15±0.23	18.07±0.23	20.67±0.27
G1	19.08±1.59	19.08±1.59	18.42±2.24	16.53±3.86	18.28±2.32
G2	16.19±0.75	20.72±0.61	14.20±2.18	13.40±0.22	16.13±0.94
G3	18.44±0.22	21.30±2.69	16.19±1.42	14.44±0.25	17.59±1.15
G4	19.17±1.89	18.20±2.32	16.98±2.65	12.96±1.80	16.82±2.17
G5	19.30±1.84	22.87±3.76	16.41±0.75	13.99±1.11	18.14±1.87
$\bar{X}$	19.19±1.12	20.76±1.86	16.89±1.58	14.90±1.25	17.94±1.45

Çizelge 4.45’de görüldüğü üzere pozitif değerler çıkması sebebiyle peynirlerin sarı renge yönelim olduğu gözlemlenmiştir.

Ot katkılı peynirlerin olgunlaşma boyunca en yüksek *b* değeri 22.87±3.76 ile 30. günde roka katkılı peynir olduğu gözlemlenirken, en düşük ise 12.96±1.80 değeri ile 90. günde nane ilaveli peynir olduğu bulunmuştur. Ot katkılı peynirlerin ortalaması alındığında en yüksek ortalama değerine sahip peynir 18.28±2.32 ile ısırgan otu

katkılı peynir bulunurken en düşük ortalama değere sahip 16.13±0.94 ile maydanoz otu ilaveli peynir bulunmuştur. Ot ilaveli bu peynirler kontrol peyniri ile kıyaslandığında kontrol peynir 20.67±0.27 değeri ile en yüksek çıkmıştır. Bu da katılan otların sarı renge yönelimini azalttığını göstermektedir. Tüm peynirlerin genel ortalaması 17.94±1.45 olarak bulunmuştur.

Kaşar peynir örneklerine ait *b* değerlerinin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.46’da belirtilmiştir. Bu veriler neticesinde peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi  $P<0.01$  düzeyinde önemli, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi ise  $P<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.46.** Peynir örneklerinin *b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	14.657	8.46*
Olgunlaşma Süresi	3	36.223	34.84*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	7.930	1.53*
Hata	48	3.466	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli. \* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Peynir çeşitlerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ot ilaveli Kaşar peynirlerin kontrol grubu peynire göre farklılığın olduğu görülürken kendi içinde ot ilaveli peynirler arasında istatistiksel olarak farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sarı renk bakımından en yüksek değere kontrol grubu peynirin olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.47.** Peynir çeşitlerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	<i>b</i> değeri
K	8	20.67a
G1	8	18.28b
G2	8	16.13b
G3	8	17.59b
G4	8	16.82b
G5	8	18.14b

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

Kaşar peynirlerin olgunlaşma boyunca *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi değerleri Çizelge 4.47’de gösterilmiştir. Verilen değerlere göre *b* değeri olgunlaşmanın ilk zamanlarında az bir artış gözlemlenmesine rağmen olgunlaşmanın

30. günden itibaren bir azalma olduğu tespit edilmiştir. En yüksek *b* değeri olgunlaşmanın 30. gününde olurken en düşük ise 90. günde olduğu belirlenmiştir.

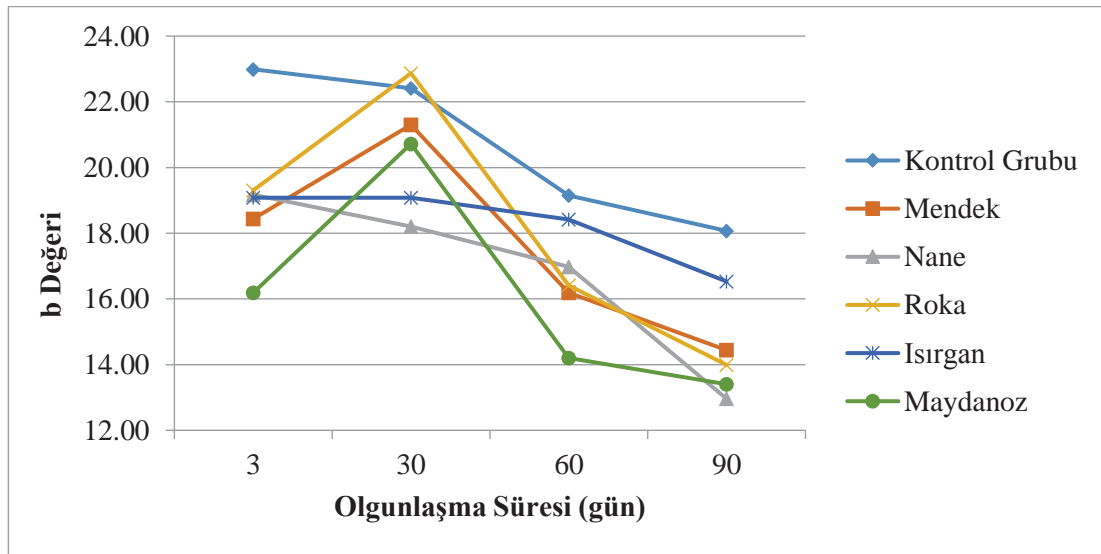
**Çizelge 4.48.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	<i>b</i> değeri
3	12	19.19a
30	12	20.76a
60	12	16.89b
90	12	14.90c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Öksüz ve ark., (2001) ve Gültür, (2011), Kaşar peynirleri üzerine yaptıkları çalışmalarında olgunlaşma boyunca *b* değerlerinde genel olarak bir artış meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca farklı bir araştırmacı Fırat, (2006), Kaşar peyniri üzerine yaptığı bir çalışmada depolama süresince *b* değerinde bir düşüş olduğunu ifade etmiştir.

Şekil 4.12’de belirtilen grafik yorumlandığında olgunlaşma sonunda en yüksek *b* değerine kontrol grubu kaşar peynirin sahip olduğu görülürken maydanoz, mendek ve roka ilaveli peynirler olgunlaşmanın ilk 30. gününe kadar *b* değerinde bir artış sonra azalma olduğu, diğer peynirlerde ise olgunlaşma boyunca doğrusal olmayan bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Bu verilerden de anlaşılacağı üzere ot ilavesinin peynirlerin *b* değerine etkisinin olduğu sonucuna varabiliriz.



**Şekil 4.12.** Peynir örneklerinde *b* değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4. Tekstür Profil Analizleri (TPA)

Peynirlerin tekstürel olarak değerlendirilmesinde tekstür profil analizi (TPA) sıkça kullanılmakta olan enstrümental analizlerden olup, duyuşal özelliklerle ilişkilendirilmektedir. **Esneklik (resilience)**, **sertlik (hardness)**, **elastikiyet (springiness)**, **sakızımsılık (gumminess)**, **iç yapışkanlık (cohesiveness)**, **dış yapışkanlık (adhesiveness)** ve **çiğnenebilirlik (chewiness)** yapıları TPA cihazıyla peynirlerin tekstürünü belirleyebilmek adına kullanılan parametrik özelliklerdir (Gunasekaran ve Ak., 2003).

##### 4.4.1. Sertlik

Sertlik; gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için birinci sıkıştırmada uygulanan maksimum kuvvettir (Kim ve ark., 2004).

Peynirin sertliğini etkileyen birçok faktör bulunmakta olup bunlar; proteoliz oranı ve derinliği, peynirin pH'sı kurumaddesi ve tuz miktarıdır (Kaya, 2002). Farklı ot türleri kullanılarak 90 gün boyunca olgunlaştırılan peynirlerin sertlik değerleri Çizelge 4.49'da gösterilmiştir.

**Çizelge 4.49.** Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	11.52±0.51	9.28±0.73	7.40±0.45	5.27±0.47	8.37±1.08
G1	6.75±2.40	7.85±1.26	7.57±0.42	7.97±1.12	7.54±1.30
G2	8.53±3.26	6.35±0.92	5.61±1.40	4.38±0.71	6.22±1.57
G3	13.65±1.36	9.28±0.73	7.40±0.45	5.27±0.47	8.90±0.75
G4	8.69±0.23	6.54±0.45	7.70±0.59	4.91±0.54	6.96±0.45
G5	9.24±1.21	7.63±0.36	6.27±0.79	4.94±0.09	7.02±0.61
$\bar{X}$	9.67±1.85	7.82±0.74	7.33±0.68	5.46±0.56	7.51±0.96

Çizelge 4.49'da görüldüğü üzere ot katkılı peynirlerden en yüksek ortalama sertlik değeri 8.90±0.75 kg ile mendek katkılı peynir, en düşük ise 6.22±1.57 kg sertlik değeri ile maydanoz ilaveli peynir bulunmuştur. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile kıyas yapıldığında kontrol grubu peynirin mendek ilaveli peynir haricinde diğer katkılı peynirlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bakımdan ot ilavesi kaşar peynirlerin sertlik değerlerine etki ettiği söylenebilir.



Sertlik değerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin önemli derecede bir etkisinin olduğu yapılan istatistiksel çalışma sonucunda görölmüştür.

Olgunlaşma süresi x peynir çeşidi interaksiyonu da yapılan varyans analizinde önemli bulunmuştur (izelge 2.4.2).

**Çizelge 4.50.** Peynir örneklerinin sertlik değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir eşidi	5	5.862	7.63*
Olgunlaşma Süresi	3	17.097	37.08**
Peynir eşidi x Olgunlaşma Süresi	15	9.147	3.97**
Hata	48	7.378	-----

\*P<0.05 düzeyinde önemli. \*\*P<0.01 düzeyinde önemli

**Çizelge 4.51.** Peynir eşitlerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir eşidi	n	Sertlik (kg)
K	8	8.37ab
G1	8	7.54abc
G2	8	6.22c
G3	8	8.90a
G4	8	6.96bc
G5	8	7.02bc

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.51’de verilen veriler neticesinde olgunlaşma süresi boyunca peynirlerin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi değerlerine göre çok bariz bir farkın görölmediği kontrol peynirin ot ilaveli peynirlere oranla mendek otu ilaveli hariç diğer peynirlerden daha sert olması ot ilavesinin sertliği düşürdüğü istatistiksel olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4.52.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

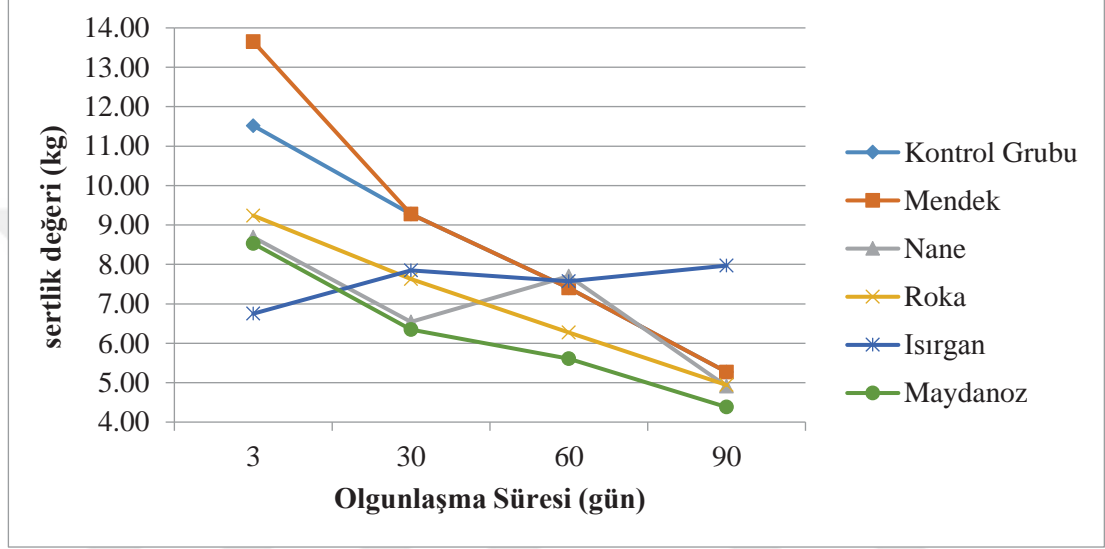
Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Sertlik (kg)
3	12	9.67a
30	12	7.82b
60	12	7.33b
90	12	5.46c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.52’de gösterilen veriler ışığında kaşar peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi değerlerini yorumlayacak olursak, Kaşar peynirlerinde olgunlaşma boyunca sertliğin azaldığı

görülmekte zamanın sertliğe etkisinin olduğu istatistiksel olarak bir farkın olduğu görülmektedir. Benzer çalışma yapan bir diğer araştırmacı Şalvarcı (2015) kaşar peynirler üzerine yaptığı araştırmada peynirlerinin sertlik değerinin ilk 15 gün boyunca yükseldiğini sonrasında azalış gösterdiğini tespit etmiştir.

Koca (2002), olgunlaşma boyunca oluşan proteolizin Kaşar peynirde yumuşamaya sebep olduğu ifade edilmiştir.



Şekil 4.13. Peynir örneklerinde sertlik değerleri (kg) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4.2. İç Yapışkanlık (Cohesiveness)

Gıdanın ikinci sıkıştırmaya gösterdiği mukavemet şeklinin, sıkıştırmadaki davranışına oranı iç yapışkanlık olarak tanımlanmaktadır (Koca, 2002). Aynı zamanda ürün yapısını oluşturan iç bağlar arasındaki güç olarak da ifade edilmektedir (Gunasekaran ve Ak., 2003).

İç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.53’de incelendiğinde ot katkılı peynirler arasında en yüksek oran olgunlaşmanın 3. gününde roka katkılı peynir olurken en düşük değer ise 90. günde ısırgan ilaveli peynir olmuştur. Ayrıca ot ilaveli peynirler ile kontrol peynirlerin iç yapışkanlık değerlerinin ortalaması kıyaslandığında değerlerin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Olgunlaşma boyunca ele aldığımızda iç yapışkanlığın azaldığını görülmektedir.

