

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

**BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİNDE KULLANILAN FARKLI
BAHARAT TÜRLERİNİN OLGUNLAŞMAYA ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

FAHRETTİN DEVECİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Fahrettin DEVECİ tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Zekai TARAĞÇI danışmanlığında yürütölen “Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Farklı Baharat Türlerinin Olgunlaşmaya Etkilerinin Araştırılması ” adlı bu tez, jürimiz tarafından 13 / 06 / 2016 tarihinde oy birliği / oy çokluğu ile Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Zekai TARAĞÇI

II. Danışman : Doç. Dr. Hasan TEMİZ

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

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Atilla ŞİMŞEK
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Umut AYKUT
Beslenme ve Diyetetik, Ondokuz Mayıs
Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 16/06/2016 tarih ve 2016/303 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

12/08/2016

Doç. Dr. Kürşat KORKMAZ
Enstitü Müdürü

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.




Fahrettin DEVECİ

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

BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİNDE KULLANILAN FARKLI BAHARAT TÜRLEİNİN OLGUNLAŞMAYA ETKİLEİNİN ARAŞTIRILMASI

Fahrettin DEVECİ

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 98s.

Danışman: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Danışman: Doç. Dr. Hasan TEMİZ

Bu araştırmada, biri kontrol örneği olmak üzere altı çeşit beyaz peynir üretilmiştir. Kontrol grubu peynir örneklerine baharat ilave edilmemiş, diğer beş peynir pıhtısına kullanılan süte göre % 0.3 olacak şekilde çörekotu, nane, kekik, pulbiber ve isot baharatları ilave edilerek peynire işlenmiştir. Üretilen peynirler vakum paketlenerek $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süreyle olgunlaştırılmış ve olgunlaşmanın 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde peynirlerden örnekler alınarak kurumadde, kül, yağ, pH, titrasyon asitliği, tuz, toplam protein, olgunlaşma oranı, protein olmayan azot oranı (NPN), amino azot oranı, elektroforetik kazein fraksiyonları, tekstürel özellikler ve duyu analizi yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından karşılaştırılmıştır. Tekstür profil analizinin dış yapışkanlık, esneklik, elastikiyet parametreleri değerlerinde ve duyu analizlerinin de yapı-tekstür parametreleri değerlerinde peynir çeşidi bakımından önemli farklılıklar bulunmamıştır ($P>0.05$). Yağ ve tekstür profil analizinin esneklik değerlerinde ise olgunlaşma süresi yönünden önemli farklılıklar tespit edilmiştir ($P<0.05$). Diğer tüm değerlerde istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır ($P<0.01$).

Panelistler tarafından yapılan duyu değerlendirme sonucunda taze peynire göre olgunlaştırılmış peynirler daha fazla beğeni kazanmıştır. Ayrıca peynir çeşidi olarak çörekotu, nane ve kekik ilaveli örnekler kontrol örneği ile beğeni olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Baharat, beyaz peynir, olgunlaşma.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF EFFECTS ON RIPENING OF DIFFERENT TYPES OF SPICES USED IN WHITE CHEESE PRODUCTION

Fahrettin DEVECİ

University of Ordu
Institute for Graduate Studies in Science and Technology
Department of Food Engineering, 2016
MSc. Thesis, 98p.

Supervisor: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. Supervisor Assoc. Prof. Dr. Hasan TEMİZ

In this study, six types of white cheese, one of them is control sample, were produced. While control cheese was produced without adding any spices; the others were processed to cheese by adding black cumin, dried mint, thyme rubbed, red pepper flakes and isot pepper as 3 % according to the milk used. Then, all cheeses were vacuum-packed and ripened at $7 \pm 1^\circ\text{C}$ during 3 months and dry matter, fat, pH, titratable acidity, salt, total protein, ripening rate, nonprotein nitrogen rate (NPN), amino nitrogen rate, electrophoretic casein fractions, textural properties and sensory analyses were performed by taking cheese samples during the 2, 15, 30, 60 and 90th days of ripening.

The results were compared in terms of the types of cheese and ripening period, statistically. The values of adhesiveness, springiness and resilience parameters of texture profile analyses and also the values of structure-texture parameters of sensory analyses were not statistically significant ($P>0.05$). The values of fat and the values of springiness parameters of texture profile analyses were determined statistically significant ($P<0.05$). All of the other parameters were obtained statistically significant ($P<0.01$).

As a result of sensory evaluation made by panelists, ripened cheeses had more acceptability than fresh cheeses. Also as cheese type, samples with black cumin, mint and thyme exceeded in common with control sample.

Keywords: Spice, white cheese, ripening.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmam sırasında beni yönlendiren ve deneyimlerinden yararlandığım danışman hocam Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Tezimin her aşamasında yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Ömer Faruk ÇELİK ve Araş. Gör. Yusuf DURMUŞ'a, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan tüm bölüm hocalarıma ve araştırma görevlisi arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca ve özellikle çalışmam sırasında gösterdiği sabır ve anlayış için eşim Hilal ve kızım Zeynep'e teşekkür ederim. Desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen aileme de şükranlarımı sunarım.

Bu tez Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (**Proje No: TF-1423**).

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ	X
SİMGELER ve KISALTMALAR	XV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM	9
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Deneme Peynirlerinin Yapımında Kullanılan Süt	9
3.1.2. Starter Kültür.....	9
3.1.3. Peynir Mayası.....	9
3.1.4. Kalsiyum klorür (CaCl ₂).....	9
3.1.5. Tuz (NaCl).....	9
3.1.6. Baharatlar.....	9
3.1.7. Peynir Ambalaj Malzemesi.....	10
3.2. Yöntem.....	10
3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi	10
3.2.2. Deneme Peynirlerinin Yapımı	10
3.2.3. Peynir Analizleri	13
3.2.3.1. Kurumadde Tayini.....	13
3.2.3.2. Yağ Tayini.....	13
3.2.3.3. Titre Edilebilir Asitlik Tayini.....	13
3.2.3.4. pH Tayini.....	14
3.2.3.5. Tuz Tayini.....	14
3.2.3.6. Kül Tayini.....	14
3.2.3.7. Protein Tayini.....	15
3.2.3.8. Suda Çözünen Azot Oranının Belirlenmesi.....	15
3.2.3.9. Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi.....	16

3.2.3.10.	Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi.....	16
3.2.3.11.	Amino Azot Oranının Belirlenmesi.....	16
3.2.3.12.	Peynirde Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmesi.....	16
3.2.3.13.	Renk.....	18
3.2.3.14.	Tekstür Profil Analizi.....	18
3.2.3.15.	Duyusal Analizler.....	18
3.2.3.16.	İstatistiksel Analizler.....	19
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	20
4.1.	Kimyasal Analiz Sonuçları	20
4.1.1.	Kurumadde Miktarı.....	20
4.1.2.	Yağ Miktarı.....	23
4.1.3.	Titrasyon Asitliği Miktarı.....	26
4.1.4.	pH Değeri.....	28
4.1.5.	Tuz Miktarı.....	31
4.1.6.	Kül Miktarı.....	34
4.1.7.	Protein Miktarı.....	37
4.2.	Biyokimyasal Değişmeler	40
4.2.1.	Suda Çözünebilir Azot Miktarı.....	40
4.2.2.	Olgunluk Derecesi.....	43
4.2.3.	Protein Olmayan Azot (NPN) Oranı.....	46
4.2.4.	Amino Azot (PPN) Oranı.....	49
4.2.5.	Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları.....	52
4.2.5.1.	α_{S1} -kazein.....	52
4.2.5.2.	α_{S2} -kazein.....	53
4.2.5.3.	β -kazein.....	53
4.2.5.4.	γ -kazein.....	53
4.2.5.5.	α_{S1} -I peptid.....	55
4.2.5.6.	Diğer Parçalanma Ürünleri.....	55
4.3.	Renk Ölçümü	56
4.3.1.	<i>L</i> Değeri.....	56
4.3.2.	<i>a</i> Değeri.....	59
4.3.3.	<i>b</i> Değeri.....	61
4.4.	Tekstür Profil Analizleri (TPA).....	63
4.4.1.	Sertlik.....	64
4.4.2.	İç Yapışkanlık.....	66

4.4.3.	Dış Yapışkanlık.....	68
4.4.4.	Esneklik.....	70
4.4.5.	Sakızimsılık.....	72
4.4.6.	Çiğnenebilirlik.....	74
4.4.7.	Elastikiyet.....	76
4.5.	Duyusal Özellikler.....	78
4.5.1.	Renk ve Görünüş.....	78
4.5.2.	Koku.....	81
4.5.3.	Yapı ve Tekstür.....	83
4.5.4.	Tat ve Aroma.....	84
4.5.5.	Genel Kabul Edilebilirlik.....	86
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	89
	KAYNAKLAR.....	92
	ÖZGEÇMİŞ.....	98

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 3.1.	Pastörize edilen sütün sıcaklığının düşmesinden sonra 6 ayı tekneye aktarılması.....	11
Şekil 3.2.	Pıhtının pıhtı işleme bıçağı ile uygun şekilde parçalanması.....	11
Şekil 3.3.	Telemeye baharatların katılması.....	12
Şekil 3.4.	Baskılanmış peynirlerin kesilmiş hali.....	12
Şekil 4.1.1.	Peynir örneklerinin kurumadde oranlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu	23
Şekil 4.1.2.	Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu	25
Şekil 4.1.3.	Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	28
Şekil 4.1.4.	Peynir örneklerinde pH değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	31
Şekil 4.1.5.	Peynir örneklerinde tuz değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	34
Şekil 4.1.6.	Peynir örneklerinde kül miktarı yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	37
Şekil 4.1.7.	Peynir örneklerinde protein miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	40
Şekil 4.2.1.	Peynir örneklerinde SÇA miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	43
Şekil 4.2.2.	Peynir örneklerinde olgunlaşma dereceleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	46
Şekil 4.2.3.	Peynir örneklerinde NPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	49
Şekil 4.2.4.	Peynir örneklerinde PPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	52
Şekil 4.2.5.	Kontrol grubu peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	54
Şekil 4.2.6.	Çörekotu ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	54
Şekil 4.2.7.	Kekik ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	54
Şekil 4.2.8.	Nane ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	55