**Çizelge 4.53.** Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	0.75±0.03	0.75±0.01	0.71±0.04	0.72±0.05	0.73±0.03
G1	0.72±0.06	0.74±0.02	0.73±0.01	0.69±0.03	0.72±0.03
G2	0.73±0.02	0.73±0.01	0.72±0.02	0.73±0.02	0.73±0.02
G3	0.76±0.01	0.75±0.01	0.71±0.04	0.72±0.05	0.74±0.03
G4	0.77±0.02	0.75±0.03	0.72±0.02	0.73±0.03	0.74±0.03
G5	0.79±0.07	0.71±0.03	0.75±0.01	0.71±0.01	0.74±0.03
$\bar{X}$	0.75±0.04	0.74±0.02	0.73±0.02	0.72±0.03	0.73±0.03

Kaşar peynirlere ait iç yapışkanlık değerlerinin varyans analizi değerleri Çizelge 4.54'de gösterilmiştir. Bu verilere göre, istatistiksel olarak peynir çeşidi  $P>0.10$  anlamlı farklılık saptanmamış ve olgunlaşma süresinin  $P<0.05$  düzeyinde farklılıklar olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.54.** Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.004	0.88
Olgunlaşma Süresi	3	0.012	4.52*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.018	1.27*
Hata	48	0.045	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.55'de verilen Kaşar peynirlerine ait iç yapışkanlık çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Buradan anlaşılacağı üzere ot ilavesinin kaşar peynirin iç yapışkanlığına etkisini olmadığı gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $P>0.10$ )

**Çizelge 4.55.** Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>İç Yapışkanlık (%)</b>
K	8	0.73a
G1	8	0.72a
G2	8	0.73a
G3	8	0.74a
G4	8	0.74a
G5	8	0.74a

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P>0.05$ )

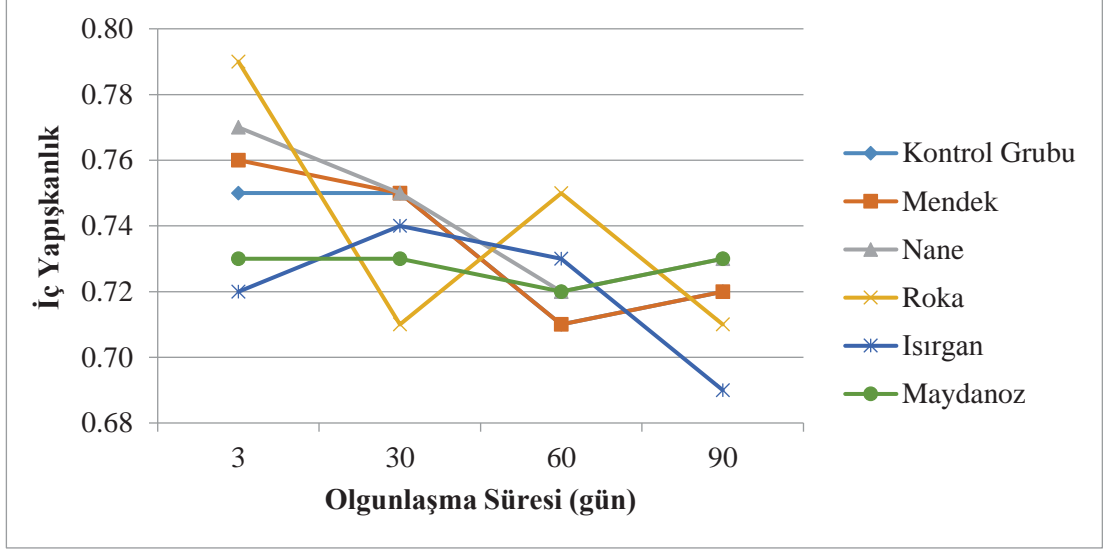
Çizelge 4.56’da verilen Kaşar peynirlerde olgunlaşma süresinin iç yapışkanlık değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Kaşar peynirlerin olgunlaşma süresi boyunca iç yapışkanlık değerlerinde az miktarda da olsa doğrusal bir azalma olduğu saptanmıştır. Ayrıca kaşar peynirlerde meydana gelen iç yapışkanlık değerlerinde farklılıklarda da benzerlik görülmektedir. Kaşar peyniri üzerinde çalışma yapan bir diğer araştırmacı Yaşar, (2007), Kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık değerleri olgunlaşma süresi boyunca azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Kaşar peynirlere baharat ilavesi yapan bir diğer araştırmacı olan Çakır, (2018), olgunlaşma boyunca kaşar peynirlerinin iç yapışkanlık oranlarında düzensiz artış ve azalmalar görülmüş olsa da 90. günün sonunda 1. güne göre tüm peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinin arttığını ifade etmiş olup iç yapışkanlık değerleri %0.66-0.78 arasında olması bakımından da yaptığımız çalışmaya benzer değerlerde olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.56.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>İç Yapışkanlık (%)</b>
3	12	0.75a
30	12	0.74ab
60	12	0.73ab
90	12	0.72b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu da istatistiksel olarak farklılık neden olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ )



**Şekil 4.14.** Peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerleri (%) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4.3. Dış Yapışkanlık

Dış yapışkanlık; ürünün birinci sıkıştırma sonrasındaki negatif kuvvet alanı şeklinde ifade edilmektedir (Antoniou ve ark., 2000). Çizelge 4.57’de görüldüğü üzere olgunlaşma boyunca dış yapışkanlık verileri  $-36.06 \pm 23.74$  g.sn ile  $-104.72 \pm 38.22$  g.sn arasında olduğu görülmüştür. Ot katkılı kaşar peynirlerin dış yapışkanlıklarının ortalamaları kıyaslandığında en yüksek değere  $-67.90 \pm 32.34$  g.sn ile mendek otu katkılı peynir, en düşük değere sahip peynir ise  $-89.34 \pm 21.02$  g.sn ile nane otu ilaveli peynir olduğu görülmektedir. Kontrol peynir örneği ot ilaveli peynirlere kıyasla mendek otu katkılı peynir haricinde diğer ot katkılı peynirlere oranla dış yapışkanlığı daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen verilere göre ot ilavesinin dış yapışkanlığa etki ettiği görülmektedir. Peynir nem kaybettiği yapışkanlığı da azalmaktadır (Emmons ve ark.,1980). Ayrıca peynirlerde görülen dış yapışkanlıktaki artış yüksek proteaz hızına bağlanmaktadır (Antoniou ve ark., 2000).

**Çizelge 4.57.** Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (kg) değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	-68.01±36.15	-75.30±34.01	-77.65±30.68	-52.49±30.34	-68.36±32.79
G1	-50.43±49.76	-68.21±57.86	-104.72±38.22	-96.52±23.49	-79.97±42.33
G2	-50.27±25.30	-73.92±39.06	-85.48±44.04	-94.37±4.04	-76.01±28.11
G3	-66.17±34.33	-75.30±34.01	-77.65±30.67	-52.49±30.35	-67.90±32.34
G4	-61.42±27.51	-99.81±21.37	-92.25±30.97	-103.88±4.23	-89.34±21.02
G5	-36.06±23.74	-102.66±4.64	-82.63±38.36	-85.99±33.12	-76.84±24.97
$\bar{X}$	-55.39±32.79	-82.53±31.83	-86.73±35.49	-80.79±20.93	-76.40±30.26

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda peynir çeşidi  $P>0.10$  anlamlı farklılık saptanmamış ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu ( $P<0.05$ ) bakımından farklılıklar olduğu görülmüştür (Çizelge 4.58).

**Çizelge 4.58.** Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	380.8	0.71
Olgunlaşma Süresi	3	1091.6	3.38*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	1105.6	0.69*
Hata	48	516.48	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli,

Kaşar peynirlerin olgunlaşma boyunca Varyans analizi oranları bakımından dış yapışkanlık değerlerinde önemli farklılıklar bulunmamıştır, en yüksek değer olgunlaşmanın 3. gününde ve en düşük değer 60. günde olduğu gözlemlenmiştir. olup olgunlaşma süresince 30 ve 90. günler arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı gibi olgunlaşma boyunca dış yapışkanlık değerinin azaldığı tespit edilmiştir(Çizelge 4.58).

**Çizelge 4.59.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Dış Yapışkanlık (g.sn)
3	12	-55.39a
30	12	-82.53ab
60	12	-86.73b
90	12	-80.79ab

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

**Çizelge 4.60.** Peynir çeşitlerinin dış yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

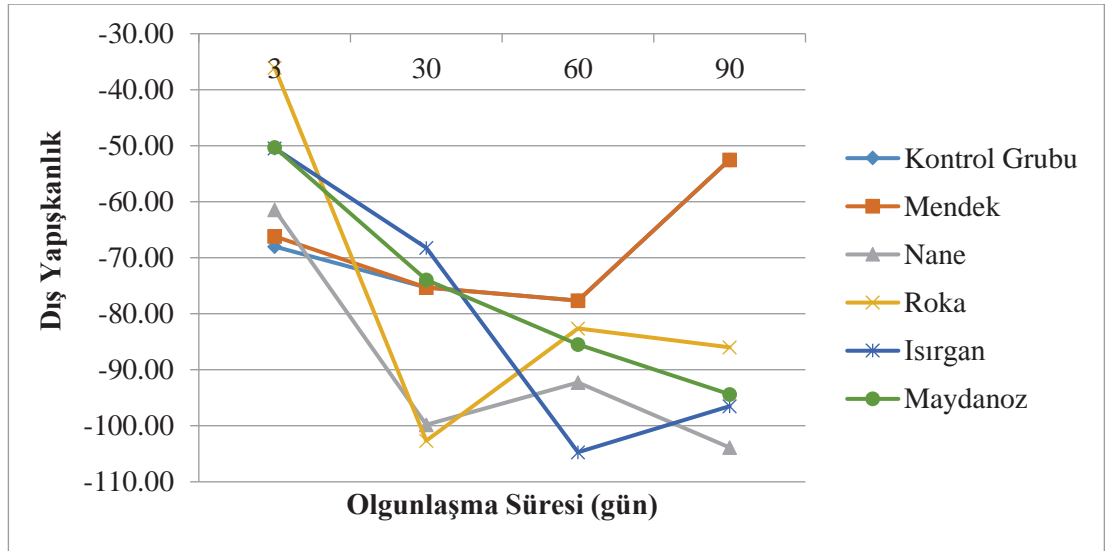
Peynir Çeşidi	n	Dış Yapışkanlık (%)
K	8	-68.36a
G1	8	-79.97a
G2	8	-76.01a
G3	8	-67.90a
G4	8	-89.34a
G5	8	-76.40a

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P>0.05$ )

Çizelge 4.60’da görüleceği üzere peynir çeşitlerinin dış yapışkanlık değerleri birbirlerine yakın bulunmuş ve benzer durum depolama süresince devam etmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda peynirlerin dış yapışkanlık değerleri arasında anlamlı farklılıkların olmadığı bulunmuştur ( $p>0.10$ ).

Şekil 4.58’de belirtildiği üzere istatistiksel olarak peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu  $P<0.05$  düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur.

Kaşar peynirlere meyve ilave etmek suretiyle yaptığı çalışmada Bayram (2018), dış yapışkanlığın olgunlaşma boyunca azaldığını tespit etmiştir.



**Şekil 4.15.** Peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri (g.sn) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4.4. Esneklik

Esneklik, örneğin birinci sıkıştırma sonrası peynirin ilk halini alma oranı olarak tanımlanmaktadır (Gunasekaran ve Ak., 2003). Yapılan araştırmalara göre esneklik değeri peynir yapısında bulunan nem oranının yüksek veya düşük olması ile bağlantı olduğu bulunmuştur (Tunick ve ark., 1991; Bryant ve ark., 1995). Olgunlaşma boyunca esneklik değerlerindeki değişimler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Buna göre ot ilaveli peynir örneklerinden en yüksek değer olgunlaşmanın 3. gününde  $0.38\pm 0.00$  mm oranı ile mendek otu katkılı peynir olurken en düşük değer ise 90. gününde  $0.28\pm 0.02$  mm değeri ile roka otu katkılı peynir bulunmuştur. Ayrıca kontrol peynir örneği  $0.32\pm 0.02$  mm değeri bakımından ot ilaveli peynirler ile kıyaslandığında yakın değerlerde olduğu gözlemlenmiştir. Tüm peynirlerin esneklik genel ortalaması  $0.32\pm 0.02$  mm olarak bulunmuştur. Verilen değerler incelendiğinde görülüyor ki olgunlaşma boyunca esneklik azalmaktadır. Kalsiyumun kazein moleküllerini bağlama özelliğine sahip olmasından dolayı peynirin esnekliğini kısıtladığını belirtmişlerdir (Sood ve ark., 1979; Cavalier-Salou Cheftel, 1991). Bunun nedeni; peynirin kalsiyum iyonlarının oranı, kazeinlerin çözünürlüğünü ve kazeinlerin diğer bileşenlerle olan interaksiyonları peynirin esnekliğini etkilemektedir. Peynir sisteminde  $Ca^{+2}$  iyonları arttıkça, kazeinlerin oluşturacağı interaksiyonlar azalmakta ve peynirlerin esneklik değerleri düşük çıkmaktadır. Peynir yapısındaki mevcut moleküler bağların kuvvetli olması esneklik değerlerini artırmaktadır.

**Çizelge 4.61.** Peynir örneklerine ait esneklik değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	$0.36\pm 0.04$	$0.32\pm 0.01$	$0.31\pm 0.02$	$0.31\pm 0.02$	$0.32\pm 0.02$
G1	$0.35\pm 0.07$	$0.32\pm 0.04$	$0.30\pm 0.01$	$0.29\pm 0.03$	$0.32\pm 0.04$
G2	$0.32\pm 0.02$	$0.31\pm 0.02$	$0.32\pm 0.03$	$0.29\pm 0.02$	$0.31\pm 0.02$
G3	$0.38\pm 0.00$	$0.32\pm 0.01$	$0.31\pm 0.02$	$0.31\pm 0.02$	$0.33\pm 0.01$
G4	$0.35\pm 0.02$	$0.33\pm 0.03$	$0.30\pm 0.01$	$0.30\pm 0.03$	$0.32\pm 0.02$
G5	$0.44\pm 0.04$	$0.33\pm 0.02$	$0.33\pm 0.01$	$0.28\pm 0.02$	$0.35\pm 0.02$
$\bar{X}$	$0.37\pm 0.03$	$0.32\pm 0.02$	$0.31\pm 0.02$	$0.30\pm 0.02$	$0.32\pm 0.02$

Çizelge 4.62’de Kaşar peynir örneklerine ait esneklik değerlerine uygulanan varyans analizinin sonuçları verilmiştir. Bu verilere göre esneklik değerleri peynir



numunelerinde olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından istatistiksel olarak  $P < 0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Peynir çeşidi bakımından ise varyans analizi sonucunda önemli fark olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.62.** Peynir örneklerinin esneklik değerlerine (mm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.008	2.63
Olgunlaşma Süresi	3	0.050	25.54*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.020	2.04*
Hata	48	0.031	-----

\* $P < 0.05$  düzeyinde önemli

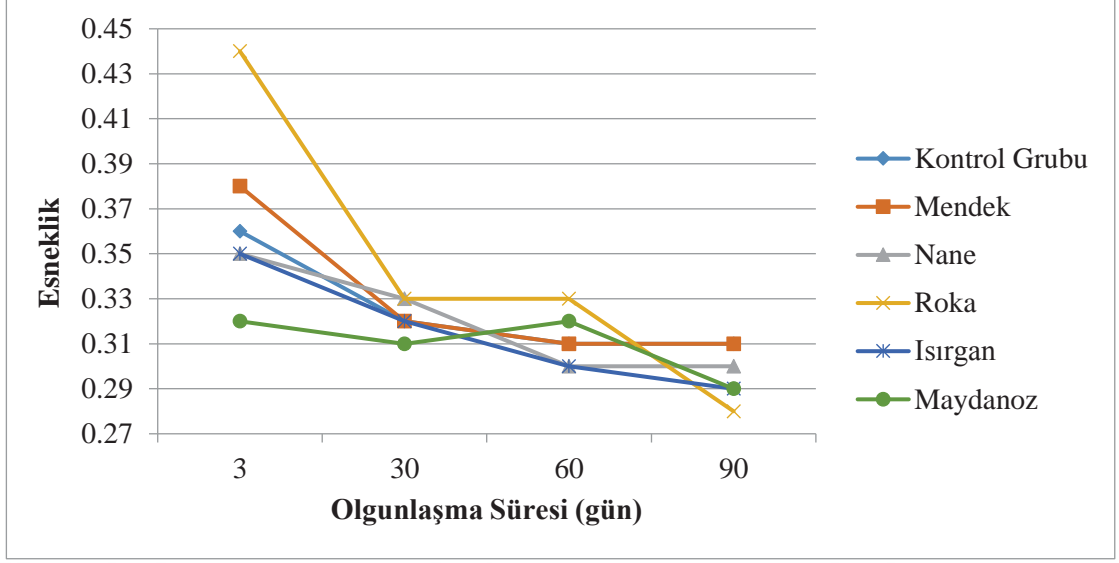
Çizelge 4.63’de görüleceği üzere kaşar peynirlerin olgunlaşma süresi boyunca esneklik değerlerinde düşüş olduğu görülmekte olup olgunlaşma boyunca istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde önemli fark olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ).

**Çizelge 4.63.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin esneklik değerlerine (mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Esneklik (mm)
3	12	0.37a
30	12	0.32b
60	12	0.31bc
90	12	0.30c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

Şekil 4.16’da varyans analizi sonucu önemli farklılık bulunan peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Peynir örneklerinde esneklik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

#### 4.4.5. Sakızımsılık

Sakızımsılık (gumminess, N), yarı katı halde bulunan bir gıdayı yutulmaya hazır duruma getirmek için gerekli olan parçalama kuvveti olarak tanımlanmaktadır (RapHaelides ve ark., 1995). Tekstür profil analizinde ise sakızımsılık; sertlik değerinin iç yapışkanlık değeri ile çarpımı sonucu bulunmaktadır. Olgunlaşma boyunca peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri Çizelge 4.64’de gösterilmiştir. Elde edilen bu bulgular incelendiğinde ot ilaveli kaşar peynirler arasında bir kıyas yapıldığında sakızımsılık değerinin en düşük 90. günde  $3.21 \pm 0.52$  kg ile maydanoz otu ilaveli peynir olurken en yüksek değer ise olgunlaşmanın 3. gününde  $10.38 \pm 0.98$  kg değeri ile mendek otu ilaveli peynir olduğu gözlemlenmiştir. Olgunlaşmanın 90. günü itibariyle ortalamaları incelendiğinde sakızımsılık değeri en yüksek mendek otu ilaveli peynir ( $6.59 \pm 0.65$ ) en düşük ise maydanoz otu ilaveli peynir ( $4.58 \pm 1.15$ ) olduğu görülmektedir. Ayrıca ot ilaveli peynirler kontrol peynir ile kıyaslandığında kontrol peynir ortalamasının  $6.15 \pm 0.97$  ile mendek otu katkılı peynir haricinde diğer peynirlerin sakızımsılık değerlerinden yüksek olduğu bulunmuştur. Sakızımsılık genel ortalama ise  $5.51 \pm 0.79$  kg olarak hesaplanmıştır. Üretimi gerçekleştirilen bu peynirlerin sakızımsılık oranlarında görülen bu azalmanın sebebinin, peynir yapısında meydana gelen proteolitik, mikrobiyal ve diğer enzimatik olayların neden

olduğu varsayılmaktadır. Sakızimsılık değerleri, sertlik değerleri ile benzer değişim görülmüştür. Çünkü sakızimsılık değeri, iç yapışkanlık ve sertliğin çarpılması ile elde edilmektedir.

**Çizelge 4.64.** Peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	8.63±2.25	6.92±0.57	5.25±0.63	3.81±0.43	6.15±0.97
G1	4.96±2.06	5.83±0.94	5.51±0.28	5.48±0.92	5.33±1.05
G2	6.22±2.38	4.64±0.63	4.23±1.08	3.21±0.52	4.58±1.15
G3	10.38±0.98	6.92±0.56	5.25±0.63	3.81±0.43	6.59±0.65
G4	6.70±0.03	4.91±0.23	5.56±0.49	3.57±0.37	5.19±0.28
G5	7.32±1.51	5.43±0.17	4.68±0.62	3.51±0.12	5.24±0.61
$\bar{X}$	7.37±1.54	5.70±0.52	5.08±0.62	3.89±0.47	5.51±0.79

Çizelge 4.65’de elde edilen verilerden anlaşıldığı üzere peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi boyunca bakımından istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde önemli fark bulunmuştur. Ayrıca peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini bakımından  $P<0.05$  düzeyinde önemli fark olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.65.** Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	3.165	6.19**
Olgunlaşma Süresi	3	11.349	36.98**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	5.122	3.34*
Hata	48	4.910	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli. \*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.66’ya göre sakızimsılık değerleri incelendiğinde kontrol grubu Kaşar peynirinin mendek ilaveli peynir haricinde diğer ot ilaveli kaşar peynirlerden yüksek olduğu görülmektedir. Bu bakımdan ot ilavesinin sakızimsılık değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi verilerine göre peynirler arasında istatistiksel olarak farklılıklar ve benzerlikler tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.66.** Peynir çeşitlerinin sakızımsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Sakızımsılık (kg)
K	8	6.15ab
G1	8	5.33abc
G2	8	4.58c
G3	8	6.59a
G4	8	5.19bc
G5	8	5.24bc

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

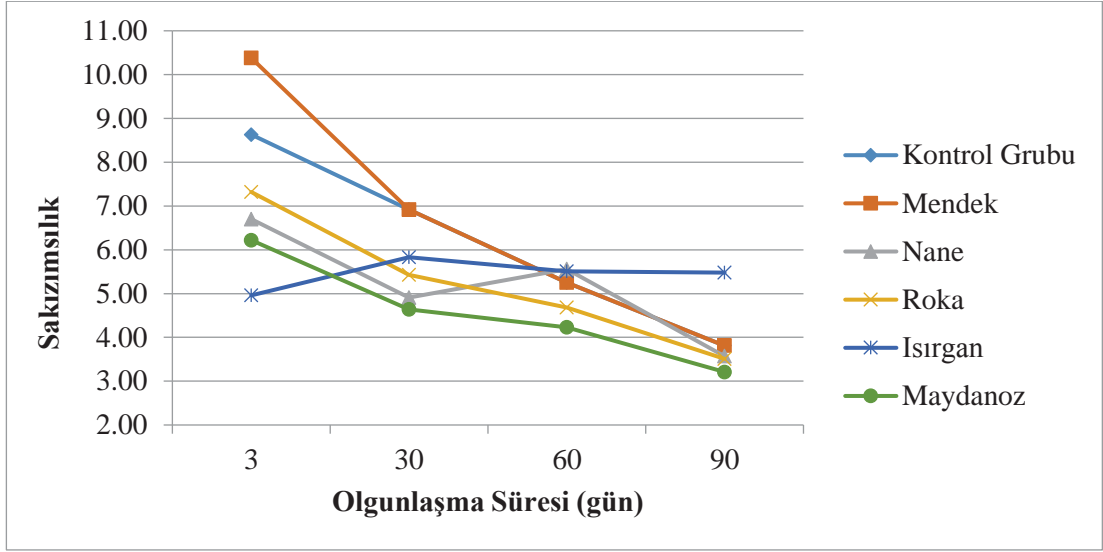
Çizelge 4.67’de verilen olgunlaşma süresi boyunca sakızımsılık sonuçlarına ait çoklu karşılaştırma testi verileri belirtilmiştir. Olgunlaşmaya bağlı olarak çizelgeden de anlaşılacağı üzere sakızımsılık değerinde azalma gözlemlenmiş olup olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde benzer sakızımsılık yapısına sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.17’de de belirtildiği grafikten sakızımsılık yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu bakımından önemli denilebilecek durumda bir düşüş olduğu bulunmuştur.

Kaşar peynire bazı baharatları ilave ederek çalışma yapan Çakır, (2018), baharat ilavesinin peynirlerin sakızımsılık değerleri üzerine etkisi ve tüm peynir çeşitlerinde olgunlaşmaya etkisi  $p<0.05$  düzeyinde önemsiz olduğunu ve olgunlaşma boyunca sakızımsılık değerinin azaldığını tespit etmiştir.

**Çizelge 4.67.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızımsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Sakızımsılık (kg)
3	12	7.37a
30	12	5.70b
60	12	5.08b
90	12	3.89c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )



Şekil 4.17. Peynir örneklerinde sakızlılık yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4.6. Çiğnenebilirlik

Çiğnenebilirlik (Chewness), katı bir gıdanın yutmaya hazır hale gelinceye kadar ki çiğneme sayısıdır ve sertlik, iç yapışkanlık ve esneklik kullanılarak hesaplanmaktadır (Gunasekaran ve Ak., 2003). Olgunlaşma boyunca peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.68’de gösterilmiştir. Bulunan değerler incelendiğinde çiğnenebilirlik değeri en yüksek olgunlaşmanın 3. gününde  $8.62 \pm 0.48$  kg.mm ile mendek otu ilaveli peynir olurken en düşük değer ise 90. günde  $2.51 \pm 0.44$  kg.mm ile maydanoz otu ilaveli peynir bulunmuştur. Ot ilaveli peynirler ile kontrol peynirin olgunlaşma boyunca ortalama çiğnenebilirlik değerleri ele alındığında  $5.55 \pm 0.34$  kg mm ortalaması ile mendek otu ilaveli peynir en yüksek değeri alırken bunu takiben  $5.20 \pm 0.84$  kg mm ile kontrol peyniri takip etmektedir. Tüm peynirlerin çiğnenebilirlik genel ortalaması  $4.63 \pm 0.66$  kg mm olarak bulunmuştur. Çiğnenebilirlik değerinde görülen bu azalmanın nedenin, peynirde meydana gelen proteolitik, mikrobiyal ve diğer enzimatik olaylardan kaynaklandığı ve depolama süresince protein ağ yapısının zayıflayarak çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğü varsayılmaktadır.

**Çizelge 4.68.** Peynir örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri (kg mm)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	7.22±2.06	5.86±0.59	4.46±0.29	3.26±0.42	5.20±0.84
G1	4.29±2.03	4.91±0.94	4.53±0.34	4.40±0.78	4.53±1.02
G2	5.44±2.17	3.81±0.63	3.49±0.89	2.51±0.44	3.81±1.03
G3	8.62±0.48	5.86±0.59	4.46±0.29	3.26±0.42	5.55±0.34
G4	5.72±0.07	3.89±0.19	4.57±0.35	2.88±0.32	4.27±0.23
G5	6.66±1.30	4.49±0.19	3.93±0.51	2.80±0.07	4.47±0.52
$\bar{X}$	6.33±1.35	4.80±0.52	4.24±0.45	3.19±0.41	4.63±0.66

Kaşar peynir numunelerinin çiğnenebilirlik oranlarının sahip olduğu varyans analiz değerleri Çizelge 4.69’da sunulmuştur. Buna göre, peynir çeşidi ve olgunlaşma boyunca çiğnenebilirlik sonuçları bakımından istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonunda ise istatistiksel olarak  $P<0.05$  düzeyinde farklılıklar tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.69.** Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	24.06	5.86**
Olgunlaşma Süresi	3	92.39	37.49**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	32.31	2.62*
Hata	48	39.43	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli. \*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre Kaşar peynir numunelerinin çiğnenebilirlik verileri karşılaştırıldığında kontrol grubu peynir mendek otu ilaveli Kaşar peynir haricinde diğer peynirlerden daha yüksek değer çıktığı görülmektedir. Ayrıca ot ilavesinin çiğnenebilirlik değerini düşürdüğü de söylenebilir. Isırgan ve roka otu katkılı peynirler ile diğer peynirler arasında istatistiksel olarak fark bulunduğu bulunmuştur (Çizelge 4.70).

**Çizelge 4.70.** Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Çiğnenebilirlik (kg.mm)
K	8	5.20ab
G1	8	4.53abc
G2	8	3.81c
G3	8	5.55a
G4	8	4.27bc
G5	8	4.47abc

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

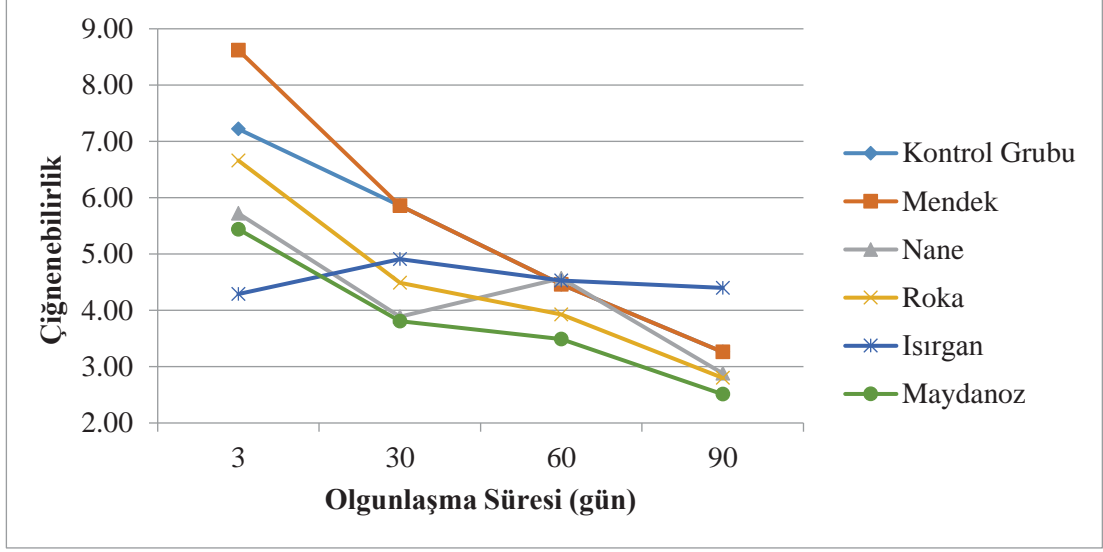
Çizelge 4.71’de görüldüğü üzere olgunlaşma boyunca çiğnenebilirlik sonuçlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi verilerine bakıldığında olgunlaşma boyunca çiğnenebilirliğin azaldığı ve en yüksek değer 3. günde alınırken en düşük değer ise olgunlaşmanın son günü olan 90. günde olduğu belirlenmiştir. Bu dönemler arasında 30. ve 60. günlerde istatistiksel bir fark olmadığı belirlenirken diğer günler arasında önemli farklılıklar bulunduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4.18’de peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyon grafiği gözlemlendiğinde olgunlaşmanın ilk günlerinden 30. güne azalışın hızlı daha sonra 90. güne kadar daha az düşüş olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.71.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Çiğnenebilirlik (kg.mm)
3	12	6.33a
30	12	4.80b
60	12	4.24b
90	12	3.19c

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Bayram, (2018), Çakır, (2018) ve Şalvarcı, (2015), Kaşar peynirler üzerinde yaptığı çalışmalarda çiğnenebilirliğin olgunlaşma boyunca azaldığını tespit etmişler. Yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.



**Şekil 4.18.** Peynir örneklerinde çiğnenebilirlik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.4.7. Elastikiyet

Elastikiyet, gıdanın ikinci sıkıştırma sonrası tekrar sıkıştırılma yapılmadan önceki durumuna geri dönmesi oranıdır (Gunesekaran ve Ak, 2003).