Şekil 4.2.9.	Pulbiber ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	56
Şekil 4.2.10.	İsot ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları.....	56
Şekil 4.3.1.	Peynir örneklerinde L değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	59
Şekil 4.3.2.	Peynir örneklerinde a değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	61
Şekil 4.3.3.	Peynir örneklerinde b değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	63
Şekil 4.4.1.	Peynir örneklerinde sertlik değerleri (kg) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	65
Şekil 4.4.2.	Peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerleri (%) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	68
Şekil 4.4.3.	Peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri (g.sn) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	70
Şekil 4.4.4.	Peynir örneklerinde esneklik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	72
Şekil 4.4.5.	Peynir örneklerinde sakızimsılık yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	74
Şekil 4.4.6.	Peynir örneklerinde çığnenabilirlik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	76
Şekil 4.4.7.	Peynir örneklerinde elastikiyet yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	78
Şekil 4.5.1.	Peynir örneklerinde renk ve görünüş değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	80
Şekil 4.5.2.	Peynir örneklerinde koku değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu.....	83

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Peynir örneklerinin hazırlanmasında kullanılan deneme tertibi.....	10
Çizelge 3.2.	Duyusal Test Değerlendirme Formu.....	19
Çizelge 4.1.1.	Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerinde (%) meydana gelen değişimler.....	20
Çizelge 4.1.2.	Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	21
Çizelge 4.1.3.	Peynir örneklerine ait kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.1.4.	Peynir örnekleri kurumadde miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.1.5.	Peynir örneklerine ait yağ miktarları (%).....	23
Çizelge 4.1.6.	Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	24
Çizelge 4.1.7.	Peynir örneklerine ait yağ miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	24
Çizelge 4.1.8.	Peynir örnekleri yağ miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	25
Çizelge 4.1.9.	Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit).....	26
Çizelge 4.1.10.	Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	26
Çizelge 4.1.11.	Peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	27
Çizelge 4.1.12.	Peynir örnekleri titrasyon asitliği miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	28
Çizelge 4.1.13.	Peynir örneklerine ait pH değerleri.....	28
Çizelge 4.1.14.	Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	29
Çizelge 4.1.15.	Peynir örneklerinde pH değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	30
Çizelge 4.1.16.	Peynir örneklerinde pH değerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	30
Çizelge 4.1.17.	Peynir örneklerine ait tuz değerleri (%).....	31
Çizelge 4.1.18.	Peynir örneklerinin tuz (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	32
Çizelge 4.1.19.	Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.1.20.	Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.1.21.	Peynir örneklerine ait kül miktarı (%).....	34

Çizelge 4.1.22.	Peynir örneklerinin kül (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.1.23.	Peynir örneklerinde kül (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.1.24.	Peynir örneklerinde kül (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.1.25.	Peynir örneklerine ait protein miktarları (%)......	37
Çizelge 4.1.26.	Peynir örneklerinin protein (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.1.27.	Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.1.28.	Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.2.1.	Peynir örneklerine ait SÇA miktarları (%)......	41
Çizelge 4.2.2.	Peynir örneklerinin SÇA miktarları (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları.....	42
Çizelge 4.2.3.	Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.2.4.	Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.2.5.	Peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri (Suda çözünebilir azot x 100/ Toplam azot)	44
Çizelge 4.2.6.	Peynir örneklerinin olgunluk derecelerine ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.2.7.	Peynir çeşitlerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.2.8.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.2.9.	Peynir örneklerine ait NPN oranları (g/100g azot)......	47
Çizelge 4.2.10.	Peynir örneklerinin NPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.2.11.	Peynir çeşitlerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.2.12.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.2.13.	Peynir örneklerine ait PPN oranları (g /100 g azot)	50
Çizelge 4.2.14.	Peynir örneklerinin PPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.2.15.	Peynir çeşitlerinin PPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.2.16.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin PPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	51

Çizelge 4.3.1.	Peynir örneklerine ait L değeri.....	57
Çizelge 4.3.2.	Peynir örneklerinin L değerine ait varyans analiz sonuçları.....	57
Çizelge 4.3.3.	Peynir çeşitlerinin L değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.3.4.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin L değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.3.5.	Peynir örneklerine ait a değerleri.....	59
Çizelge 4.3.6.	Peynir örneklerinin a değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.3.7.	Peynir çeşitlerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.3.8.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.3.9.	Peynir örneklerine ait b değerleri.....	61
Çizelge 4.3.10.	Peynir örneklerinin b değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	62
Çizelge 4.3.11.	Peynir çeşitlerinin b değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.3.12.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin b değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	63
Çizelge 4.4.1.	Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (kg).....	64
Çizelge 4.4.2.	Peynir örneklerinin sertlik değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.4.3.	Peynir çeşitlerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.4.4.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	65
Çizelge 4.4.5.	Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%).....	66
Çizelge 4.4.6.	Peynir örneklerinin iç yapışkanlık (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	66
Çizelge 4.4.7.	Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık (%) değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.4.8.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.4.9.	Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (kg) değerleri.....	68
Çizelge 4.4.10.	Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları.....	69
Çizelge 4.4.11.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	69
Çizelge 4.4.12.	Peynir örneklerine ait esneklik değerleri (mm).....	71
Çizelge 4.4.13.	Peynir örneklerinin esneklik değerlerine (mm) ait varyans analiz sonuçları.....	71

Çizelge 4.4.14.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin esneklik değerlerine (mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	71
Çizelge 4.4.15.	Peynir örneklerine ait sakızimsılık değerleri (kg)	72
Çizelge 4.4.16.	Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları.....	73
Çizelge 4.4.17.	Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	73
Çizelge 4.4.18.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	74
Çizelge 4.4.19.	Peynir örneklerine ait çignenebilirlik değerleri (kg.mm).....	75
Çizelge 4.4.20.	Peynir örneklerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait varyans analiz sonuçları.....	75
Çizelge 4.4.21.	Peynir çeşitlerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	75
Çizelge 4.4.22.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çignenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	76
Çizelge 4.4.23.	Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri.....	77
Çizelge 4.4.24.	Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları.....	77
Çizelge 4.4.25.	Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	78
Çizelge 4.5.1.	Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanları.....	79
Çizelge 4.5.2.	Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	79
Çizelge 4.5.3.	Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	80
Çizelge 4.5.4.	Peynir örnekleri renk ve görünüş puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	80
Çizelge 4.5.5.	Peynir örneklerine ait koku puanları.....	81
Çizelge 4.5.6.	Peynir örneklerinin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	81
Çizelge 4.5.7.	Peynir örneklerine ait koku puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	82
Çizelge 4.5.8.	Peynir örnekleri koku puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	82
Çizelge 4.5.9.	Peynir örneklerine ait yapı ve tekstür puanları.....	83
Çizelge 4.5.10.	Peynir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	84
Çizelge 4.5.11.	Peynir örnekleri yapı ve tekstür puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	84
Çizelge 4.5.12.	Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanları.....	85

Çizelge 4.5.13.	Peynir örneklerinin tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	85
Çizelge 4.5.14.	Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	86
Çizelge 4.5.15.	Peynir örnekleri tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	86
Çizelge 4.5.16.	Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları.....	86
Çizelge 4.5.17.	Peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi sonuçları.....	87
Çizelge 4.5.18.	Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....	88
Çizelge 4.5.19.	Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	88



SİMGELER ve KISALTMALAR

m/v	: Ağırlık / Hacim
APS	: Amonyum Per Sülfat
\bar{X}	: Aritmetik Ortalama
Bkz	: Bakınız
B1	: Çörekotu İlaveli Peynir
dk	: Dakika
EDTA	: Etilendiamintetraasetik Asit
PTA	: Fosfotungustik Asit
g	: Gram
B5	: İso İlaveli Peynir
KO	: Kareler Ortalaması
B3	: Kekik İlaveli Peynir
kg	: Kilogram
K	: Kontrol Peyniri
L	: Litre
MCE	: Merkaptetanol
μl	: Mikrolitre
μm	: Mikrometre
mA	: Mili Amper
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
M	: Molarite
B2	: Nane İlaveli Peynir
N	: Normalite
P	: Önem Düzeyi
PPN	: Proteaz Pepton Azot(aminoazot)
NPN	: Protein Olmayan Azot
B4	: Pulbiber İlaveli Peynir
sn	: Saniye
$^{\circ}\text{C}$: Santigrat Derece
SD	: Serbestlik Derecesi
SÇA	: Suda Çözünen Azot

TEMED : Tetramethylethylenediamine
TCA : Trikloroasetik Asit
Üre-PAGE : Üre-Poliakrilamid Jel Elektroforez
V : Volt
W : Watt
d : Yoğunluk



1. GİRİŞ

Süt; proteinler, yağlar, vitaminler ve mineraller gibi besin maddeleri yönünden zengin olması nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı, süt içerdiği besin maddelerinden ötürü mikrobiyolojik gelişmeyi de desteklemektedir (Fernandes, 2009). Bu nedenle sütün hem raf ömrünü uzatmak, hem de farklı lezzet ve aromalı ürünler elde etmek adına süt çeşitli ürünlere işlenmektedir. Peynir bu ürünler arasında en fazla üretilen süt ürünüdür.

Peynir; yağlı süt, tamamen ya da belli oranda yağ alınmış süt, peynir mayası olarak ifade edilen enzimle veya zararlı olmayan organik asitlerin etkisi ile pıhtılaştırılmasıyla elde edilen; pıhtının süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanmasıyla elde edilen taze olarak veya olgunlaştırıldıktan sonra tüketilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (Üçüncü, 2008).

Peynir, dayanıklı süt ürünleri içerisinde en büyük paya sahip bir gıda maddesidir. Peynir bileşimindeki yüksek biyolojik değerli proteinler, yağda çözünen vitaminler (A, D, E ve K), mineral maddelerden özellikle kalsiyum ve fosfor açısından oldukça zengindir. Ayrıca, peynirlerin olgunlaşması sırasında proteinlerin parçalanmasıyla proteinlerin sindirilebilirliği artmaktadır. Peynir düşük laktoz içeriğinden dolayı, laktoz malabsorbsiyonu ve diyabeti olanlar için de uygun bir gıdadır (Demirci, 1990).

Bugün dünyada yaklaşık olarak 4000 çeşit peynirin üretildiği belirtilmekte olup, bu peynirlerin pek çoğunun birbirine benzemesi nedeniyle, ekonomik değerlerinin az olduğu ya da hiç bulunmadığı bildirilmiştir (Demirci ve Şimşek, 2004). Ülkemizde ise üretilen peynir sayısının 200 civarında olduğu ifade edilmektedir (Çetinkaya, 2005).

Baharat; Türk Gıda Kodeksi Tebliği'nde çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, gövde, yumru, yaprak, sap, soğan gibi kısımlarının kurutulup; bütün halde veya ufalanması ile elde edilen ve gıdalara renk, tat, koku, lezzet vermek için kullanılan ürünler olarak tanımlanmaktadır. Baharatlar, gıda sanayisinde tat ve aromayı geliştirmek, renk vermek, gıdayı korumak ve tedavi amaçlı kullanılan bitkisel ürünler olarak da tanımlanmaktadır (Akgül, 1993). Önceleri koruyucu, lezzet ve aroma verici nitelikleri dolayısıyla gıda maddelerinde kullanılan baharatlar, yeni katkı maddelerinin gıda sanayisinde kullanılmaya başlanması sonucu,

sadece lezzet ve aromayı güçlendirmek ve gıdanın sunumunu daha çekici hale getirmek için kullanılmıştır (Üner ve ark., 2000).

Günümüzde az işlem görmüş, her hangi bir katkı maddesi içermeyen gıdaların tüketimine yönelik potansiyel talebin artması, baharat ve özütlerinin de gıdaları koruma amaçlı kullanımlarını arttırmıştır (Coşkun, 2010). Baharat ve baharat ekstraktlarının peynire katılmasındaki amaçlar; peynire değişik aroma kazandırmak, peynirin mikrobiyal yükünü azaltarak raf ömrünü artırmak ve peynirin tüketiminin daha cazip hale gelmesini sağlamaktır ve aynı zamanda baharatlar peynire katılacak tuz miktarını azaltarak peynirde, tuzdan kaynaklanan yapısal kusurları azalttığı düşünülmektedir (Ayar ve Akyüz, 2003).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Kaynaklarımızdan elde ettiğimiz bilgilere göre; ilk olarak, Eralp, (1953) tarafından yapılan çalışmada otlu peynirlerin % 44.95-68.72 arasında kurumadde, % 14.00-34.10 arasında yağ, % 3.28-14.51 arasında tuz, % 19.24-27.39 arasında protein, % 0.78-2.88 asitliğe sahip olduğu ortaya konmuştur.

İzmen ve Kaptan, (1966), Diyarbakır, Siirt, Kars ve Van illerinde üretilen otlu peynirler ile ilgili araştırmalarda % 55.39 kurumadde, % 24.20 yağ, % 5.10 tuz, % 21.92 protein ve % 1.69 laktik asit değerleri elde edilmiştir.

Kurt, (1968) tarafından 15 adet otlu peynir örneği üzerinde yapılan bir araştırmada % 58.73 kurumadde, % 25.12 yağ, % 5.73 tuz, % 24.49 protein ve % 2.54 asitlik değerleri saptanmıştır.

Kurt ve Akyüz, (1984) tarafından 10 adet peynir örneği üzerinde yapılan çalışmada; kurumadde oranı % 47.67, yağsız kurumadde oranı % 29.52, yağ oranı % 18.15, protein oranı % 23.96, toplam kül oranı % 7.67, tuz oranı % 6.39 ve laktik asit cinsinden hesaplanan asitlik ise % 0.68 olarak bulunmuştur.

Davide ve ark., (1986), ananas ilaveli queso de pina peynirinin üretimi ile ilgili yapılan çalışmada kontrol peynirinin içeriğini; % 19.56 yağ, % 13.67 toplam protein, % 1.61 tuz, 6.44 pH ve % 19.21 verim şeklinde bulmuştur. Peynir % 10 ananas ilavesi ile peynir bileşimini ise; % 60.77 nem, % 19.26 yağ, % 12.88 toplam protein, % 1.46 tuz, 6.34 pH ve % 20.29 verim olarak tespit etmişlerdir.

Sancak, (1990) da Van yöresindeki otlu peynirleri incelemiştir. Buna göre peynir örneklerindeki kurumadde oranı % 58.14, yağsız kurumadde oranı % 34.84, yağ oranı % 23.30, protein oranı % 25.43, tuz oranı % 7.21 ve titrasyon asitliği % 2.46 olarak hesaplanmıştır.

Akyüz ve Coşkun, (1991), otlu peynir yapımında kullanılan kekik, nane, sirno gibi otların koliformların gelişimi üzerine azaltıcı tesiri olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ankara piyasasından satışa sunulan 25 adet otlu peynir örneğinde yaptıkları bir çalışmada, Yetişmeyen ve ark., (1992), peynir örneklerinde % 47.23 kurumadde, % 19.66 protein, % 6.45 tuz, 4.84 pH ve % 0.71 titrasyon asitliği değerlerini bulmuşlardır.

Akyüz ve Özçelik, (1993) tarafından yapılan bir başka çalışmada farklı ot katkılı peynir örneklerini incelemişlerdir. Buna göre peynir örneklerindeki kurumadde oranı % 46.78, yağsız kurumadde oranı % 29.49, yağ oranı % 17.29, protein oranı % 22.17, toplam kül oranı % 6.85 ve tuz oranı % 5.73 olarak belirlenmiştir.

Sönmezsoy, (1993) tarafından Kozluk-Batman yöresinde yapılan bir çalışmada otlu peynirde kurumadde oranı % 43.05, yağ oranı % 24.30, protein oranı % 12.98, tuz oranı % 6.63 ve asitlik oranının da % 1.37 şeklinde tespit edilmiştir.

Yetişmeyen, (1997), yaptığı bir çalışmada dereotu, yaş nane, maydanoz, kuru kekik ve sarımsak otlarının farklı karışımlarını kullanarak değişik türde otlu peynir üretmiş ve 90 günlük olgunlaşma süreci boyunca meydana gelen değişimleri incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre içerisinde sarımsak otu olan karışımdan yapılan peynirler duyuşal olarak daha fazla beğenilmiştir. Ayrıca otların peynirlerin su tutma kapasitelerini de etkilediğini saptamıştır. Ancak peynir yapımında yöresel otlar kullanmamıştır.

Uraz ve Şimşek, (1998), beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmaya göre; beyaz peynirlerde kurumadde % 41.71–40.89, yağ % 20.67– 19.10, kurumaddede yağ % 48.77–45.42, tuz % 4.00–3.33, kurumaddede tuz % 9.66–8.33, pH 4.26–4.45, titrasyon asitliği % 1.31–1.20 değerleri arasında bulunmuştur. Toplam azotlu madde % 2.28–2.40, suda eriyen azotlu madde % 0.46–0.52, olgunlaşma katsayısı % 20.06–21.42, protein olmayan azot oranları % 0.281–0.289, proteoz azotu % 0.17–0.23, fosfotungustik asitte eriyen azotlu madde % 0.10–0.11 olarak bulunmuştur.

Agboola ve Radovanovic-Tesic, (2002) tarafından 3 farklı ot kullanılarak yapılan peynirleri 90 gün boyunca bileşimi, mikrobiyoloji ve biyokimyasını ot katılmayan peynirle karşılaştırarak incelemiştir. Araştırmada peynirin nem, protein ve tuz seviyelerinde olgunlaşma süresince herhangi bir değişim olmadığını yağ miktarının ot katılmayan peynirde daha fazla olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca farklı ot aromalarının ilave edilmesiyle otsuz peynirlere göre daha fazla proteoliz ve lipoliz meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Ayar ve Akyüz, (2003), yaptıkları bir araştırmada kontrol grubu ile birlikte 8 farklı peynir üretilmiştir. Araştırmada kekik, nane ve sirno ekstraktları ile bunların kombinasyonları ve sirno ot olarak peynirlerin pıhtısına ilave edilmiştir. Üretilen

peynirler 4°C'de 90 gün süreyle olgunlaştırılmıştır. Peynir örneklerinin bileşimi, mikrobiyolojik özellikleri, pH ve titrasyon asitliği değerleri olgunlaşma dönemleri ve örnekler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek lipoliz oranı kontrol grubu peynir örneğinde, en düşük değer ise kekik-sirmo ekstraktı karışımının ilave edildiği peynir örneğinde belirlenmiştir. Lipoliz oranı bakımından örnekler arasında önemli farklılıklar, olgunlaşmanın ilk 60 gününde de önemli bir artış olmuştur.

Göçen, (2005), yaptığı bir çalışmada; otlu peynir yapımında yaygın olarak kullanılan sirmo, mendo ve heliz otların peynirin bazı kimyasal, biyokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerine etkilerini 120 günlük olgunlaşma süreci boyunca incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre otlu peynir yapımında farklı ot ve ot karışımları kullanımının, kontrol peynirine göre kurumadde, protein, yağ değerlerini düşürdüğü; tuz, asitlik ve pH değerlerinde önemli değişiklik meydana getirmediği saptanmıştır. Farklı ot ve ot karışımları kullanımının peynirde suda çözünen azotlu madde (SÇA) değerini artırdığı ve bunun sirmo katkılı peynirlerde önemli düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Kazein kısımlarından α ve β -kazeinlerde farklı ot katkılı peynirlerde kontrole göre daha fazla parçalanma olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde farklı ot ve ot karışımları kullanılarak üretilen peynirlerde daha fazla lipolitik parçalanma gözlenmiştir. Yapılan duyuşsal değerlendirmeler neticesinde sirmo ve sirmo karışımı peynirler daha fazla beğeni toplamıştır.

Sağun ve ark., (2005), salamurada olgunlaştırılan otlu peynirlerde bazı kimyasal özellikler ile mineral madde içeriğindeki değişimleri incelemişlerdir. Otlu peynir örneklerinde kurumadde oranını % 43.33 ile 44.49 arasında, tuz oranını % 4.35 ile 7.72 arasında, pH değerini ise 5.27 ile 5.44 arasında belirlemişlerdir. Otlu peynirlerde olgunlaşma süresince pH değerlerinde önemli bir değişim olduğu ($P<0.05$), kurumadde miktarında önemli bir değişiklik olmadığı, tuz ve kül miktarlarında 15. güne kadar önemli bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Tarakçı ve ark., (2005), % 2 oranında siyabo (*Ferula sp.*) ilave ederek ürettiği otlu peynirleri vakum paketleyerek $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de 90 gün süreyle olgunlaştırmış ve meydana gelen kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerdeki değişimleri incelemişlerdir. 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, % 2.65 aminoazot indeksi ve 1.23 ADV lipoliz derecesi değerleri tespit edilmiştir. Siyabo ilavesinin peynirlerin indeksine etkisi önemli bulunurken, protein olmayan azot ve aminoazot oranları ile lipoliz düzeylerine etkisi ise düşük olmuştur. Ot ilavesi peynirin renk ve görünüş puanlarını düşürmüş; fakat yapı ve tekstür ile tat ve aroma puanlarını yükseltmiştir. Olgunlaşma süresince tuz, % asitlik, olgunlaşma indeksi, protein olmayan azot ve aminoazot oranları ile lipoliz düzeyleri artış göstermiştir (P<0.05). Örneklerin protein ve yağ içerikleri olgunlaşma süresince önemli bir değişim göstermemiştir. Otlu peynir örneklerinin kurumadde oranları olgunlaşma süresince çok az bir artış göstermiştir.