Olgunlaşma boyunca kaşar peynir örneklerine ait elastikiyet verileri Çizelge 4.72’de gösterilmiştir. Bulunan elastikiyet değerleri incelendiğinde verilerin birbirine yakın değerler olduğu görülmüş olup olgunlaşma boyunca çok fazla bir değişimin olmadığı saptanmıştır. Peynirler olgunlaşmanın 90. günü baz alınarak değerlerin ortalamaları incelendiğinde  $0.82 \pm 0.02$  ile  $0.84 \pm 0.03$  arasında bir değer alındığı görülmüştür. Ayrıca peynirlerin genel ortalaması  $0.83 \pm 0.03$  olarak bulunmuştur. Ot ilaveli peynirler arasında bir kıyas yapıldığında en yüksek elastikiyet değerine olgunlaşmanın 3. gününde maydanoz otu ilaveli peynir olurken en düşük değer ise olgunlaşmanın 30. günü itibariyle nane otu katkılı peynir bulunmuştur.



**Çizelge 4.72.** Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	0.83±0.03	0.85±0.02	0.85±0.06	0.85±0.02	0.84±0.03
G1	0.84±0.09	0.84±0.05	0.82±0.05	0.80±0.02	0.83±0.05
G2	0.87±0.04	0.85±0.02	0.85±0.06	0.85±0.02	0.84±0.03
G3	0.83±0.03	0.84±0.03	0.83±0.00	0.81±0.01	0.84±0.02
G4	0.85±0.02	0.79±0.03	0.82±0.02	0.80±0.02	0.82±0.02
G5	0.91±0.02	0.82±0.01	0.84±0.01	0.80±0.02	0.84±0.02
$\bar{X}$	0.86±0.04	0.83±0.03	0.84±0.04	0.81±0.02	0.83±0.03

Kaşar peynir numunelerine ait elastikiyet verilerinin varyans analiz değerleri çizelge 4.73'de sunulmuştur. Belirtilen bu veriler ışığında peynir çeşidi bakımından elastikiyet oranları arasında istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur. Peynir çeşidi bakımından  $P>0.10$  anlamlı farklılık saptanmamış olup  $P<0.01$  düzeyi bakımından olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından da  $P<0.05$  düzeyinde farklılık bulunmuştur.

**Çizelge 4.73.** Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.009	1.56
Olgunlaşma Süresi	3	0.015	4.36*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.027	1.61*
Hata	48	0.055	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli. \* $P<0.01$  düzeyinde önemli

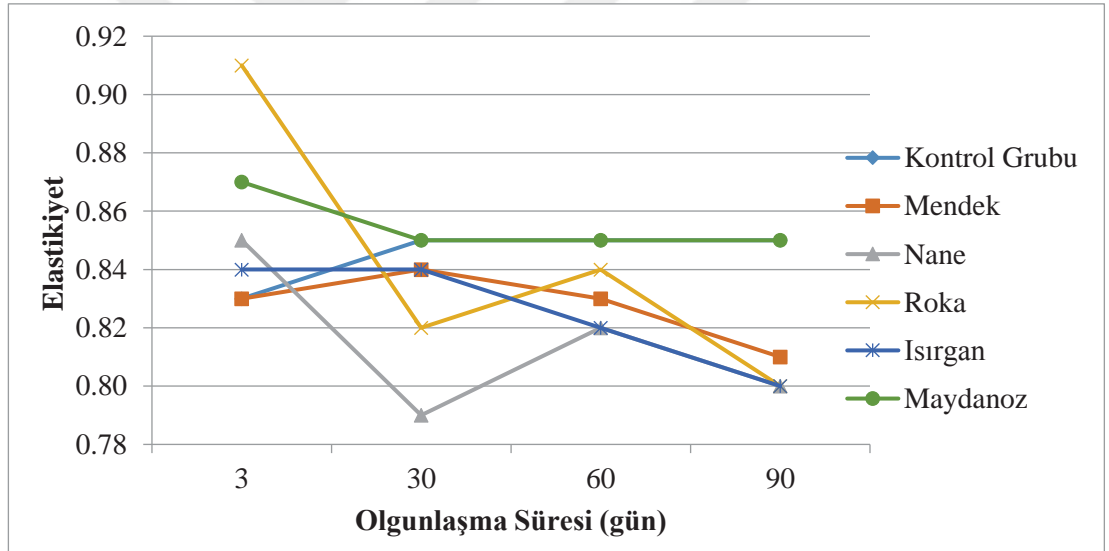
Kaşar peynirlerin depolama süresi bakımından elastikiyet değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.74'de belirtilmiştir. Bu veriler yorumlandığında olgunlaşmanın 30. ve 60. günlerinde benzerliklerin görüldüğü yani istatistiksel olarak bir farkın olmadığı tespit edilmiş olup bu günler diğer günler arasında farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca olgunlaşma boyunca elastikiyet değerleri 3. gün ve 90. gün bakımından incelendiğinde azalmanın olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.74.** Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Elastikiyet
3	12	086a
30	12	0.83ab
60	12	0.84ab
90	12	0.81b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).

Başka benzer yapılan çalışmalar incelendiğinde; Çakır (2018), antioksidan aktiviteye sahip bazı baharatların taze kaşar peynirlerde kullanılması isimli çalışmasında elastikiyet değerlerini 0,37-0.73 arasında tespit etmiştir. Bu değerler bakımından yaptığımız çalışmaya oran ile daha yüksek bir değerde bulunmuştur. Diğer bir araştırmacı olan Yaşar (2006), yaptığı araştırmada Kaşar peynirlerinin elastiklik değerleri olgunlaşmaya bağlı olarak düşme gözlemlenmiştir.



**Şekil 4.19.** Peynir örneklerinde elastikiyet yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

## 4.5. Duyusal Özellikler

### 4.5.1. Renk ve Görünüş

Çizelge 4.75’de Kaşar peynirlerine ait renk ve görünüş puanları gösterilmiştir. Bu verilere göre olgunlaşmanın sonu itibariyle ortalamaları ele alındığında ot katkılı peynirler arasından renk ve görünüş bakımından en çok beğenilen peynir  $7.54\pm 0.18$  ortalamasıyla nane ilaveli peynir olurken en düşük değer ise  $6.97\pm 0.17$  ortalaması ile roka ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerin genel ortalaması  $7.33\pm 0.13$  değerinde bulunmuştur. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile kıyas yapıldığında kontrol grubu peynirin ısırgan, mendek ve roka otu katkılı peynirlerden daha çok beğenildiği fakat maydanoz ve nane katkılı peynirlerden daha az beğenildiği gözlemlenmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ot ilavesinin renk ve görünüş üzerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.75.** Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	$7.07\pm 0.12$	$6.97\pm 0.25$	$7.60\pm 0.17$	$8.30\pm 0.10$	$7.49\pm 0.16$
G1	$6.50\pm 0.10$	$6.80\pm 0.01$	$7.37\pm 0.15$	$7.60\pm 0.10$	$7.06\pm 0.09$
G2	$7.00\pm 0.20$	$7.30\pm 0.01$	$7.80\pm 0.01$	$8.43\pm 0.06$	$7.63\pm 0.07$
G3	$6.70\pm 0.10$	$7.00\pm 0.10$	$7.33\pm 0.15$	$8.03\pm 0.06$	$7.27\pm 0.10$
G4	$7.10\pm 0.10$	$6.77\pm 0.25$	$7.73\pm 0.25$	$8.57\pm 0.12$	$7.54\pm 0.18$
G5	$6.30\pm 0.20$	$6.53\pm 0.15$	$7.07\pm 0.12$	$7.97\pm 0.21$	$6.97\pm 0.17$
$\bar{X}$	$6.78\pm 0.14$	$6.89\pm 0.13$	$7.48\pm 0.14$	$8.15\pm 0.11$	$7.33\pm 0.13$

Olgunlaşma devam ettikçe renk ve görünüş değerlerinde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynirde olgunlaşma üzerine çalışma yapan diğer bir araştırmacı (Bayram, 2018) farklı kuru meyve tozları kullanarak yaptığı kaşar peynirlerinin benzer dış görünüş değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Başka araştırmacı (Fiol ve ark., 2016) yaptığı çalışmada ısırganlı peynirde renk puanları 6 ile 9 arasında değişen değerler aldığını panelistler aracılığıyla tespit etmiştir.

Çizelge 4.76’da gösterildiği üzere kaşar peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları verilmiştir. Peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi çizelgede verildiği üzere renk ve görünüş üzerinde istatistiksel olarak  $P < 0.01$  düzeyinde önemli farklılığa neden olmuştur.

**Çizelge 4.76** Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	4.387	38.29*
Olgunlaşma Süresi	3	21.429	311.70**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	1.303	3.79**
Hata	48	1.100	-----

\*\*P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.78’de verilen çoklu karşılaştırma testi veriler incelendiğinde kontrol grubu ile maydanoz ve nane otu ilaveli peynirler arasında bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Bunun ile birlikte ısırgan ilaveli peynir ile roka ilaveli peynir arasında benzerlik olduğu tespit edilirken mendek ilaveli peynir tüm peynirlerden istatistiksel açıdan farklı olduğu bulunmuştur.

**Çizelge 4.77.** Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Renk ve Görünüş
K	40	7.49a
G1	40	7.06c
G2	40	7.63a
G3	40	7.27b
G4	40	7.54a
G5	40	6.97c

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Kaşar peynirlere ait renk ve görünüş değerlerinin çoklu puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre olgunlaşma süresi boyunca renk ve görünüş değerlerinde bir yükselme olduğu izlenmiştir. Ayrıca olgunlaşmanın 3. ve 30. günlerinde istatistiksel olarak bir farkın olmadığı gözlenmezken diğer zamanlarında bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Verilen çizelgeye göre en çok beğeniye sahip olan peynir maydanoz ilaveli Kaşar peynir olduğu anlaşılmıştır.

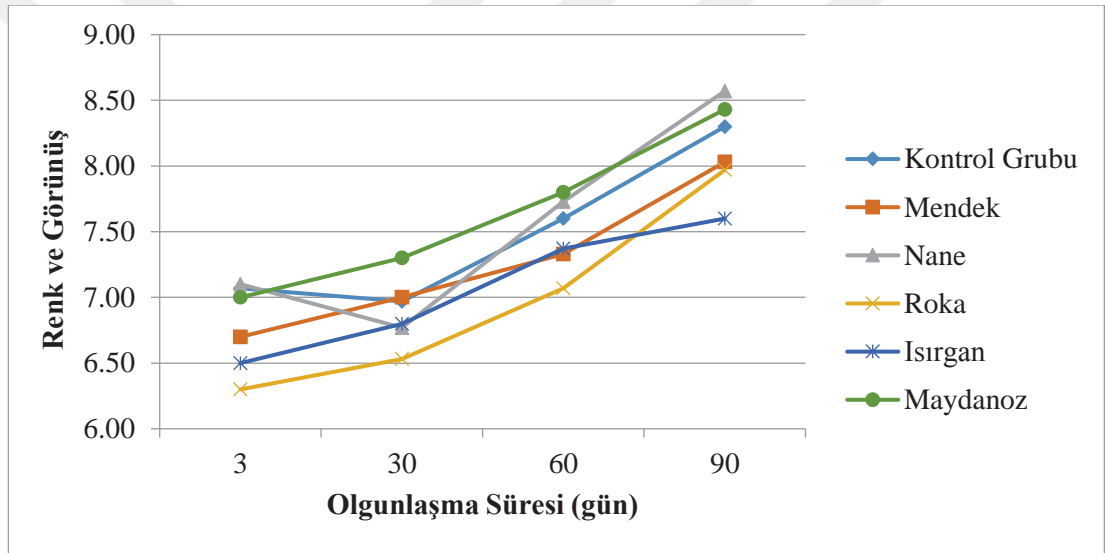
**Çizelge 4.78.** Peynir örnekleri renk ve görünüş puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Renk ve Görünüş
3	60	7.40c
30	60	7.75c
60	60	7.96b
90	60	8.27a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Şekil 4.20’de verilen interaksiyon grafiğinden anlaşılacağı üzere olgunlaşma süresince panelistler tarafından Kaşar peynirlerin renk ve görünüş değerlerinde bir yükselme olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun da olgunlaşma sonuna doğru Kaşar peynirlerin beklenen renk ve görüntüyü yakalaması ile olduğu anlaşılabilir.

Farklı çalışmalar incelendiğinde; Çakır, (2018), Kaşar peynirlere bazı baharatları eklemek suretiyle yapmış olduğu çalışma sonucunda panelistlere sunduğu değerlendirmede olgunlaşmanın ilk zamanlarında sade taze Kaşar peynirin beğenisinin daha yüksek olduğunu tespit ederken yine başka bir çalışmacı Tarakçı ve ark., (2005), Siyabo ekli Van otlu peyniri üzerinden yaptıkları çalışmada olgunlaşma boyunca renk ve görüntü değerlerinde artış gözlemlenmiştir.



Şekil 4.20. Peynir örneklerinde renk ve görünüş değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

#### 4.5.2. Koku

Kaşar peynir örneklerine ait koku değerleri çizelge 4.79’da gösterilmiştir. Bu verilere göre olgunlaşmanın sonu itibariyle ortalamaları ele alındığında ot katkılı peynirler arasında koku bakımından en çok beğenilen peynir  $8.29 \pm 0.3$  ortalamasıyla nane otu ilaveli peynir olurken en düşük değer ise  $6.17 \pm 0.12$  ortalaması ile ısırgan otu ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerin genel ortalaması  $7.59 \pm 0.14$  değerinde bulunmuştur. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile kıyas yapıldığında kontrol grubu peynirin beğenildiği gözlemlenirken bu değere en yakın ot ilaveli peynirler ise nane ve maydanoz ilaveli peynirler olduğu belirtilmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı

üzere ot ilavesinin koku üzerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Kaşar peynirde olgunlaşma üzerine çalışma yapan diğer bir araştırmacı Bayram, (2018), farklı kuru meyve tozları kullanarak yaptığı kaşar peynirlerinin benzer koku değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.79** Peynir örneklerine ait koku puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	7.63±0.12	8.50±0.10	8.70±0.42	8.50±0.10	8.33±0.19
G1	5.37±0.15	6.47±0.06	6.67±0.21	6.17±0.06	6.17±0.12
G2	8.67±0.15	8.83±0.12	9.07±0.06	8.70±0.10	8.14±0.11
G3	6.67±0.15	6.63±0.06	6.77±0.15	6.43±0.12	6.63±0.12
G4	8.67±0.06	8.40±0.10	8.07±0.12	8.63±0.25	8.29±0.13
G5	7.13±0.12	6.93±0.15	7.27±0.15	7.20±0.26	7.13±0.17
$\bar{X}$	7.35±0.13	7.63±0.10	7.76±0.19	7.61±0.15	7.59±0.14

Çizelge 4.80’de koku puanlarına ait varyans analizi sonuçlarına göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi arasında istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.80.** Peynir örneklerinin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	71.377	71.37**
Olgunlaşma Süresi	3	1.511	2.51**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	4.816	1.60
Hata	48	0.960	-----

\*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Çizelge 4.81’de verilen kaşar peynir numunelerine ait koku değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek beğeni nane ilaveli peynir ile kontrol örneği peynirler alırken bu peynirler arasında istatistiksel olarak benzerlik diğer peynirler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

**Çizelge 4.81.** Peynir örneklerine ait koku puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>Koku</b>
K	40	8.33b
G1	40	6.17e
G2	40	8.14a
G3	40	6.63d
G4	40	8.29b
G5	40	7.13c

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P < 0.05$ )