Tarakçı ve Küçüköner, (2006), farklı yağ içeriğine sahip inek sütünden ürettikleri Van otlu peynirlerinin 90 günlük olgunlaştırma süresince kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerindeki değişimleri incelemiştir. Peynirde yağ miktarının azalması ile kurumadde ve pH'nın düştüğünü, titrasyon asitliği ve protein oranının ise arttığını tespit etmişlerdir. Yağ oranının düşmesi proteoliz seviyesini çok fazla etkilememiştir. Yapılan duyuşsal değerlendirmede, yağ oranının azalmasına bağlı olarak renk ve görünüş, yapı ve tekstür, tat ve aroma puanlarının azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca yağ değerlerinde önemli bir değişim gözlemlenmemiştir. Titrasyon asitliği olgunlaşmanın 60. gününe kadar yükselmiş ve sonra düşmüştür. % 3 yağ oranına standardize etmiş oldukları süttten ürettikleri otlu peynirlerde olgunlaşma sürecinin 1, 30, 60 ve 90. günlerinde tuz oranını (%) sırasıyla 4.97 ± 0.27 , 5.21 ± 0.18 , 4.90 ± 0.13 ve 5.14 ± 0.32 ; asitlik oranını (% laktik asit cinsinden) sırasıyla 1.01 ± 0.04 , 1.22 ± 0.04 , 1.37 ± 0.09 ve 1.31 ± 0.09 ; pH değerini sırasıyla 5.68 ± 0.06 , 5.43 ± 0.03 , 5.35 ± 0.04 ve 5.30 ± 0.05 ; suda çözünen azot indeksini (%) sırasıyla 11.50 ± 1.98 , 19.42 ± 0.86 , 19.46 ± 1.08 ve 22.37 ± 0.93 ; protein olmayan azot indeksini (%) sırasıyla 5.12 ± 0.67 , 4.76 ± 0.63 , 6.13 ± 0.52 ve 8.45 ± 0.67 ; aminoazot indeksini (%) sırasıyla 8.54 ± 1.39 , 13.65 ± 0.68 , 12.58 ± 1.49 ve 17.49 ± 0.77 olarak tespit etmişlerdir.

Vural ve ark., (2008), Güneydoğu Anadolu yöresinden topladıkları 50 farklı otlu peynirde yaptıkları analizlerde kurumadde % 46.43-% 50.34, yağ oranı % 20.8-% 21.8, laktik asit cinsinden asitlik % 0.46-0.74, tuz % 4.86-% 6.33, protein % 19.95-% 22.76 ve pH 5.45 – 6.06 arasında tespit etmişlerdir.

İşleyici ve Akyüz, (2009), Van piyasasından topladıkları otlu peynir örneklerinde yapılan analizlerde ortalama pH değeri 5.08 ± 0.40 , tuz miktarı % 5.69 ± 1.11 , titrasyon asitliği % 0.81 ± 0.33 (la); kurumadde % 47.78 ± 5.06 şeklinde bulmuştur.

Emirmustafaoğlu, (2011), farklı süt kullanımının otlu peynir üzerinde, 90 günlük olgunlaşma sürecinde kimyasal ve biyokimyasal etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada, kurumadde % 46.98-% 54.14, yağ oranı % 22.38-% 32.00, laktik asit olarak % 0.46-1.20, tuz % 3.59-% 4.57, protein % 18.46-% 22.74, değerleri arasında bulunmuştur. Suda çözünen azot bazında olgunlaşma indeksi % 5.28-21.76, protein olmayan azot bazında olgunlaşma indeksi % 3.90-18.99 değerleri arasında belirlemiştir.

Kavaz ve ark., (2013), otlu peynirin fizikokimyasal özellikleri ve organik asit profili üzerine farklı otların oluşturduğu etkiyi belirlemek üzere beş çeşit peynir üretmiştir (Otsuz üretilen peynir; Helis içeren peynir (*Ferula sp.*); kekik içeren peynir (*Thymus sp.*); sirno içeren peynir (*Allium sp.*) ve mendo içeren peynir (*Anhriscus sp.*)). Örneklerin toplam kurumadde, kül, yağ ve protein içerikleri depolamanın 1. gününde belirlenmiş, titrasyon asitliği, pH ve organik asit profili ise depolamanın 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, kullanılan otların depolama süresince Otlu peynirin tüm parametreleri üzerinde önemli ölçüde etkili olduğunu göstermiştir.

Yerlikaya ve Karagözlü, (2014), kapari meyveli beyaz peynirin bazı fizikokimyasal ve fonksiyonel özellikleri üzerine çalışılmıştır. Yapılan analizlerde peynire kapari meyvesi ilave edilmesinin tuz, laktik asit ve mineral içerikleri bakımından önemli farklılıklara sebep olduğu belirlenmiştir. Genel olarak kapari meyvesi ilavesinin bazı fizikokimyasal özellikleri iyileştirdiği, kalite özelliklerinde ise farklılıklara sebep olduğu görülmüştür.

Tunçtürk ve ark., (2014), farklı oranlarda farklı çeşit süt kullanarak iki farklı yöntemle Van Otlu peynirleri üretmiş ve peynirlerin kimyasal ve fiziksel özellikleri ile proteoliz düzeylerini olgunlaşma süresince izlemiştir. İlk yöntemde geleneksel yöntemle pastörizasyon ve kültür katımı olmadan peynirler üretilmiş, ikinci yöntemde ise endüstriyel yöntemle hem süt hem de otlar pastörize edilmiş ve kültür kullanılmıştır. Ürettikleri peynirlerden 2, 30, 60, 90 ve 180. günlerde örnek alarak, kimyasal ve tekstürel analizler ile bazı biyokimyasal analizler; proteoliz, suda çözünen azot, protein

olmayan azot ve aminoazot yapmışlardır. Isıl işlemin etkisi kimyasal açıdan sadece kül ve pH 'da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Pastörize peynirlerde proteoliz oranı daha düşük belirlenirken, pıhtı sertliği bu örneklerde artış göstermiştir. Analiz sonuçları farklı süt türlerinin belirli oranlarda karıştırılmasının üretilen Otlu peynirlerin incelenen özelliklerini etkilemediğini, bu nedenle rahatlıkla belirlenen oranlarda süt karışımlarının Otlu peynir yapımında kullanılabileceğini göstermiştir.

Günümüzde katkı maddesi olarak bazı gıdalara baharat ve otların katımı yaygınlaşmıştır. Bunda dolayı gıdaların tüketimine yönelik baharat ve özütlerinin tat- aroma, lezzet, koruma amaçlı kullanımlarını arttırmıştır. Baharat ve baharat ekstraktlarının peynire katılmasındaki amaç; peynire değişik lezzet, tat-aroma kazandırmak, raf ömrünü artırmak ve peynirin tüketiminin daha cazip hale gelmesini sağlamaktır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde genelde peynire katılan otlar ile ilgili çalışmalar mevcut olup, farklı baharatların beyaz peynire katılması üzerine yeterli sayıda araştırma yapılmadığı görülmüştür. Bundan dolayı bu araştırmada beyaz peynir pıhtısına çörekotu, nane, kekik, pulbiber ve isot baharatları ilave edilerek etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Peynirlerinin Yapımında Kullanılan Süt

Araştırmada kullanılan peynir; Kabataş Süt Ürünleri İşletmesinde yapılmıştır. Peynir yapımında işletmeye satın alınan inek sütleri kullanılmıştır. Peynir yapımında kullanılan çiğ sütün bileşimi; 6.68 pH, % 11.27 kurumadde, % 3.40 yağ ve % 3.19 protein olarak hesaplanmıştır.

3.1.2. Starter Kültür

Peynir üretiminde kullanılan starter kültür *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* ve *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* karışım kültürü kullanılmıştır (Choozit MA 16, Danisco, Türker Endüstri Teknik Makine, Ankara)

3.1.3. Peynir Mayası

Üretimde Mayasan Gıda San. ve Tic. A.Ş.'den (İstanbul) sağlanan 1/16000 kuvvetinde ticari şirden mayası kullanılmıştır.

3.1.4. Kalsiyum klorür (CaCl₂)

Peynir yapımı sırasında ısı işlem sonrası bozulan iyonik kalsiyum dengesinin yeniden kurulması amacıyla kullanılan kalsiyum klorür (CaCl₂) Sigma-Aldrich Co.'dan (İstanbul) sağlanmıştır. Kalsiyum klorür % 0.02 (m/v) oranında kullanılmıştır.

3.1.5. Tuz (NaCl)

Peynirin tuzlanması için kullanılan kaya tuzu Ünütat Tuz Sanayi'den (Ordu) sağlanmıştır.

3.1.6. Baharatlar

Peynir üretiminde kullanılan “**kekik, nane, çörekotu, pulbiber ve isot**” baharatları piyasada bulunan “Bağdat Baharatları” firmasından temin edilmiştir.

3.1.7. Peynir Ambalaj Malzemesi

Peynir örneklerinin ambalajlanmasında vakum ambalajlamaya uygun koku ve oksijen geçirmezliği yüksek 360 µm kalınlığında polietilen plastik ambalajlar kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Denemenin Düzenlenmesi

Araştırmada 6 ayrı uygulama ile 6 farklı beyaz peynir örneği üretilmiştir. Bir deneme grubuna baharat ilavesi yapılmamış diğer 5 deneme grubuna farklı baharatlar süt miktarı esas alınarak daha önce denemeleri yapılarak belirlenen % 0.3 (m/v) oranında ilave edilmiştir. Olgunlaşma döneminin 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde iki tekerrürlü olarak analizleri yapılmıştır. Deneme tertibi Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1. Peynir örneklerinin hazırlanmasında kullanılan deneme tertibi

Peynir Çeşidi	Yapılan Uygulama	Olgunlaşma Süresi				
		2	15	30	60	90
K	Kontrol peyniri					
B1	Süt ağırlığı esas alınarak % 0.3 (m/v) oranında çörekotu ilaveli peynir					
B2	Süt ağırlığı esas alınarak % 0.3 (m/v) oranında nane ilaveli peynir					
B3	Süt ağırlığı esas alınarak % 0.3 (m/v) oranında kekik ilaveli peynir					
B4	Süt ağırlığı esas alınarak % 0.3 (m/v) oranında pulbiber ilaveli peynir					
B5	Süt ağırlığı esas alınarak % 0.3 (m/v) oranında isot ilaveli peynir					

3.2.2. Deneme Peynirlerinin Yapımı

Süt 75°C’de 30 saniye pastörize edilip sonra sıcaklığı 32°C’ye düşünce her teknede 20 L olacak şekilde ayarlanmış ve 6 tekneye konmuştur (Şekil 3.1). Hazırlanmış olan ara kültürden % 1 oranında teknede bulunan sütlere ilave edilmiştir. Süt iyice karıştırılıp kültürün içinde homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Daha sonra kuvveti 1:16.000 olan sıvı şirden mayadan üzerinde yazan tarife göre (100 kg, 32°C-35°C’deki süte cinsine ve hava şartlarına göre 10-20 cc maya kullanılması tavsiyesine göre) her 20 L tekne için 3 mL olacak şekilde ilave edilmiştir. Mayalanan peynirlerin kesim olgunluğuna gelmesi için 90 dk beklenmiştir.



Şekil 3.1. Pastörize edilen sütün sıcaklığının düşmesinden sonra 6 ayrı tekneye aktarılması
Belirtilen süre sonunda pıhtılaşma tamamlandığı görülen pıhtı, pıhtı işleme bıçağı ile uygun şekilde parçalanmış (Şekil 3.2) ve süzölmek üzere ayrı ayrı cendere bezlerine aktarılmıştır.



Şekil 3.2. Pıhtının pıhtı işleme bıçağı ile uygun şekilde parçalanması

Bu aşamada baskılama işlemine geçmeden önce her bir teleme grubuna farklı baharat türleri eklenmiştir. Birinci grup peynir örneğı kontrol grubu olduğı için herhangi bir baharat eklenmemiştir. Diğer beş grup peynir örneğine ayrı ayrı 60 g olacak şekilde çörekotu, nane, kekik, pul biber ve isot baharatları ilave edilmiş ve cendere bezinde telemenin içinde homojen olarak dağılıncaya kadar karıştırılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Telemeye baharatların katılması

Baharat katıldıktan sonra telemeler baskıya alınarak geriye kalan suyun uzaklaşması sağlanmıştır. Bunun için her bir telemenin üzerine yaklaşık 10 kg'lık ağırlık konulmuş ve bir gece baskıda bırakılmıştır.

Baskı işlemi tamamlandıktan sonra cendere bezinden çıkartılan her bir örnek numune alınacak dönemlerde yetecek büyüklükte parçalara ayrılmış (Şekil 3.4) ve ağırlığının % 4'ü kadar tuz ile tuzlanmıştır. Tuzun peynir kalıplarına homojen olarak yayılabilmesi için her bir yüzey ayrı ayrı tuzlanmış ve bekleme esnasında üzerleri uygun şekilde kapatılmıştır.

Tuzlanan örnekler uygun sertliğe ulaşmış ve vakum ambalajlama makinesinde paketlenme işlemi yapılmıştır. Daha sonra örnekler $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 ay süreyle olgunlaşmaya bırakılmıştır.



Şekil 3. 4. Baskılanmış peynirlerin kesilmiş hali

3.2.3. Peynir Analizleri

3.2.3.1. Kurumadde Tayini

Önceden temizlenmiş, etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulmuş ve darası alınmış kurutma kaplarına yaklaşık 5 g peynir örneği tartılmıştır. 105°C'deki etüvde dört saat süre ile tutulmuştur. Desikatörde soğutulan örneklerin sabit ağırlığa ulaşım ulaşmadığını kontrol etmek için tekrar bir saat etüvde tutulmuştur. Desikatörde soğutulmuş örneklerin % kurumadde miktarları hesaplanarak bulunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

3.2.3.2. Yağ Tayini

Peynir örneklerinde yağ miktarının belirlenmesi için, peynir bütirometresinin beherciğine 3 g peynir tartılmış ve bütirometreye yerleştirilmiştir. Üzerine 1.522 özgül ağırlıklı H₂SO₄'ten 10 mL eklenmiş ve peynirin iyice erimesi için 60-65°C'deki su banyosunda ara sıra çalkalamak suretiyle bekletilmiştir. Daha sonra bütirometreye 1 mL amil alkol (d=0.82g/ml) ilave edilmiş ve ölçülü kısma kadar (35 taksimatına kadar) H₂SO₄ eklenmiştir. Gerber santrifüjünde (Gerber Instruments, Micro II, İsviçre) 10 dk süre ile santrifüj edilmiş ve 65°C'lik su banyosunda bir müddet beklendikten sonra skaladan % yağ miktarı okunmuştur (Kurt ve ark., 2003).

3.2.3.3. Titre Edilebilir Asitlik Tayini

10 gram peynir örneği üzerine 40°C'deki 105 mL damıtık su azar azar ilave edilerek bir baget yardımıyla 2 dk kuvvetlice karıştırılmıştır. Bir filtre kâğıdından süzölmüş ve süzöntüden bir erlene 25 mL alınmıştır. Üzerine 0.5ml % 1'lik fenolftalein (% 95'lik nötr alkolde hazırlanmış) eklendikten sonra 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).

$$\% \text{ Asitlik} = \frac{0.1 \text{ N NaOH'ten harcanan miktar (mL)} \times 0.009}{\text{Titrasyon için kullanılan peynir miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.1)$$

3.2.3.4. pH Tayini

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

3.2.3.5. Tuz Tayini

5 g peynir örneği sıcak saf su ile iyice ezilmiş ve sulu kısım 500 mL'lik ölçü balonuna alınmıştır. Tuzun tamamının suya geçmesini sağlamak için bu işlem 5-6 kez tekrarlanmış ve balon soğuması için bir müddet beklenmiştir. Balon çizgisine kadar normal sıcaklıktaki saf su ile tamamlanmış ve süzgeç kâğıdından süzülmüştür. Süzüntüden bir erlene 25 mL alınıp üzerine 1-2 damla K₂CrO₄ çözeltisi (% 5'lik suda) eklendikten sonra 0.1 N AgNO₃ ile kiremit kırmızısı renk elde edilene kadar titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO₃ miktarı formülde yerine konularak % tuz oranı hesaplanmıştır (Kurt ve ark., 2003).

$$\% \text{ Tuz} = \frac{\text{Harcanan 0.1 N AgNO}_3 \text{ miktarı (mL)} \times 0.00585}{\text{Titrasyon için kullanılan peynir miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.2)$$

3.2.3.6. Kül Tayini

Kül krozesi, kül fırınında 500°C' de 30 dk kurutulmuştur. Daha sonra desikatörde oda sıcaklığına soğuyuncaya kadar bekletilip, tartılıp ve darası saptanmıştır. Hemen ardından krozeye 2.0-2.5 g kadar peynir örneği konulup ve miktarı tam olarak kaydedilmiştir. Peynir örneği üzerine külsüz süzgeç kâğıdı örtülmüş, kurutulmuş ve bunzen beki üzerinde dikkatlice yakılmıştır. Ön yakma işlemi tamamlandıktan sonra krosedeki örnek yaklaşık 500°C' de beyaz kül haline dönüşüncüye dek yakılmıştır. Daha sonra yakma kabı desikatörde soğutulup tartılmıştır. Kalıntı miktarı üzerinden örneğin kül miktarı hesaplanır (Hayaloğlu ve Özer, 2011).

$$\% \text{ Kül} = \frac{\text{Saptanan kül miktarı}}{\text{Örnek miktarı}} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.3.7. Protein Tayini

Peynirde protein tayini Kjeldahl yöntemi esas alınarak geliştirilmiş olan kjeltec azot tayin düzeneği kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Kurt ve ark., 2003). Peynir örneğinden 1 gram tartılmış ve kjeltec yakma tüpüne konulmuş, üzerine 12 mL derişik H₂SO₄ (% 98, d=1.84) ve bir yakma tableti ilave edildikten sonra, yakma düzeneğine bağlanmıştır. Yakma işlemine içerik tamamen berrak (mavi-yeşil renk) olana kadar 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 distilasyon düzeneğindeki yerine yerleştirilmiştir. 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 dakika devam edilmiştir. Borik asitte toplanan distilat 0.1 N Hidroklorik Asit (HCl) ile titre edilmiştir. Aynı basamaklar örnek kullanmadan tanık deneme için de yapılmıştır. % azot miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır;

$$\% \text{ Azot} = \frac{(a - b) \times 0.0014}{\text{Örnek miktarı (g)}} \times 100 \quad (3.4)$$

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

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

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

3.2.3.8. Suda Çözünen Azot Oranının Belirlenmesi

Suda çözünen azot (SÇA) oranının belirlenmesinde, Bütikofer ve ark., (1993) tarafından uygulanan yöntem temel alınarak işlem yapılmıştır. Bunun için 10 g peynir örneği 50 mL saf su ile iyice ezilmiş ve 40°C'de 5 dakika homojenize edilmiştir. Homojenat 40°C'de 1 saat bekletilerek çözünebilir proteinlerin suya geçmesi sağlanmıştır. Örnekler 3000 x g'de 30 dakika santrifüj edilmiş ve daha sonra 4°C'ye soğutulmuştur. Daha sonra süspansiyon filtre kâğıdından geçirilerek yağdan

arındırılmıştır. Örneklerde suda çözünen azot oranı sütte protein tayininde belirtildiği gibi Kjeltetec metodu kullanılarak belirlenmiştir (De Llano ve ark., 1990).

3.2.3.9. Olgunlaşma Derecesinin Belirlenmesi

Peynir örneklerinin olgunlaşma derecesi, suda çözünen azotun toplam azota oranlanması ile belirlenmiştir.