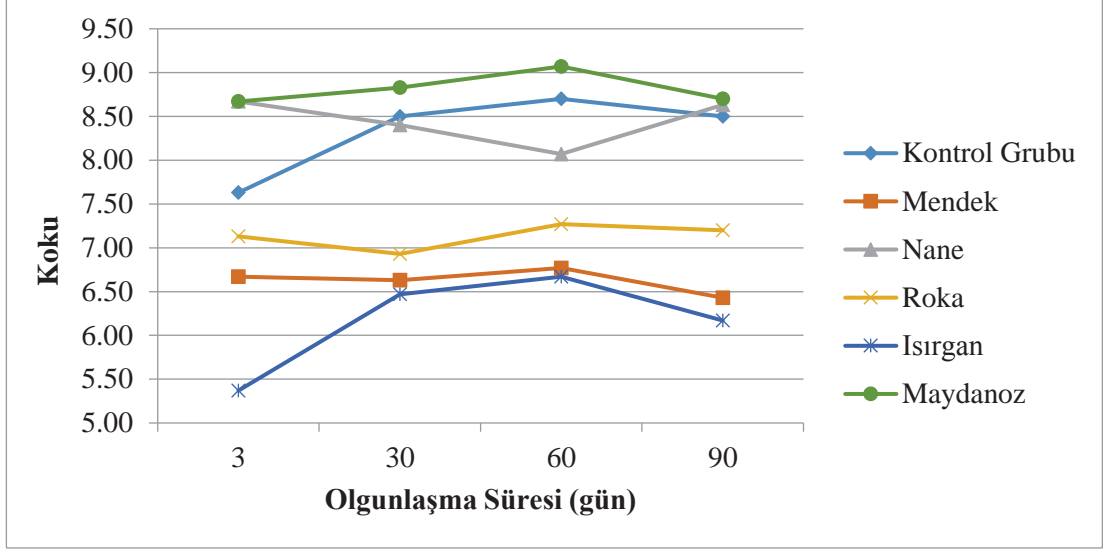
Çizelge 4.82’de belirtilen koku puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde olgunlaşmanın 3. gününden 60. gününe kadar bir artışın olduğu tespit edilirken 60. günden 90. güne gelirken düşüş olduğu bulunmuştur. Ayrıca olgunlaşma boyunca istatistiksel olarak 3. ve 90. günlerinde farklılık olmadığı diğer zamanlarda farklılık olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaya kıyasla diğer araştırmalar incelendiğinde; Bayram, (2018), Kaşar peynirlere bazı meyvelere ilave edilerek yaptığı çalışmalarda koku puanlarının 6.32 ile 8.55 değerleri arasında olduğunu tespit ederek benzerlikler gözlemlenmiştir. Başka bir çalışmada ise Çürük, (2006), olgunlaşma boyunca Kaşar peynirlerin koku puanların genelde bir azalma olduğunu belirtmiştir.

**Çizelge 4.82** Peynir örnekleri koku puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>Koku</b>
3	60	7.35c
30	60	7.63b
60	60	7.76a
90	60	7.61b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P > 0.05$ )

Kaşar peynirlerinin koku değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi grafiği Şekil 4.21’de belirtilmiştir. Verilen şekil üzerinden anlaşılacağı üzere en yüksek koku derecesine sahip peynirin maydanoz otu ilaveli peynir olduğu görülürken en az beğeni alan peynir ısırgan otu ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerde koku beğenisi olgunlaşma boyunca doğrusal olmayan bir yükseliş ve azalma görüldüğü tespit edilmiştir.



**Şekil 4.21.** Peynir örneklerinde koku değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

#### 4.5.3. Yapı ve Tekstür

Kaşar peynir örneklerine ait yapı tekstür değerleri çizelge 4.83’de gösterilmiştir. Bu verilere göre olgunlaşmanın sonu itibariyle ortalamaları ele alındığında ot katkılı peynirler arasından yapı ve tekstür bakımından en çok beğenilen peynir  $7.62 \pm 0.09$  ortalamasıyla mendek otu ilaveli peynir olurken en düşük değer ise  $6.78 \pm 0.09$  ortalaması ile roka otu ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerin genel ortalaması  $7.37 \pm 0.14$  değerinde bulunmuştur. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile karşılaştırma yapıldığında kontrol grubu peynir  $7.92 \pm 0.09$ ’luk değeri ile yapı ve tekstür bakımında diğer ot katkılı Kaşar peynirlerin değerinden daha yüksek bir değerde olduğu gözlemlenmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ot ilavesinin yapı ve tekstür üzerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Kaşar peynirde olgunlaşma üzerine çalışma yapan diğer bir araştırmacı Bayram, (2018), farklı kuru meyve tozları kullanarak yaptığı Kaşar peynirlerinin benzer yapı ve tekstür değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Yine başka araştırmacılar Yaşar ve Güzeler, (2011), çeşitli pıhtılaştırıcı enzimler ilave ederek üretimini gerçekleştirdiği Kaşar peyniri numunelerinde depolamanın 30. gününden sonra tekstür puanlarında düşüş olduğunu vurgulamışlardır. Kaşar peynirlerinde depolama boyunca tekstür puanlarındaki azalış olduğunu diğer araştırmacılar tarafından da bulunmuştur (Güven ve ark., 2002; Sert, 2004).



**Çizelge 4.83.** Peynir örneklerine ait yapı ve tekstür puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	7.57±0.06	7.37±0.06	8.00±0.10	8.73±0.15	7.92±0.09
G1	6.80±0.10	7.17±0.06	7.47±0.06	8.20±0.10	7.41±0.08
G2	7.13±0.06	7.43±0.06	7.73±0.06	8.00±0.10	7.57±0.07
G3	7.40±0.10	7.13±0.06	7.47±0.06	8.47±0.15	7.62±0.09
G4	6.57±0.12	6.80±0.10	7.07±0.31	7.27±0.15	6.93±0.17
G5	6.43±0.06	6.13±0.06	6.80±0.10	7.77±0.15	6.78±0.09
$\bar{X}$	6.98±0.23	7.01±0.07	7.42±0.12	8.07±0.13	7.37±0.14

Kaşar peynirlerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analiz sonuçları aşağıda belirtilen Çizelge 4.84’de görülmüştür. Elde edilen veriler incelendiğinde ot ilavesinin yapı ve tekstüre depolama boyunca beğeni anlamında bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır. Yapı ve tekstür puanlarının varyans analizinde de görüldüğü üzere Kaşar peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak farklılıklar bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Farklı bir araştırmacı olan Bayram, (2018), kaşar peynirine meyve eklemek suretiyle yaptığı çalışmasında yapı ve tekstürün olgunlaşma boyunca beğeniye bir etkisinin olmadığını ve peynirler arasında istatistiksel olarak fark olmadığını belirtmiştir. Başka bir araştırmacı (Fiol ve ark., 2016), yaptığı çalışmada ısrırganlı peynirde yapı ve tekstür puanlarının 7 puan civarında olduğunu belirtmiş bu oranla yaptığımız çalışma benzerlik göstermiştir.

**Çizelge 4.84.** Peynir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	11.344	17.75*
Olgunlaşma Süresi	3	14.007	36.54*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	2.183	1.39*
Hata	48	0.613	-----

\* $P<0.05$  düzeyinde önemli

Kaşar peynir numunelerine ait olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi verileri Çizelge 4.85’de gösterilmiş olup olgunlaşmanın 3. ve 30. günlerinde bir fark bulunamamış fakat 60. ve 90. günlerdeki olgunlaşma süresince peynirler arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 4.85.** Peynir örnekleri yapı ve tekstür puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>Yapı ve Tekstür</b>
3	60	6.98c
30	60	7.01c
60	60	7.42b
90	60	8.07a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

#### **4.5.4. Tat ve Aroma**

Kaşar peynir örneklerine ait tat ve aroma değerleri çizelge 4.86’da gösterilmiştir. Bu verilere göre olgunlaşmanın sonu itibariyle ortalamaları ele alındığında ot katkılı peynirler arasından tat ve aroma bakımından en çok beğenilen peynir  $8.54 \pm 0.18$  ortalamasıyla maydanoz otu katkılı peynir olurken en düşük değer ise  $5.63 \pm 0.13$  ortalaması ile ısırgan otu ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerin tat ve aroma genel ortalaması  $7.37 \pm 0.12$  değerinde bulunmuştur. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile mukayese edildiğinde kontrol grubu peynirin ısırgan, mendek ve roka otu ilaveli peynirlere oran ile daha çok beğenildiği ancak maydanoz ve nane katkılı peynire göre daha az beğenildiği tespit edilmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ot ilavesinin tat ve aroma üzerine etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

Kaşar peynirlerde meydana gelen tat değerlerinde farklılık vuku bulması; Peynirlerin olgunlaşma boyunca yapısında meydana gelen tat ve aromasının gelişmesi, peynirin bileşimi, pH değeri, protein miktarı, tuz içeriği, olgunlaşma derecesi gibi etkenler neden olmaktadır. Olgunlaşma boyunca proteinlerin ve yağların parçalanması neticesinde ortaya çıkan amino asitler, peptidler ve bazı aminoasitlerin parçalanma ürünleri olarak açığa çıkan keto asitler, alkoller, aldehitler, ketonlar ve kükürt içeren bileşikler, esterler ile serbest yağ asitleri, serbest yağ asitlerinin aktivitesi sırasında meydana gelen bileşiklerin dengeli karışımından meydana gelmektedir. Bu nedenle, farklı metotlar ile üretilip olgunlaştırılan peynirlerin tat ve aroması da farklılık göstermektedir (Çakmakçı, 1998). Peynirde para- $\kappa$ - kazeinin parçalanmasıyla meydana gelen ürünlerin, peynirin karakteristik tat ve aromasının oluşumunda etkili olduğu belirtmişlerdir (Fox ve ark.,1996; Fox ve McSweeney.,1996).

**Çizelge 4.86.** Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	7.70±0.10	7.67±0.15	8.47±0.06	8.90±0.10	8.19±0.10
G1	5.30±0.20	5.70±0.10	5.43±0.12	6.10±0.10	5.63±0.13
G2	8.03±0.15	8.67±0.21	8.37±0.25	9.10±0.10	8.54±0.18
G3	6.66±0.10	6.90±0.10	6.80±0.10	7.23±0.15	6.90±0.11
G4	8.80±0.10	8.20±0.10	8.13±0.15	8.63±0.12	8.44±0.12
G5	6.07±0.06	6.30±0.10	6.60±0.10	7.20±0.10	6.54±0.09
$\bar{X}$	7.09±0.12	7.24±0.13	7.30±0.13	7.86±0.11	7.37±0.12

Çizelge 4.87’de gösterilen Kaşar peynir örneklerine ait tat ve aroma değerlerinin varyans analizi sonuçları gösterilmektedir. Peynire ilave edilen otların peynir örneklerine tat ve aroma bakımından anlamlı farklılığa neden olduğu istatistiksel olarak elde edilmiştir ( $P<0.01$ ).

**Çizelge 4.87.** Peynir örneklerinin tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	8.546	101.70**
Olgunlaşma Süresi	3	0.621	12.33**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	0.378	1.50**
Hata	48	0.086	-----

\*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Kaşar Peynir numunelerinin sahip olduğu tat ve aroma değerlerine yapılan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.88 üzerinden yorumlandığında, panelistler tarafından en çok beğeni 8.54 puan ile maydanoz ilaveli peynirler olurken en az beğenisi olan 5.63 puan ile ısırgan ilaveli peynir olduğu bulunmuştur. Ayrıca nane ilaveli peynirin tat ve aroma beğenisi istatistiksel olarak maydanoz ile benzer bulunurken diğer peynirler ile farklı bulunmuştur. Bu veriler neticesinde ot ilavesinin peynirin tat ve aroma üzerinde bir etkisinin olduğu söylenebilir. İstatistiksel olarak da bu peynirler arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.88.** Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>Tat ve Aroma</b>
K	40	8.19b
G1	40	5.63e
G2	40	8.54a
G3	40	6.90c
G4	40	8.44a
G5	40	6.54d

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

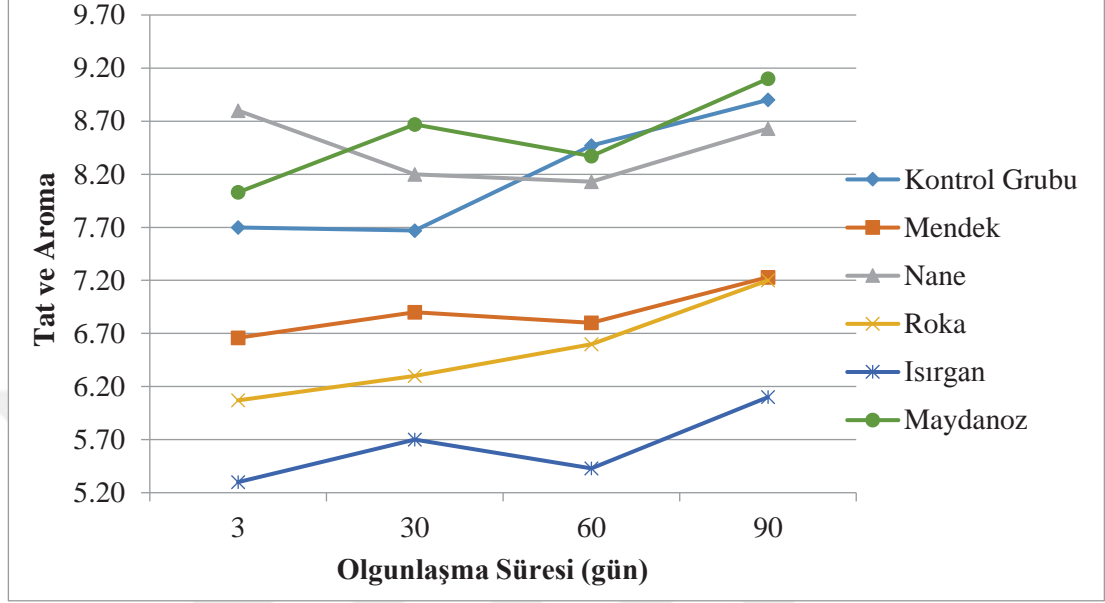
Çizelge 4.89’da panelistler tarafından Kaşar peynirlere yönelik verilen tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi verileri gösterilmiştir. Çizelge üzerinde veriler incelendiğinde en yüksek beğeni değeri 7.86 puan ile 90. günde olurken, en düşük beğeni değeri 7.09 puanı ile olgunlaşmanın 3. gününde bulunmuştur. İstatistiksel açıdan ele aldığımızda kaşar peynirlerin tat ve aroma beğeni değerleri açısından 30. ve 60. günlerde bir farkın olmadığı gözlemlenirken olgunlaşmanın diğer günlerinde bir farkın olduğu bulunmuştur. Ayrıca görüldüğü üzere olgunlaşma boyunca tat ve aromanın arttığı panelistler tarafından verilen puanlarla anlaşılmaktadır. Peynirler üzerine benzer çalışma yapan diğer araştırmacıların çalışmalarını inceleyecek olursak; Yaşar, (2007), Olgunlaşmanın ilk zamanlarında Kaşar peynirlerin lezzet puanları arasında istatistiksel olarak fark olmadığını belirtirken, depolamanın ileri safhalarında önemli farkların olduğunu belirtmiştir. Bir başka bir araştırmacı Bayram, (2018), yaptığı çalışmada panelistler tarafından olgunlaşma boyunca tat ve aroma değerlerine daha yüksek değerler verildiğini belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.89.** Peynir örnekleri tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>Tat ve Aroma</b>
3	60	7.09c
30	60	7.24b
60	60	7.30b
90	60	7.86a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).