3.2.3.10. Protein Olmayan Azot (NPN) Oranının Belirlenmesi

Protein olmayan azot oranı, Bütikofer ve ark.'nın (1993) bildirdikleri yöntem kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla, suda çözünen azot ekstraktından 25 mL alınmış ve üzerine % 24'lük (m/v) trikloroasetik asitten (TCA) 25 mL eklenmiştir. Örnekler oda sıcaklığında 2 saat bekletilerek çökmenin tamamlanması sağlanmıştır. Sürenin sonunda ekstrakt filtre kâğıdından süzölmüş ve elde edilen son ekstrakttan 10 mL alınarak Kjeldahl metoduyla azot tayini yapılmıştır (Kurt ve ark., 2003).

Protein olmayan azot indeksi ise şu şekilde hesaplanmıştır:

$$\text{NPN İndeksi} = (\% \text{ 12 TCA' da çözünen azot} \times 100) / \% \text{ Toplam Azot} \quad (3.5)$$

3.2.3.11. Amino Azot Oranının Belirlenmesi

Peynir örneklerinde amino azot, Bütikofer ve ark., (1993) tarafından verilen % 5 fosfotungustik asit (PTA) ekstraksiyon yöntemiyle ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon için, suda çözünen azot ekstraktından 10 mL alınmış ve üzerine 7 mL 3.95 M sülfürik asit ve 3 mL % 33'lük (m/v) PTA ilave edilmiştir. Karışım 4°C de 12 saat bekletilmiş ve sonra filtre kağıdından süzölerek amino azot ekstrakte edilmiştir. Elde edilen ekstrakttan 10 mL alınarak azot oranı Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiştir (Kurt ve ark., 2003). Aminoazot indeksi amino azotun toplam azota oranlanması ile elde edilmiştir.

$$\text{Amino Azot İndeksi} = (\% \text{ 5 PTA' da çözünen azot} \times 100) / \% \text{ Toplam Azot}$$

3.2.3.12. Peynirde Kazein Fraksiyonlarının Elektroforetik Yöntemle Belirlenmesi

Peynir örneklerinin elektroforetik analizi, Creamer'in (1991) verdiği metodun Tarakçı ve ark., (2004) tarafından modifiye edilmiş şekliyle gerçekleştirilmiştir. Örnek

tamponu 0.092 g EDTA, 1.08 g Tris, 0.55 g Borik asit ve 36.0 g Ürenin 100 mL'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır (pH 8.4). 0.5 g peynir örneği 25 mL örnek tamponu içinde ezildikten sonra 3000 x g'de 30 dk santrifüjlenmiştir. 2 mL orta kısımdan alınarak küçük bir tüpe aktarılmış ve derin dondurucuya yerleştirilmiştir. Kazein standardı, inek sütünden hazırlanan sodyum kazeinatın, örnek tamponunda çözündürülmesiyle elde edilmiştir. Üre-PAGE'de kullanılacak çözeltiler ve yöntem aşağıdaki gibidir.

Ayırma jeli tamponu 9.2 g Tris ve 54 g Üre 100 mL distile suda çözündürüldükten sonra, çözelti pH'sının 8.8'e ayarlanması ve 200 mL'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır. Ayırma jeli için 15 mL % 30'luk akrilamid/bis-akrilamid (37.5/1) solüsyonu, 35 mL ayırma jeli tamponu, 15 µl TEMED kullanılmıştır (% T=9; % C=2.7). Bu çözeltinin gazı alındıktan sonra, üzerine 70 µl Amonyum per sülfat (APS) çözeltisi (0.1 g/ml) eklenmiş ve hemen jel aparatı içine aktarılmıştır. Jel aparatının üst kısmına 0.5 mL distile su yayılarak havayla temasın kesilmesi ve düzgün yüzey oluşumu sağlanmıştır. Ayırma jeli polimerleştikten sonra yüzeydeki fazla su uzaklaştırılmış ve slot tarağı yerleştirilmiştir.

Yığılma jeli çözeltisi 1.08 g Tris, 36.0 g Üre, 0.55 g Borik asit, 0.092 g EDTA ve 5 g akrilamid/bis-akrilamid'in (37.5/1) 100 mL'ye tamamlanmasıyla elde edilmiştir (pH 8.4). Bu çözeltiden 15 mL alınarak üzerine 15 µl TEMED eklenecek, gazı alındıktan sonra 50 µl APS eklenmiştir. Bu çözelti, önceki jelin üzerine dökülmüş ve polimerizasyondan sonra tarak çıkarılarak jel elektroforez ünitesine yerleştirilmiştir. Derin dondurucudan alınan peynir örneklerinin üzerine % 3 oranında Merkaptotanol ve % 2 oranında da Bromfenol mavisi (1 g/L) eklenmiştir. Bölme tamponu ilave edildikten sonra, her peynir örneğinden 40 µl alınarak jel slotlarına enjekte edilmiştir. Stok bölme tamponu 3.7 g EDTA, 43.2 g Tris ve 22 g Borik asitin 1 litreye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır (pH 8.4). Tampon kullanım esnasında distile suyla 1:4 oranında seyreltilmiştir. Elektroforez işlemi 10 ± 1 °C'de, maksimum 280 V, 70 mA ve 20 W değerlerinde gerçekleştirilmiştir (Elektroforez ünitesi Owl, NH, USA, güç kaynağı Consort, BE).

Protein bantları Coomassie Brilliant Blue R-250 çözeltisi (1 g CBB R-250, 500 mL İzopropanol, 200 mL Glasiyel asetik asit'in 2 L'ye tamamlanması) ile boyanmış, jelin

boyadan arındırılması ise boya giderme çözeltisiyle (200 mL İzopropanol, 200 mL Asetik asidin 2 L'ye tamamlanması) yapılmıştır. Jel daha sonra tarayıcıya yerleştirilerek görüntü bilgisayara aktarılmıştır. Jellerdeki bant yoğunluklarının hesaplanmasında Total-Lab (Phoretix, Newcastle upon Tyne, UK) programı kullanılmış ve kazein fraksiyonları % değişimleri hesaplanmıştır.

3.2.3.13. Renk

Renk tayini için renk ölçüm cihazı (Minolta, CR-400, Osaka, 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 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde belirlenmiştir. Analizlerde peynirin iç ve dış kısımları farklı renge sahip olduğundan ayrı ayrı ölçüme alınmıştır. Her bir örneğin (2 iç, 1 dış kısımdan olmak üzere) 3'er adet olmak üzere ölçümleri yapılmıştır. Renk ölçümünden önce cihazın kalibrasyonu, Minolta kalibrasyon plakası ile yapılmıştır.

3.2.3.14. Tekstür Profil Analizi

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

3.2.3.15. Duyusal Analizler

Deneme peynirlerinin duyusal analizleri, kendilerine daha önceden ön bilgiler verilmiş olan Ordu Üniversitesi Ziraat fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü ve diğer bazı bölümlerde çalışan öğretim elemanlarından ve öğrencilerden oluşturulan 8 kişilik panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlere peynirleri puanlaması istenmiştir

ve kesirli sayı kullanımına da izin verilmiştir. Bu amaçla Çizelge 3.2’ de verilen duyusal test değerlendirme formu oluşturulmuştur. Peynirler kodlama yapılarak panelistlere sunulmuştur (kullanılan kodlama 454, 592, 345, 227, 721, 409).

Çizelge 3.2. Duyusal Test Değerlendirme Formu

DUYUSAL TEST DEĞERLENDİRME FORMU				
Panelistin Adı Soyadı:			Tarih:/...../.....	
Renk-Görünüş	Koku	Yapı-Tekstür	Tat-Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
K				
B1				
B2				
B3				
B4				
B5				
Puanlama; 10-9: Çok İyi, 8-7: İyi, 6-5: Orta, 4-3: Kötü, 2-1: Çok Kötü				
Düşünceleriniz:				

3.2.3.16. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistik analizi için Minitab 16.0 paket (Minitab Inc., A.B.D.) programı kullanılmıştır. Örneklere uygulanan muamelelerin önemli etkide bulunup bulunmadığı varyans analizi yapılarak kontrol edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynaklarından farklı etkide bulunanları belirlemek amacıyla Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Sonuçlar tablolar halinde verilmiş ve interaksiyonlar şekillerle gösterilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Kurumadde Miktarı

Deneme kapsamında üretilen baharatlı peynirlerin kurumadde değerleri Çizelge 4.1.1’de verilmiştir. Peynir örneklerinin kurumadde değerleri en düşük % 43.55 ± 0.25 ile olgunlaşmanın 90. gününde, en yüksek ise % 51.13 ± 2.71 ile olgunlaşmanın 15. gününde belirlenmiştir. Örnek gruplarına ait ortalamalar % 45.80 ± 1.35 ile % 48.00 ± 1.06 arasında, olgunlaşma dönemlerine ait ortalama kurumadde oranları ise % 44.77 ± 1.50 ile % 48.77 ± 1.91 arasında değişen değerler almış olup genel ortalama ise % 47.09 ± 1.92 olarak belirlenmiştir. Peynir örneklerinin genel ortalaması olan % 47.09 ± 1.92 değeri Eralp, (1953), Kurt ve Akyüz, (1984), Yetişmeyen ve ark., (1992), Akyüz ve Özçelik, (1993), Tarakçı ve ark., (2005), Vural ve ark., (2008), İşleyici ve Akyüz, (2009) ve Emirmustafaoğlu’nun (2011) otlu peynir örneklerinde ve Ayar ve Akyüz’ün (2003) baharat ekstraktları ilaveli beyaz peynir örneklerinde elde edilen kurumadde değerlerine benzer bulunmuştur. İzmen ve Kaptan, (1966), Kurt, (1968), Sancak, (1990), Kavaz ve ark.’nın (2013) otlu peynir örneklerinde gözlemlenen değerlerden düşük olduğu anlaşılmıştır. Davide ve ark.’nın (1986) ananas ilaveli queso de pina peynirlerinde, Uraz ve Şimşek’in (1998) beyaz peynirlerinde, Yerlikaya ve Karagözlü’nün (2014) kapari meyvesi ekli beyaz peynirlerinde, Sönmezsoy, (1993) ve Sağun ve ark.’nın (2005) otlu peynirlerinde tespit edilen kurumadde oranlarından ise elde edilen bulgular yüksek olmuştur.