Kaşar peynirlerin tat ve aromanın, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi etkisi üzerine istatistiksel olarak önemli farklılığın olduğu çizelge 4.87’de görülmektedir (P<0.01).



Şekil 4.22. Peynir örneklerinde genel tat ve aroma değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi

#### 4.5.5. Genel Kabul Edilebilirlik

Kaşar peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri çizelge 4.90’da gösterilmiştir. Bu verilere göre olgunlaşmanın 90. günü itibariyle ortalamaları ele alındığında ot katkılı peynirler arasında genel kabul edilebilirlik bakımından en çok beğenilen peynir  $8.06 \pm 0.11$  ortalamasıyla nane otu katkılı peynir olurken en düşük değer ise  $7.07 \pm 0.21$  ortalaması ile ısrırgan otu ilaveli peynir olmuştur. Tüm peynirlerin genel kabul edilebilirlik genel ortalaması  $7.64 \pm 0.15$  değerinde bulunmuştur. Bu bakımdan ısrırgan otu ilaveli peynirin ortalamasının altında kaldığı görülmüştür. Ot katkılı peynirler kontrol grubu peynir ile mukayese edildiğinde kontrol grubu peynir  $8.28 \pm 0.13$ ’lük ortalaması ile kabul edilebilirliği ot katkılı peynirlerden daha yüksek bir değerde olduğu bulunmuştur. Kontrol grubu peynire en yakın değer  $8.06 \pm 0.11$  ortalaması ile nane ilaveli peynir olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden anlaşılacağı üzere ot ilavesinin kendi içinde kabul edilebilirliği açısından benzerlik olduğu gözlemlenmiş olup kontrol peynire göre etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

**Çizelge 4.90.** Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)				$\bar{X}$
	3	30	60	90	
K	7.93±0.15	8.47±0.06	8.53±0.06	8.17±0.25	8.28±0.13
G1	7.20±0.10	6.93±0.25	6.63±0.32	7.53±0.15	7.07±0.21
G2	7.63±0.15	7.97±0.21	7.47±0.15	8.00±0.30	7.77±0.20
G3	6.80±0.10	7.50±0.10	7.23±0.25	7.80±0.10	7.33±0.14
G4	7.53±0.15	8.00±0.10	8.30±0.10	8.40±0.10	8.06±0.11
G5	7.10±0.10	6.70±0.10	7.47±0.15	7.90±0.10	7.29±0.11
$\bar{X}$	7.37±0.13	7.60±0.14	7.61±0.17	7.97±0.17	7.64±0.15

Çizelge 4.91’de görüldüğü üzere varyans analizi verileri, peynir çeşidi ve olgunlaşma boyunca, kaşar peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik verilerini önemli ( $P<0.01$ ) derecede etkilediği elde edilmiştir.

**Çizelge 4.91.** Peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	13.543	96.55**
Olgunlaşma Süresi	3	3.321	39.46**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	15	4.649	11.05**
Hata	48	1.347	-----

\*\* $P<0.01$  düzeyinde önemli

Kaşar peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanlarının çoklu karşılaştırma testi sonuçları çizelge 4.92’de verilmiştir. Elde edilen bu veriler ışığında, panelistler kabul edilebilirlik puanını en çok kontrol grubu peynirlere verirken en düşük puan ise ısırgan ilaveli peynirlere vermişlerdir. Ayrıca bu verilerden Kaşar peynirler arasında roka ve mendek otu ilaveli peynirler arasında benzerlik olduğu ve diğer peynirler arasında istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre anlaşılacağı üzere ot ilavesinin genel kabul edilebilirlik değerlerine etkisi olduğunu panelistler tarafından genel kabul edilebilirlik değerinde bir düşüşe neden olduğu gözlemlenmektedir.

**Çizelge 4.92.** Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

<b>Peynir Çeşidi</b>	<b>n</b>	<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>
K	40	8.28a
G1	40	7.07e
G2	40	7.77c
G3	40	7.33d
G4	40	8.06b
G5	40	7.29d

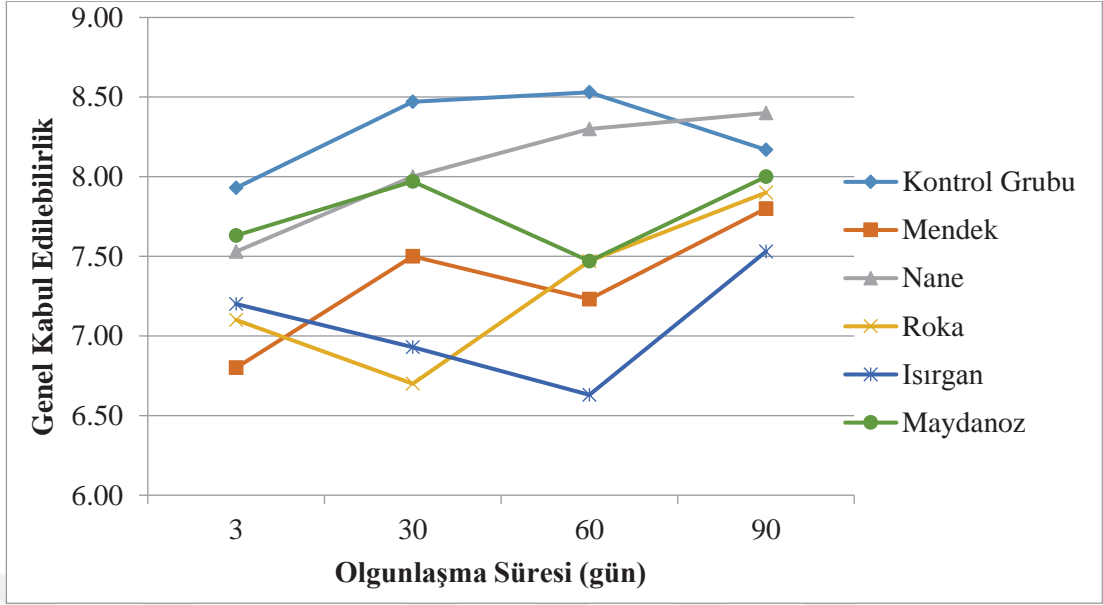
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ )

Aşağıda Çizelge 4.93’de peynir numunelerinin genel kabul edilebilirlik değerlerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi puanları verilmiştir. Panelistler tarafından verilen puanlama sonucunda genel kabul edilebilirlik değeri en yüksek olgunlaşmanın sonu olan 90. günde olduğu görülürken, en düşük değere ise 3. günde olduğu bulunmuştur. Bu veriden anlaşılacağı üzere genel kabul edilebilirlikte depolama boyunca bir artışın olduğu söylenebilir. Olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre 30. ve 60. günlerde benzerlik olduğu görülürken diğer günlerde istatistiksel olarak önemli fark bulunduğu tespit edilmiştir

**Çizelge 4.93.** Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

<b>Olgunlaşma Süresi (Gün)</b>	<b>n</b>	<b>Genel Kabul Edilebilirlik</b>
3	60	7.37c
30	60	7.60b
60	60	7.61b
90	60	7.97a

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir ( $P<0.05$ ).



**Şekil 4.23.** Peynir örneklerinde genel kabul edilebilirlik değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

Şekil 4.23’de genel kabul edilebilirlik değerlerine göre elde edilen grafik gösterilmiştir. Elde edilen grafik yorumlandığında, genel kabul edilebilirlik grafiğinde olgunlaşma süresi boyunca doğrusal olmayan yükselme ve düşüşlerin olduğu görülmektedir. Ayrıca tüm peynirlerde olgunlaşmanın 3. günü baz alınarak bakıldığında olgunlaşmanın sonu itibariyle 90. gününde tüm peynirlerde genel kabul edilebilirliğin yükseldiği tespit edilmiştir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, biri kontrol örneği olmak üzere altı çeşit Kaşar peynir üretilmiştir. Kontrol grubu peynir örneklerine ot ilave edilmemiş olup, diğer beş peynir pıhtısına kullanılan süte göre %0,1 olacak şekilde ısırgan, maydanoz, mendek, nane ve roka otları ilave edilerek peynire işlenmiştir. Üretilen peynir numuneleri vakum paketlenerek  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 3., 30., 60. ve 90. günlerinde peynirlerden örnekler alınarak kurumadde, yağ, pH, titrasyon asitliği, tuz, toplam protein, olgunlaşma oranı, protein olmayan azot oranı (NPN), suda çözünen azot oranı (SÇA), elektroforetik kazein fraksiyonları, tekstürel özellikler ve duyu analizi yapılmıştır.

Elde edilen veriler istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Tekstür profil analizinin dış yapışkanlık, iç yapışkanlık ve elastikiyet parametreleri değerlerinde peynir çeşidi bakımından anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir. Ancak diğer tüm değerlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır.

Duyusal değerlendirme sonucunda panelistlerin verdiği puanlara bakılarak olgunlaştırılmış peynirlerin taze peynire göre daha çok beğeni aldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca peynir çeşidi olarak kontrol grubu, maydanoz ve nane otu ilaveli peynirler beğeni olarak öne çıkmaktadır.

1. İstatistiksel analizler sonucunda peynir örneklerinin kurumadde içeriği üzerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). Maydanoz ve ısırgan otu ilaveli örneklerin diğerlerine göre daha fazla kurumadde oranına sahip olduğu bulunmuş buna nisbeten kontrol grubu peynirinin kurumadde oranı roka otu ilaveli peynir harici diğer peynirlerin kurumadde oranından düşük bulunmuştur. Kurumadde miktarı olgunlaşma süresince arttığı tespit edilmiş olup istatistiksel olarak aralarında fark bulunmuştur.

2. Kaşar peynir numunelerinin olgunlaşma süresi boyunca kurumadde içeriğindeki artış nedeniyle yağ miktarında yükselme gözlemlenmiştir. En yüksek yağ içeriğine sahip peynirler roka otu ilaveli peynir ile kontrol grubu peynir olmuştur. En düşük yağ değerine sahip nane ilaveli peynir olarak tespit edilmiştir. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasında  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar

olduğunu, olgunlaşma süresi arasında ise  $P<0.05$  düzeyinde istatistiksel farklılıklar olduğu saptanmıştır.

**3.** Kaşar peynirlerinde olgunlaşma süresi boyunca titre edilebilir asitlik değerlerinde önemli bir artış gözlemlenmiş olup en yüksek değere ısırgan ve maydanoz otu ilaveli peynirlerin olduğu bulunmuştur. İstatistiksel açıdan değerlendirildiğinde peynir çeşidine göre titrasyon asitliği ortalamalarında G1 ve G2 kodlu peynirlerin ile G3, G4 ve G5 kodlu peynirlerin kendi içinde birbirine benzerliğin olduğu karşılıklı istatistiksel olarak farklılık meydana geldiği bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Ayrıca peynirlerin olgunlaşma süresince  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

**4.** Olgunlaşma süresi boyunca kaşar peynirlerin pH değerlerinde bir düşüş olduğu gözlemlenmiş olup en çok düşüş maydanoz otlu peynirde en az düşüş roka otlu Kaşar peynirde olduğu bulunmuştur. İstatistiksel olarak ele aldığımızda peynir çeşidi bakımından G2 ve G4 peynirleri arasında kontrol grubu ile de G3 peynir arasında kendi içinde benzerlik görülürken bu peynirlerin pH değerleri bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasında önemli ( $P<0.01$ ) bir ilişki olduğu bulunmuştur.

**5.** Kaşar peynirler depolama süresince tuz miktarlarında artış olduğu tespit edilmiş ve en fazla artışın mendek otu ilaveli peynirde en az artışın ise kontrol grubu peynirde olduğu gözlemlenmiştir. Bu artış kurumadde de meydana gelen artışa bağlı olarak gerçekleşmiştir. Peynir örneklerinde peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu varyans analizi sonucunda  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur.

**6.** Olgunlaşma süresi boyunca protein miktarında bir artış olduğu gözlemlenmiş olup kontrol grubu peynir, ot ilaveli peynirlerden farklı bulunmuştur. Olgunlaşmanın sonu itibariyle ortalama protein miktarı oranları ısırgan ve nane otu ilaveli peynirler en yüksek değer alırken en düşük kontrol grubu peynir olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan ele alındığında ot ilavesi peynirlerin protein değerini yükselttiği söylenebilir. Kontrol grubu peynir ot ilaveli peynirler ile karşılaştırıldığında protein miktarları bakımından önemli ( $P<0.05$ ) farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Kaşar peynirlerin protein miktarları bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi

istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde yapılan varyans analizi sonucunda önemli farklılıklar tespit edilmiştir.

**7.** Elde edilen bu veriler neticesinde olgunluk derecesi değerleri arasında karşılaştırma yapıldığında en yüksek ortalama değeri bulunan ısırgan otu ilaveli peynir olurken en düşük kontrol grubu peynir çıktığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu peynir diğer tüm peynirlerden istatistiksel olarak farklı çıktığı ve nane otu ilaveli peynir ile roka otu ilaveli peynirler arasında istatistiksel olarak benzerlik bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kontrol grubu Kaşar peyniri ot ilaveli Kaşar peynirler arasında ( $P<0.05$ ) düzeyinde istatistiksel olarak farkların bulunduğu tespit edilmiştir. Kaşar peynir numunelerinin olgunlaşma dereceleri açısından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu varyans analizinde  $P<0.01$  düzeyinde önemli farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca olgunluk derecesinde sürekli bir artış gözlemlenmektedir.

**8.** SÇA miktarı en yüksek değer ısırgan otu katkılı kaşar peynirde olurken, en düşük değer ise kontrol grubu peynir olduğu bulunmuştur. Olgunlaşma süresince SÇA değerinin sürekli arttığı bulunmuştur. Kaşar peynirlere ait suda çözünebilir azot oranlarının peynir çeşidi arasında ve olgunlaşma süreleri arasında istatistiksel bakımdan  $P<0.05$  düzeyinde önemli farklılık bulunduğu, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasındaki bağlantının da  $P<0.01$  düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ot ilavesinin SÇA değerini yükselttiği söylenebilir.

**9.** Kaşar peynirlerin protein olmayan azot (NPN) değerleri olgunlaşma süresince bir artışın olduğu gözlemlenmiştir. Kaşar peynirlerde protein olmayan azot miktarında ki artış olgunlaşmanın 60. gününe doğrusal olarak devam ederken sonrasında da artış hızında biraz azalma olduğu görülmüştür. NPN oranlarına olgunlaşma süresinin etkisini tespit etmek için varyans analiziyle, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonunun bu özellik üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu bulunmuştur( $P<0.01$ ). Kaşar peynir numunelerinin NPN oranlarının peynir çeşitleri arasındaki farklılıkları bulmak için yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmektedir. NPN değerleri peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ). Bu veriler incelendiğinde protein olmayan azot oranı en yüksek ısırgan otu katkılı kaşar peynir

olurken en düşük değer ise kontrol grubu Kaşar peynirin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre ot ilavesinin protein olmayan azot oranını yükselttiği söylenebilir.

**10.** Olgunlaşma boyunca Kaşar peynir örneklerinin tümünde  $\alpha$  ve  $\beta$ -kazeinde sürekli azalma.  $\alpha_{s1}$ -I peptid.  $\gamma$ -kazein ve diğer parçalanma ürünlerinde ise artış belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince  $\alpha_{s1}$ -kazein miktarındaki azalma  $\beta$ -kazein miktarındaki azalmadan daha fazla olduğu görülmüştür.

**11.** *L*, *a* ve *b* değerleri bakımından peynir örneklerinde olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin etkisi olduğu saptanmıştır ( $P<0.05$ ). Olgunlaşma süresince peynir çeşitlerinde *L* değerlerinde en yüksek oran kontrol grubu peynirinde olurken en düşük değere nane otu ilaveli peynir sahip olmuştur.

*a* değeri olgunlaşma boyunca incelendiğinde ısırgan, maydanoz ve roka ilaveli peynirler arasında istatistiksel yönden bir fark olmadığı görülmüştür. Tüm bu veriler ışığında ot katkısının  $P<0.05$  düzeyinde önemli farklılıklara neden olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi istatistiksel olarak  $P<0.01$  düzeyinde önemli olduğu belirtilmiştir.

*b* değeri olgunlaşma süresi boyunca istatistiksel olarak incelendiğinde peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi  $P<0.05$  düzeyinde önemli, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi ise  $P<0.01$  düzeyinde farklı bulunmuştur. Ot ilaveli Kaşar peynirlerin kontrol grubu peynire göre farklılığın olduğu görülürken kendi içinde ot ilaveli peynirlerin istatistiksel olarak farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir.

**12.** Kaşar peynirlere ot ilavesinin tekstür profil analizinde dış yapışkanlık, iç yapışkanlık ve elastikiyet parametrelerini peynir çeşidi bakımından etkisini olmadığı gözlemlenmiş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamış ( $P>0.10$ ) olup, olgunlaşma süresi bakımından farklılıkların olduğu bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Diğer tekstür profil analizinin esneklik, sakızimsılık ve çığnenebilirlik değerlerinde peynir çeşidi ve olgunlaşma zamanı yönünden farklılıklar tespit edilmiştir ( $P<0.05$ ).

**13.** Kaşar peynirlerinde olgunlaşma boyunca duyuşal değerlendirme sonuçlarına göre bütün parametrelerde genel itibariyle artış olduğu gözlemlenmiştir. Peynir çeşidine göre ise maydanoz ve nane otu ilaveli peynirlerinin değerleri kontrol peynirine göre öne çıkmaktadır.

Çalışmalarımızın neticesine göre; Kaşar peynire farklı tür ot ilave edilmesiyle üretimi gerçekleştirilebilir. Ot ilavesi ile yapılan Kaşar peyniri üretimi sonucunda, ot ilavesinin peynirin kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özelliklerine olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Duyusal analiz ve genel kabul edilebilirlik sonuçlarına göre ot ilaveli peynirler olumlu puanlar almıştır. Olgunluk derecesi bakımından ısırgan ve mendek otu ilaveli peynirler ön plana çıkmıştır. Ot ilavesinin az da olsa olgunlaşma üzerine etkili olduğu ileri sürülebilir ayrıca peynire katılan ot oranının artırılması, toz şeklinde uygulanması ya da süte direkt ilave edilmesi gibi yöntemler ile de olgunlaşma süreci incelenebilir. Peynirdenaroma gelişiminde büyük etken olan kazeinin parçalanma miktarları incelendiğinde ise; olgunlaşma süresi boyunca aroma gelişiminde etken parçalanma ürünlerinin açığa çıktığı görülmüştür. Kaşar peynire ot ilavesi, ürün çeşitliliğini artırmaktadır, dolayısıyla tüketiciye alternatif ürün arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abdullahu, B., Maxhuni, S., Maxhuni, A. 2011. Ingredients of Amino-Acids in Cheese Kaçkaval produced from Sheep Milk in Milk Industry in Kosovo. *Journal Of International Environmental Application and Science*, 6(3): 452-456.
- Ahmed, A., K., Johnson., K., A. 2000. Horticultural development of Australian native edible plants. *Australian Journal of Botany*, 48: 417–426.
- Akarca, G. 2013. Kılıflanmış sade ve baharatlı mozzarella peynirinin olgunlaşma süresinde değişimlerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon.
- Akın, N. 2002. Peynirin olgunlaşmasında starter olmayan Laktik asit bakterilerinden kaynaklanan proteoliz, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Teknolojisi Derneği 22-24 Mayıs Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Aktypisa, A., Christodouloua, E.D., Manolopouloua, E., Georgalaa, A., Dafererab, D., Polysioub, 2018. M. Fresh ovine cheese supplemented with saffron (*Crocus sativus* L.): Impact on microbiological, physicochemical, antioxidant, color and sensory characteristics during storage. *Laboratory of Dairy Research, Department of Food Science and Human Nutrition, Agricultural University of Athens*, 11855 Athens, Greece, *Small Ruminant Research* 167: 32–38.
- Amos, L.M. 2007. Enzymes from yeast adjuncts in proteolysis during cheddar cheese ripening, Master Thesis. University of the Free State, South Africa.
- Anonim, 1989. TS-3272 Kaşar Peyniri Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2016. Kaşar Peyniri, TS-3272 .Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Antoniou, K. D., Petrides, D., Raphaellides, S., Ben Omar, Z. and Kesteloot, R., 2000. Texture assessment of French cheeses, *Journal of Food Science*, 65(1): 168-172.
- Ardö, Y., Polychroniadou, A. 1999. "Urea Polyacrylamide gel electrophoresis of cheese" in *Laboratory manual for chemical analysis of cheese*. Belgium: Publications Office.
- Arıtaşı, C. 1999. Çeşitli kuru meyvelerin ilavesi ile üretilen vakumla ambalajlanmış kaşar peynirlerinin özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne.
- Atamer, M., Koçak, C., Çimer, A., Odabaşı, S., Tamuçay, B., and Yamaner, N. 1999. Some Quality Characteristics of Kashar Cheese Manufactured from Milk Preserved by Activation of Lactoperoxidase/Thiocyanate/Hydrogen Peroxide (LP) System. *Milchwissenschaft*, 54 (10): 553-556.

- Atasoy, A.F. ve Akın, M.S. 1999. Peynirlerde Proteoliz ve Önemi, GAP I. Tarım Kongresi, 26-28 Mayıs, Şanlıurfa.
- Atasoy A.F. 2004. farklı tür Sütlerden yapılan Urfa peynirlerinin nitelikleri üzerine değişik pastörizasyon normlarının ve starter kültürlerinin etkileri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Banks, J., Brechany, E., Christie, W., Hunter, E., Muir, D. 1992. Volatile components in steam distillates of cheddar cheese as indicator indices of cheese maturity, flavour and odour. *Food Research International*, 25(5): 365-373.
- Bayram, U. 2018. Kaşar peynir üretiminde farklı meyve türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Bitlis, A. 1992. Lipaz Enzimin (Palatase M 200 L) Kaşar peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Bryant A, Üstünol Z, Steffe J. 1995. Texture of cheddar cheese as influenced by fat reduction. *Journal of Food Science Abstract*, 60(6): 16-19.
- Bulut, Y. 2006. Manavgat (Antalya) yöresinin faydalı bitkileri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta.
- Bütikofer, U., Rüegg, M., Ardö, Y. 1993. Determination of nitrogen fractions in cheese: Evaluation of a collaborative study. *LWT-Food Science and Technology*, 26(3): 271-275.
- Cambaztepe, F. 2006. Farklı Şekillerde Muhafaza Edilen Civil Peynirlerinde Proteoliz ve Bazı Mikrobiyolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Cavalier-Salou, C. and Cheftel, J. C. 1991, Emulsifying salts influence on characteristics of cheese analogs from calcium caseinate, *Journal of Food Science*, 56: 1542-1547.
- Cronquist, A. 1981. *The Evolution and Classification of Flowering Plants*. Colombia Univ. Pres, NY. 1262s.
- Çağlar, A., Çakmakçı, S. 1998. Kaşar peynirinin hızlı olgunlaştırılmasında proteaz ve lipaz enzimlerinin farklı metotlarla kullanımı. *Gıda*, 23 (4): 291- 301.
- Çakır, S. 2018. Antioksidan aktiviteye sahip bazı baharatların taze kaşar peynirinde kullanımı. Yüksek lisans Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.

- Çakmakçı, S., Türkoğlu, H., Çağlar, A. 1997. Meyve çeşidi ve muhafaza süresinin meyveli yoğurtların bazı kalite kriterleri üzerine etkisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(3): 393-404.
- 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. 2006. Salamura beyaz peynirden izole edilen laktik asit bakterilerinin tanımlanması ve seçilen bazı izolatların kültür olarak kullanılabilme imkanları. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Dassler, E., Heitmann, G. 1991. Obst und Gemüse eine waren kunde 4. Auflage, verlag paul varey, Berlin und Hamburg.
- De Llano, D.G., Ramos, M., Polo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I. (1990). Evolution of the volatile components of an artisanal blue cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 73(7): 1676-1683.
- Del Rocío Martínez-Ruiz, N., Flores-Estrada, S., Vázquez-Nájera, R. E. and LópezDíaz, J. A. (2013). Microbiological quality of asadero cheese manufactured with a plant based coagulant from *Solanum elaeagnifolium*. *Food and Nutrition Sciences* 4(7A): 75-81.
- Demirci, M. 1988. Ülkemizde Önemli Peynir Çeşitlerinin Mineral Madde Düzeyleri ve Değerleri. *Gıda*, 13:17-21.
- Demirci, M. 1990. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda Dergisi*, 15:(5).
- Demirci, M., Dıraman, H. 1990. Trakya bölgesinde üretilen vakum paketlenmiş taze kaşar peynirlerinin yapım tekniği fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik nitelikleri ve enerji değerleri üzerinde bir çalışma. *Gıda Dergisi*, 15(2).
- Deveci, F. 2016. Beyaz peynir üretiminde kullanılan farklı baharat türlerinin olgunlaşmaya etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Dinkçi, N., Kesenkaş, H., Seçkin, A.K., Kınık, Ö., Gönç, S. 2011. Influence of a vegetable fat blend on the texture, microstructure and sensory properties of kashar cheese. Ege University Faculty of Agriculture Department of Dairy Technology, Izmir, Turkey.
- Doğan, N. 2010. Determination of the microbiological, physical and chemical characteristics of Kashar cheeses marketing in Erzurum. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk University, Graduate School of Natural and Applied Science Department of Food Engineering, Erzurum.
- Doğan, N. 2012. Siirt ilinde üretilen "siirt otlı peynirinin" bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.



- Duke, J. A., Bogenschutz-Godwin, M. J., duCellier, J., Duke, P. A. K., 2002. Handbook of medicinal herbs (2nd ed.), Florida.
- El Soda, M. 1993. The role of lactic acid bacteria in accelerated cheese ripening, FEMS microbiology reviews, 12: 239-252.
- Emirmustafaoğlu, A. 2011. Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlı peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu.
- Emmons, D. B., Kalab M., Larmond E. and Lowrie R. J. 1980, Milk gel structure, 10, Texture and microstructure in Cheddar cheese made from whole milk and from homogenized low fat milk, Journal of Texture Studies, 11: 15-34.
- 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.
- Fiol, C., Prado, D., Mora, M., Alava J. I. 2016. Nettle cheese: Using nettle leaves (*Urtica dioica*) to coagulate milk in the fresh cheese making process. Basque Culinary Center, Faculty of Gastronomy and Culinary Arts, Mondragon University, St. Paseo Juan Avelino Barriola 101, 20009 San Sebastián, Donostia, Spain.
- Fritsch, R.J., Martens, F., Belitz, H.D. 1992. Monitoring cheddar cheese ripening by chemical indices of proteolysis 1. Determination of free glutamic acid, soluble nitrogen, and liberated amino groups. Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung, 194(4): 330-336.
- Fernandes, R. 2009. Microbiology handbook dairy products, Royal Society of Chemistry Thomas Graham House, Science Park, Milton Road, Cambridge, CB4 0WF, UK, 1-1.
- Fırat N. 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.
- Fırattekin, Y., Üner, K., Bayram, E. ve Özsoy, Ü. 2000, Menemen ovası koşullarında maydanozun azotlu ve fosforlu gübre gereksinimi, Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen, İzmir.
- Fox, P. F. (Ed.). 1999. Cheese: chemistry, physics and microbiology, Vol. 1, General Aspects. Maryland: Aspen Publishers Inc., pp: 389-438.
- Fox, P. F. and McSweeney, P. L. H. 1996. Proteolysis in cheese during ripening, Food Reviews International, 12 (4): 457-509.

- Fox, P.F. 1989. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. *Journal of Dairy Science*, 72 (6): 1379-1400.
- Gotova, I. and Dimitrov, Z. 2015. Enterococcus faecium strain used as an adjunct culture in a starter for kashkaval cheese plays important role to proteolytic processes and release of bioactive peptides during ripening. *Journal of BioScience & Biotechnology*, 30: 119-123.
- Granato, D. 2018. Santos j., N., Salem R., D., Mortazavian., A.,M., Rocha., R., S. and Cruz., A.,G. Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: a technological perspective. *Current Opinion in Food Science*, 19: 1–7.
- Gunasekaran, S. ve Ak, M. M. 2003, Cheese reology and texture , CRC Press , Boca Raton, Florida.
- Gülter, S. 2011. Dondurarak kurutulan Kaşar peyniri tozlarının özellikleri üzerine peynirin üretim yönteminin, yağ oranının ve olgunluğunun depolama sürecindeki etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Gün, İ. 1993. Lipaz enzimin (Palatase 750 L) kaşar peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Günşen, U. ve Büyükyörük, İ. 2003. Piyasadan temin edilen taze Kaşar peynirlerinin bakteriyolojik kaliteleri ile aflatoxin M1 düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27: 821-825.
- Gürsoy, A. 2009. Effect of Using Attenuated Lactic Starter Cultures on Lipolysis and Proteolysis in Low Fat Kaşar Cheese. *Tarım Bilimleri Dergisi* 15(3): 285292.
- Güven, M., Karaca, O.B., Var, I., Kaşar, A., ve Hayaloğlu, A.A. 2002. Antimikrobiyal Madde Kullanımının ve Ambalaj Materyalinin Olgunlaşma Süresince Kaşar Peynirinin Özellikleri Üzerine Etkisi. *HR.Ü.Z.F. Dergisi*, 6 (1-2): 13-25.
- Güven, M., ve Görmez, T. 2004. Antimikrobiyel madde kullanımı ve paketleme materyalinin kaşar peynirinin bazı özellikleri üzerine etkileri. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*, 5: 3-11.
- Halkman, K. ve Halkman, Z. 1991. Studies on the different combinations of Kashar cheese starter cultures. *Gıda*, 16(2): 99-105.
- Hayaloğlu, A.A., Güven, M., and Fox, P.F. 2002. Microbiological, Biochemical and Technological Properties of Turkish White Cheese “Beyaz Peynir”. *International Dairy Journal*, 12 (8): 635-648.
- 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. Güven, M., Karaca, O. B., Kaçar, A., A., Ve Çürük, M. 2003. Kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyleri üzerine farklı ambalaj materyali ve olgunlaşma süresinin etkisi. GAP III. Tarım Kongresi, 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa, 67-72s.
- Hayaloğlu, A. A., 2008. Türkiye'nin peynirleri – Genel bir perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum.
- Hayaloğlu, A.A. 2009. Volatile composition and proteolysis in traditionally produced mature Kashar cheese. *International Journal of Food Science and Technology*, 44: 1388–1394.
- Hayaloğlu, A.A., Özer, B. 2011. Peynir biliminin temelleri. Sidas Yayınları, İzmir, 643s.
- Hayaloglu, A.A., Karabulut, I. 2013. Primary and secondary proteolysis in eleven Turkish cheese varieties. *International Journal of Food Properties*, 16(8): 1663-1675.
- Holsinger, V. H., Smith, P. W. and Tunick M. H. 1995. Cheese chemistry and rheology, eastern regional research center, agricultural research service, United States Department of Agriculture, Philadelphia, PA 19118, 6s.
- IDF, 1993. Milk determination of nitrogen content. IDF 20B, International Dairy Federation:41,Brussels, pp:12.
- İşleyici, Ö., Akyüz, N. 2009. Van ilinde satışa sunulan Otlı peynirlerde mikrofloranın ve laktik asit bakterilerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2): 59-64.
- Jagetia, G.C. and Baliga, M.S. 2002. Influence of the Leaf Extract of *Mentha arvensis* Linn. (Mint) on the Survival of Mice Exposed to Different Doses of Gamma Radiation. *Strahlenther Onkol*, Vol: 178; 91–98.
- Jennes, R. And Sloan, R. E. 1970. The composition of milks of various species: A review, *Dairy Sci. Abst.*, 32: 599-607.
- Kaminarides, S., Parsschopoulos, N. and Beri, I. 1999. Combined Effects of Concentrated Thermophilic and Mesophilic Cultures and Conditions of Curd Acidifications on the Manufacture and Quality of Kasserı Cheese, *Society of Dairy Technology*, Vol. 52, No 1: 11-19.
- Karakuş, M. 1994. Beyaz peynirden izole edilen laktik asit bakterilerinin asit oluşturma ve proteolitik aktiviteleri, *Gıda*, 19(4): 237-241.
- Kavaz, A., Bakirci, I., Kaban, G. 2013. Some physico-chemical properties and organic acid profiles of herby cheeses. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(1): 89-95.
- 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.
- Keçeli, T., Şahan N., and Yaşar, K. 2006. The Effect of Pre-Acidification Wilt Citric Acid on Reduced-Fat Kashar Cheese. *The Australian Journal of Dairy Technology*, 61 (1): 32-36.