Çizelge 4.1.1. Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince kurumadde değerlerinde (%) meydana gelen değişimler

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	47.64 ± 0.51	44.19 ± 0.19	43.99 ± 0.20	44.48 ± 0.33	43.55 ± 0.25	44.77 ± 1.50
B1	48.61 ± 0.23	46.10 ± 0.18	46.61 ± 0.11	47.73 ± 0.25	46.36 ± 0.17	47.37 ± 0.83
B2	48.53 ± 0.49	51.13 ± 2.71	47.98 ± 0.21	49.40 ± 0.06	46.80 ± 0.09	48.77 ± 1.91
B3	48.95 ± 1.49	49.02 ± 0.30	45.99 ± 0.84	48.44 ± 0.35	49.07 ± 0.10	48.47 ± 1.54
B4	46.91 ± 0.41	46.09 ± 0.10	45.58 ± 0.16	48.03 ± 0.21	46.39 ± 0.05	46.63 ± 0.85
B5	47.38 ± 0.78	47.59 ± 1.39	44.65 ± 0.10	47.08 ± 0.46	46.09 ± 0.19	46.56 ± 1.32
\bar{X}	48.00 ± 1.06	47.76 ± 2.60	45.80 ± 1.35	47.52 ± 1.56	46.38 ± 1.62	47.09 ± 1.92

Peynirin besin değerini artıran kurumadde miktarı, işlendiği sütün özellikleri, peynirin yapım teknikleri, çeşidi, olgunluk derecesi gibi değişkenlere bağlı olarak farklılık göstermektedir (Tarakçı ve Akyüz, 2009). Elde edilen değerlerdeki bu farklılığın kullanılan sütün bileşiminden ve üretim teknolojisinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir.

Kurumadde miktarları açısından peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.2’de gösterilmiştir. Bu tablodan anlaşılacağı üzere kurumadde miktarları bakımından peynir çeşitleri arasında ve olgunlaşma süreleri arasında $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılık vardır. Peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi arasındaki interaksiyon da $P<0.05$ düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.1.2. Peynir örneklerinin kurumadde miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	21.36	22.08**
Olgunlaşma Süresi	4	10.94	11.31**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.07	2.14*
Hata	30	0.97	-----

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

Çizelge 4.1.3’te peynir örneklerinde belirlenen kurumadde oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgede de göröldüğü gibi beyaz peynire farklı baharat türlerinin eklenmesi kontrol grubu beyaz peynire kıyasla kurumadde oranında istatistiksel anlamda çok önemli artışa sebep olmuş ($P<0.01$), en fazla artış ise % 48.77 kurumadde miktarı ile nane ilave edilen beyaz peynir örneklerinde gözlemlenmiştir. Kontrol grubu beyaz peynirlerin kurumadde oranının diğerlerine kıyasla daha düşük olmasının nedeni, diğer peynirlere baharat ilavesi sırasında baharatın homojen olarak peynire dağılması için uygulanan karıştırma işlemi esnasında daha fazla su vermiş olmalarındır. Yüksek değerlere baharat ilaveli peynirlerin sahip olması peynire katılan baharatların kazein ağının yapısını bozarak su tutma özelliğini azaltmasıyla daha fazla suyun uzaklaşmasına yardımcı olması ve yağ miktarının yüksek olması ile izah edilebilir (Bkz. Çizelge 4.1.5). Genel olarak peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça kurumadde oranlarında da artış gözlemlenmiş, yağ oranı arttıkça ortamdaki suyun uzaklaştığı kanaatine ulaşılmıştır. Çünkü peynirlerin

bileşimindeki yağ oranı azaldıkça doğal olarak kurumadde içindeki protein miktarı artmaktadır. Proteinin büyük bir kısmını oluşturan kazeinin yüksek su tutma kabiliyeti nedeni ile peynir de fazla su tutmaktadır (Uraz, 1982). Ayrıca yüksek asitlik ortamında kazein bünyesinde daha az su tutmaktadır. Bunun en önemli nedeni starter kültürlerin laktik asit üretimi sonucu pH'nın düşmesi ve bunun sonucunda peynirdeki kazein matriksinin büzülerek daha fazla su kaybetmesidir (Lawrence ve ark., 1987).

Çizelge 4.1.3. Peynir örneklerine ait kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Kurumadde Oranı (%)
K	10	44.47a
B1	10	47.37bc
B2	10	48.77d
B3	10	48.47cd
B4	10	46.56b
B5	10	46.63b

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

Olgunlaşma dönemlerine ait ortalama kurumadde miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.4'te gösterilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı üzere olgunlaşma süresince peynir örneklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar (P<0.01) saptanmıştır.

Çizelge 4.1.4. Peynir örnekleri kurumadde miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

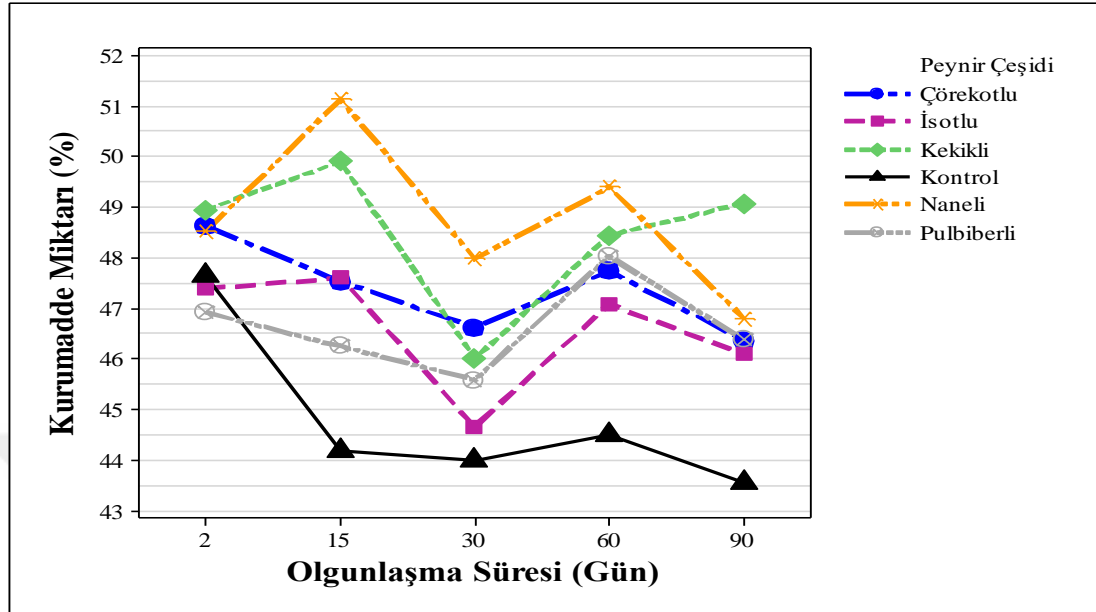
Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Kurumadde Oranı (%)
2	12	48.00a
15	12	47.76a
30	12	47.52ab
60	12	46.38bc
90	12	45.80c

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

Kurumadde oranları olgunlaşma süresince azalmıştır. Bu durumun peynir örneklerinin vakum ambalajlı olarak olgunlaştırılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Varyans analizi sonucunda peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkisi P<0.05 düzeyinde önemli bulunmuş ve bu etkisine ait grafik Şekil 4.1.1'de verilmiştir. Şekilden anlaşılacağı gibi kurumadde oranları olgunlaşma süresince azalma

görülmektedir. Olgunlaşmanın 60 ve 90. günlerinde meydana gelen azalmalar 15. güne kadarki azalmalardan daha fazla olmuştur.



Şekil 4.1.1. Peynir örneklerinin kurumade oranlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.2. Yağ Miktarı

Peynir örneklerine ait yağ oranları Çizelge 4.1.5'te verilmiştir. Çizelgeden peynir örneklerine ait yağ miktarlarının olgunlaşmanın 2. gününde % 21.33 ile en düşük, olgunlaşmanın 60. gününde % 22.38 ile en yüksek miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Peynir çeşitleri arasındaki yağ oranları ise kontrol peynir örneklerinde % 19.8 ile en düşük, nane baharatı ilaveli peynir örneklerine % 23.2 ile en yüksek oranda olduğu görülmüştür. Genel ortalama ise 21.93 ± 1.43 olarak tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince yağ oranında düzenli bir artış veya azalma görülmemiştir.

Çizelge 4.1.5. Peynir örneklerine ait yağ miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	18.75 ± 0.25	20.00 ± 0.50	19.25 ± 0.25	20.75 ± 0.25	20.25 ± 0.25	19.80 ± 0.78
B1	21.50 ± 1.50	21.50 ± 0.50	22.00 ± 0.50	21.50 ± 0.50	22.25 ± 0.75	21.75 ± 0.90
B2	21.50 ± 0.50	25.50 ± 0.50	23.50 ± 0.50	23.25 ± 0.25	22.25 ± 0.25	23.20 ± 1.42
B3	21.75 ± 0.25	23.25 ± 0.25	22.50 ± 0.50	22.00 ± 0.01	22.75 ± 0.25	22.45 ± 0.61
B4	22.00 ± 0.01	21.25 ± 0.25	22.50 ± 0.50	23.50 ± 0.01	22.25 ± 1.25	22.30 ± 0.95
B5	22.50 ± 0.50	21.75 ± 0.25	21.00 ± 1.00	23.25 ± 0.25	21.75 ± 0.25	22.05 ± 0.93
\bar{X}	21.33 ± 1.39	22.21 ± 1.80	21.79 ± 1.48	22.38 ± 1.06	21.92 ± 1.02	21.93 ± 1.43

Peynir örneklerindeki ortalama yağ oranları İzmen ve Kaptan, (1966), Kurt, (1968), Sancak, (1990), Sönmezsoy, (1993), Emirmustafaoğlu'nun (2011) otlu peynirlerinde, Yerlikaya ve Karagözlü'nün (2014) kapari meyvesi ekli beyaz peynirlerinde elde ettiği yağ oranlarından daha düşüktür. Kurt ve Akyüz, (1984), Akyüz ve Özçelik, (1993), Tarakçı ve ark., (2005), Vural ve ark.'nın (2008) otlu peynirlerinde, Davide ve ark.'nın (1986) ananas ilaveli queso de pina peynirlerinde ve Uraz ve Şimşek'in (1998) beyaz peynirlerinde elde ettiği yağ oranlarından yüksek bulunmuştur.

Peynir örneklerinin yağ değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.6'da verilmiştir. 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 önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.1.6. Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	13.21	22.80**
Olgunlaşma Süresi	4	1.95	3.37*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	1.54	2.65**
Hata	30	0.58	-----

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

Yağ miktarları açısından peynir örnekleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.7'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde en yüksek yağ miktarı nane ilaveli beyaz peynir örnekleri ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan kekik ve pul biber ilaveli beyaz peynir örnekleri gelmektedir.