- Kesenkaş, H., N. Dinkçi, Kemal Seçkin, A., Kinik, Ö. and Gönç, S. 2009. The effect of using vegetable fat blend on some attributes of kashar cheese. *Grasas Aceites*, 60(1): 41-47.
- 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(2): 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. ve Metin, M. 2003. Bazı Yağ İkame Maddelerinin Taze Kaşar Peynirinin Bazı Nitelikleri Üzerine Etkileri, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, No: S8, 63-68.
- Koç, H. 2002. Bitkilerle Sağlıklı Yaşama. Gazi Osman Paşa Üniversitesi. Tokat. Ümit Ofset Basımevi Ankara, s:388.
- Koçak, C., Bitlis, A., Gürsel, A., and Avşar, Y.K. 1996. Effects of Added Fungal Lipase on the Ripening of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft*, 51 (1): 13- 17.
- Koçak, C. 1991. Peynirde olgunlaştırmayı hızlandırma yöntemleri, Bursa II. Uluslararası Gıda Sempozyumu, s: 204-211.
- Koçak, C., Aydınoglu, G., Uslu, K. 1997. Ankara piyasasında satılan dil peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 22(4).
- Koçak, C., Erşen, N., Aydınoglu, G. ve Uslu, K., 1998. Ankara piyasasında satılan kaşar peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma, *Gıda*, 23: 247-251.
- Kosikowski, F.V., and Mistry, V.V. 1997. Cheese and Fermented Milk Foods. Volume I. Edwards Brothers, Inc., Michigan, USA, 728 p.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2003. Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 254s.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2007. Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 9. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 238s.
- Kurultay, Ş. 1993. Çiğ süttten ve pastörize süte değişik kültür kombinasyonları ilavesiyle yapılan vakum paketlenmiş kaşar peynirleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Edirne.
- Kurultay, Ş., Yaşar, K., and Öksüz, Ö. 2004. The effects of different curd pH and stretching temperatures on some chemical properties of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft*, 59 (7-8): 386-388.

- Lapitz, J.J. 2000. Los caseiros la cocina popular vasca. Lungweg, Barcelona. Law, B., Tamime, A.Y., 2010. In: Law, Barry A., Tamime, A.Y. (Eds.), *Technology of Cheese Making*. (Segunda ed.). Wiley-Blackwell, United Kingdom.
- Lee NK. 2016. Jeewanthi RKC., Park EH., Paik HD: Physicochemical and antioxidant properties of Cheddar-type cheese fortified with inula britannica extract. *J Dairy Sci*, 99: 83-88.
- Lou, Y., Ng-Kwai-Hang, K. 1992. Effects of protein and fat levels in milk on cheese and whey compositions. *Food Research International*, 25(6): 445-451.
- Luo, M.R. 2006. Applying colour science in colour design. *Optics and Laser Technology*, 38: 392-398.
- Mabberley, D.J. 1997. *The Plant Book: A Portable dictionary of the Vascular Plants*. 2nd Edition. Cambridge Univ. Pres, Cambridge, England. 858s.
- Mahajan., D., ZF., Bhat., Kumar., S. 2016. Pine needles (*Cedrus Pine needles (Cedrus deodara (Roxb.) Loud.)* extract as a novel preservative in cheese. *Food Packaging and Shelf Life* 7 (2016): 20-25, India.
- Mendil, D. 2006. Mineral and Trace Metal Levels in Some Cheese Collected from Turkey. *Food Chemistry*, 96: 532-537.
- Metin, M., Öztürk, G.F. 1991. Türkiye’de vakum paketlenmiş Kaşar peynirlerinin yapımı ve düşündürdükleri. 2. Milli Süt Ürünleri Sempozyumu ‘Her Yönüyle Peynir’ 12-13 Haziran. Tekirdağ.
- McSweeney, P.L.H., Fox, P.F. 1997. Chemical methods for the characterization of proteolysis in cheese during ripening. *Le Lait*, 77(1): 41-76.
- McSweeney., P. 2004. *Biochemistry of cheese ripening*. Department of food and nutritional sciences, university college, Cork, Ireland.
- Niro, S., Fratianni, A., Tremonte, P., Sorrentino, E., Tipaldi, L., Panfili, G. and Coppola, R. 2014. Innovative Caciocavallo cheeses made from a mixture of cow milk with ewe or goat milk. *Journal of Dairy Science*, 97(3): 12961304.
- Omar, M. M., and EL-ZAYAT, A.I. 1986. Ripening Changes of Kashkaval Cheese Made from Cow’s Milk. *Food Chemistry*, 22: 83-94.
- Onipchenko, N. 2012. Distribution of casein molar fractions in pasta filata cheeses. Ph. D Thesis, Tomas Bata University in Zlín, Faculty of Technology, Czech Republic.
- Öksüz, Ö., Kurultay, S., and Şimşek, O. 2001. The Effect of *Brevibacterium Linens* on Some Physico-Chemical Properties and Colour Intensity of Kashar Cheese. *Milchwissenschaft*, 56(2): 82-85.
- Öründü, S. 2016. Tel peynirinin olgunlaşma kriterlerine starter kültürün etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.

- Özer, H.B., Atasoy, A.F. Akın, M.S. 2000. Pastörizasyon ve haşlama işlemlerinin geleneksel Urfa peynirinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine etkileri, VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu, 22 Mayıs 2000, Tekirdağ.
- Özdemir, C., ve Demirci, M. 1997. Soğutulmuş sütlerden üretilen kaşar peynirlerine sorbat katılmasının etkileri, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne.
- Öztek, L. 1983. Kars İlinde Yapılan Kaşar Peynirlerinin Yapılışları, Bileşimleri ve Olgunlaşmaları Üzerinde Araştırmalarla Bunların Diğer Peynir Çeşitleri ile Kıyaslanmaları, Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 528, Erzurum, 184s.
- Öztürk, G.F. 1993. Kaşar peynirlerinin olgunlaştırılmasının hızlandırılması üzerine nötral proteaz ve nötral proteaz-lipaz enzim kombinasyonunun etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Pahkala, E. and Antila, V. 1987. Proteolysis in cheese, *Meijeritieteellinen Aikakauskirja XLV*, 1: 33-42.
- RapHaelides, S., Antoniou, K., Petridis, D. 1995. Texture evaluation of ultrafiltered Teleme cheese. *Journal of Food Science*, 60(6): 1211-1215.
- Samson O., Agboola., R., Milena., Tesic. 2002. Influence of Australian native herbs on the maturation of vacuum-packed cheese. Charles Sturt University, School of wine and food sciences, Wagga, NSW 2678, Australia.
- Sancaktaroğlu, S. 1999, Maydanoz (*Petroselinum crispum* [mill])’da azotlu gübrelemenin drog verimi ve kaliteye etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Sağun E, Tarakçı Z., Sancak E., Durmaz H. 2005. Salamura otlı peynirde olgunlaşma süresince mineral madde değişimi. *Y.Y.Ü. Veteriner Fakülte Dergisi*, 16 (1): 21-25.
- Say, D. ve Güzeler, N. 2008. Taze Kaşar Peynirlerinin Randiman, Bileşim ve Duyusal Özellikleri Üzerine Haşlama Suyunun Tuz Konsantrasyonunun Etkisi. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü*, 19(3): 30-41.
- 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.
- Sert, D., Ayar, A. and Akin, N. 2007. The effects of starter culture on chemical composition, microbiological and sensory characteristics of Turkish Kaşar Cheese during ripening. *International Journal of Dairy Technology*, 60(4): 245-252.
- Sheehan J.J., Huppertz T., Hayes M.G., Kelly A.L., Beresford T.P. ve Guinee T.P. 2005. High Pressure Treatment of Reduced-Fat Mozzarella Cheese: Effects on Functional and Rheological Properties. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 6: 73-81.

- Sinha, R. and Chattopadhyay, S. 2011. Changes in the leaf proteome profile of *Mentha arvensis* in response to *Alternaria alternata* infection. *Journal of Proteomics*, 74: 327-336.
- Sood, S. M., Gaiind, D. K. and Dewan, R. K. 1979. Correlation between micelle solvation and calcium content, *Journal of Dairy Science and Technology*, New Zealand, 14: 32-34.
- Sönmezsoy, A. 1993. Kozluk-Batman bölgesinde üretilen ve satışa sunulan otlu peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Şahan, N, ve Kaçar, A. 2003. Kaşar peyniri ve bazı kalite özellikleri. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi. 2-4 Ekim 2003, Ankara.
- Şalvarcı, M. 2015. Farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim teknikleriyle üretilen kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Tarakci, Z., Coskun, H., Tuncturk, Y. 2004. Some properties of fresh and ripened herby cheese, a traditional variety produced in Turkey. *Food Technology and Biotechnology*, 42(1): 47-50.
- Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun, E. 2005. Siyabonun (*Ferula sp.*) otlu peynirin olgunlaşması üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(1): 53-56.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2006. Farklı yağ oranına sahip süttten üretilen van otlu peynirlerinde olgunlaşma süresinde meydana gelen değişiklikler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 16(1): 19-24.
- Tarakçı, Z., Küçüköner, E. 2006. Changes on physicochemical, lipolysis and proteolysis of vacuum-packed turkish kashar cheese during ripening. *Journal of Central European Agriculture*, 7(3): 459-464.
- Tarakçı, Z., 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.
- Taylor, L. 2005. The healing power of rainforest herbs. New York. ISBN: 0-7570-0144-0 [www.raintreenutrition.com/nettles.htm](http://www.raintreenutrition.com/nettles.htm)- (Erişim tarihi 31.12.2018)
- Temiz, H. 2009. Effect of modified atmosphere packaging on characteristics of sliced Kashar cheese. Department of food engineering. Engineering Faculty University of Ondokuz Mayıs, Samsun, Turkey.
- Temizkan, R. 2012. Kaşar peynirinin bileşim, proteoliz, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine inek, koyun, keçi sütü kullanımının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Tunçtürk, Y. 1996. Kaşar peynirinin starter kültür, proteinaz ve lipaz enzimleri ilavesiyle hızlı olgunlaştırılması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi,

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.

- Tunçtürk, Y., Ocak, E., Zorba, Ö. 2010. Farklı homojenizasyon basınç derecelerinin kaşar peynirinin kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(2): 88-99.
- Tunick, M. H., K. L. Mackey, P. W. Smith, and V.H. Holsinger. 1991. Effects of composition and storage on the texture of Mozzarella cheese. *Neth. Milk Dairy J.* 45: 117-125.
- Uliescu, M., Rotaru, G. and Lenco, G. 2010. Researches Regarding The Variation Of The Monocalcic paracaseinate amount probiotic cheese telemea. *The Annals of the University of Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI. Food Technology*, 34(2): 15-17.
- Usda, 2016. Agricultural Research Service, <http://www.usda.gov>. (Erişim Tarihi: 12 Haziran 2018).
- Uraz, T., Şimşek, B. 1998. Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi. *Gıda*, 23: 371-375.
- Uyanık, F.F. 1994. Kaşar peyniri yapımında tavuk pepsininin kullanılması üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Üçüncü, M. 2008. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, İzmir, s: 507-508.
- Verger R. 1997. Interfacial activation of lipases: facts and artifacts. *Trends Biotechnol.*, 15: 32-38.
- Voss, D.H., 1992. Relating Colorimeter Measurement of Plant Color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *Hortscience*, 27(12): 1256-1260.
- Vural, A., Narin, I., Erkan, M.E., Soylak, M. 2008. Trace metal levels and some chemical parameters in herby cheese collected from south eastern AnatoliaTurkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 139(1): 27-33.
- Yalman, M. 2011. Kaşar benzeri peynir üretimi: Fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Yaşar, K. 1999. Vakum paketlenmiş kaşar peyniri yapımında uygulanan farklı proseslerinin kaşar peynirinin çeşitli özellikleri üzerine 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 özellikler üzerine etkisi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.



- Yaşar, K. and Güzeler, N. 2011. Effect of coagulant type on the physicochemical and organoleptic properties of Kashar cheese. *Society of Dairy Technology*, 64: 1-7.
- Yetişmeyen, A., Yıldırım, M., Yıldırım, Z. (1992). Ankara piyasasında tüketime sunulan otlı peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerinin belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 1273: 1-17.
- 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.
- Zeybek, N. 1985, Farmasotik botanik, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, I, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 634s.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Engin AYDIN  
**Doğum Yeri** : Giresun  
**Doğum Tarihi** : 09.02.1987  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-posta** : engin.aydin@giresun.edu.tr  
**İletişim Bilgileri** : Giresun Üniversitesi Rektörlük Özel Kalem

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	Atatürk Üniversitesi	2010
Yüksek Lisans	Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	Ordu Üniversitesi	2019

### İş:

Görev Yeri	Yıl
Giresun Üniversitesi—Öğretim Görevlisi	2017-Halen Devam Etmekte