Çizelge 4.1.7. Peynir örneklerine ait yağ miktarlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Yağ Miktarı (%)
K	10	19.80a
B1	10	21.75b
B2	10	23.20c
B3	10	22.45bc
B4	10	22.30bc
B5	10	22.05b

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

En düşük yağ miktarı ise kontrol grubu beyaz peynir ve devamında ise çörekotu ve isot ilaveli peynir örnekleri gelmektedir. Ayrıca istatistiki açıdan çizelge incelendiğinde baharat ilaveli peynir örneklerinin kontrol grubu peynir örneğine göre yağ miktarı açısından önemli farklılıklar vardır ($P<0.05$).

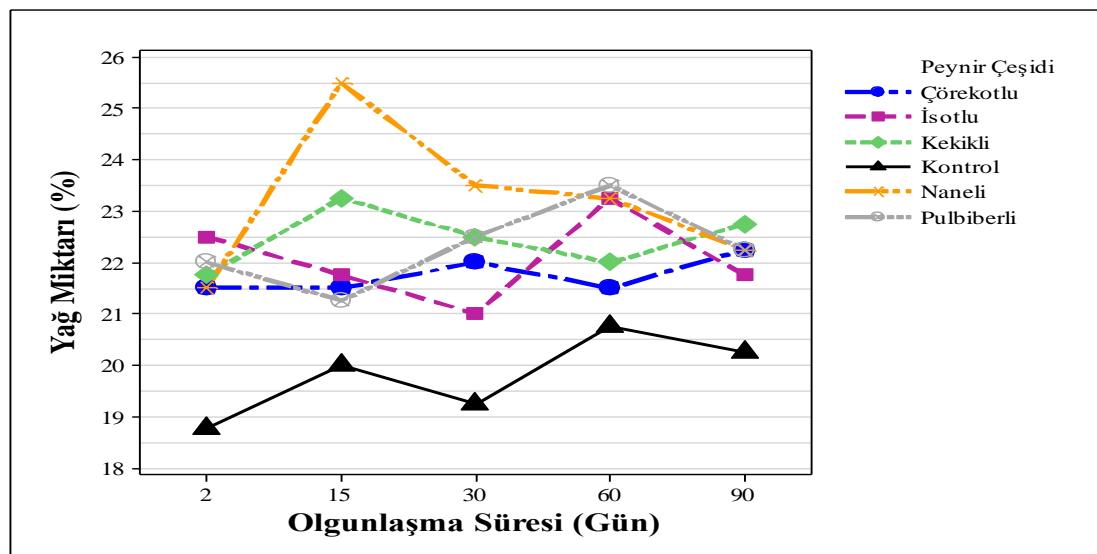
Çizelge 4.1.8’de olgunlaşma süresi ile yağ miktarları arasında farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde en yüksek yağ oranının olgunlaşmanın 60. gününde olduğu görülmüştür. İstatistiki olarak 15, 30, 60 ve 90. günlerde yağ miktarlarındaki değişim önemli olarak bulunmamış ($P>0.05$), fakat 2. günde bulunan yağ miktarları ile 60. gün arasında önemli fark vardır ($P<0.05$).

Çizelge 4.1.8. Peynir örnekleri yağ miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Yağ Miktarı (%)
2	12	21.33a
15	12	22.21ab
30	12	21.79ab
60	12	22.38b
90	12	21.92ab

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 4.1.2’ verilmiştir.



Şekil 4.1.2. Peynir örneklerinin yağ miktarlarına ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.3. Titrasyon Asitliği Miktarı

Çizelge 4.1.9’da peynir örneklerinde yapılan analizlerde belirlenen titrasyon asitliği değerleri toplu olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1.9. Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği değerleri (% laktik asit)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.90 ± 0.01	0.90 ± 0.01	0.83 ± 0.03	0.80 ± 0.01	1.00 ± 0.05	0.89 ± 0.07
B1	0.90 ± 0.01	0.90 ± 0.01	0.90 ± 0.01	0.75 ± 0.05	0.93 ± 0.03	0.88 ± 0.07
B2	1.00 ± 0.01	1.00 ± 0.01	0.85 ± 0.05	0.73 ± 0.03	1.03 ± 0.03	0.92 ± 0.12
B3	1.05 ± 0.05	1.05 ± 0.05	1.00 ± 0.05	0.90 ± 0.01	1.18 ± 0.08	1.04 ± 0.10
B4	1.00 ± 0.10	1.00 ± 0.10	0.88 ± 0.03	0.75 ± 0.03	1.05 ± 0.05	0.94 ± 0.13
B5	0.95 ± 0.05	0.95 ± 0.05	0.85 ± 0.03	0.75 ± 0.03	0.95 ± 0.05	0.89 ± 0.09
\bar{X}	0.97 ± 0.07	0.97 ± 0.07	0.88 ± 0.07	0.78 ± 0.06	1.02 ± 0.09	0.92 ± 0.11

Çizelgeden görüldüğü üzere olgunlaşma süresince en yüksek asitlik değerleri % 1.18 ± 0.08 ile 90. günde, en düşük değerler ise olgunlaşmanın 60. gününde olmuştur. Peynir çeşidine göre ise en yüksek titrasyon asitliği değerleri en yüksek % 1.04 ± 0.10 ile kekik ilaveli peynir örneklerinde, en düşük ise % 0.89 ± 0.07 ile kontrol grubu peynir örneklerinde saptanmıştır. Genel ortalama ise % 0.92 ± 0.11 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler İzmen ve Kaptan, (1966), Kurt, (1968), Sancak, (1990), Sönmezsoy, (1993), Tarakçı ve Küçüköner’in (2006) otlu peynirlerinde ve Uraz ve Şimşek’in (1998) beyaz peynirlerinde elde ettiği titrasyon asitliği değerlerinden daha düşüktür. Kurt ve Akyüz, (1984), Yetişmeyen ve ark., (1992), Tarakçı ve ark., (2005) ve Vural ve ark.’nın (2008) elde ettiği değerlerden ise daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.10’da peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından farklılıkların önemli olduğu anlaşılmaktadır (P<0.01).

Çizelge 4.1.10. Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.04	9.71**
Olgunlaşma Süresi	4	0.12	29.93**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.00	0.84
Hata	30	0.00	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

Fakat peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun örnekler arasında farklılığa neden olmadığı görülmektedir ($P>0.05$).

Çizelge 4.1.11’de peynir çeşidine göre yağ miktarı ortalamalarında istatistiksel olarak farklılık meydana geldiği görülmektedir ($P<0.05$). Çizelgeden de anlaşılacağı üzere en yüksek titrasyon asitliği değerleri kekik ilaveli peynir örneklerinde (B3) saptanmıştır. En düşük ise çörek otu ilaveli peynir örneklerinde (B1) meydana gelmiştir. İstatistiksel olarak kekik ilaveli peynir grubu örneklerinin titrasyon asitliği değerleri diğer peynir örneklerine göre önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Kekik ilaveli peynir örnekleri hariç diğer peyniri grupları arasında titrasyon değerleri açısından önemli farklılık olmamıştır.

Çizelge 4.1.11. Peynir örneklerinde titrasyon asitliği değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Titrasyon Asitliği (% laktik asit)
K	10	0.89a
B1	10	0.88a
B2	10	0.92a
B3	10	1.04b
B4	10	0.94a
B5	10	0.89a

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

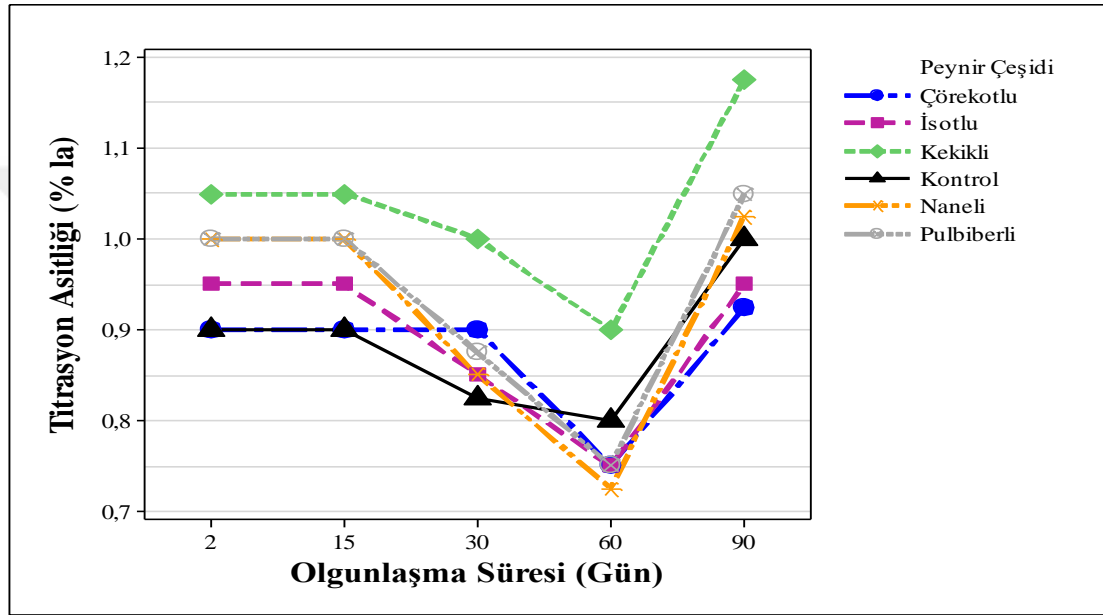
Olgunlaşma süresine göre ortalama titrasyon asitliği değerlerinde yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu Çizelge 4.1.12’de gösterilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek titrasyon asitliği değerine peynir örnekleri, olgunlaşmanın 90. gününde ulaştıkları görülmektedir. En düşük değere ise olgunlaşmanın 60. gününde saptanmıştır. İstatistiksel olarak 2, 15 ve 90. günler ile 30 ve 60. günler arasında titrasyon asitliği değerleri arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Ayrıca 30 ve 60. günler arasında da önemli farklar vardır. Fakat 2, 15 ve 90. günler arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.12 ve Şekil 4.1.3 incelendiğinde olgunlaşmanın 60. gününe kadar titrasyon asitliğinde genel olarak azalma, 60. günden 90. güne kadar ise hızlı bir artış görülmektedir

Çizelge 4.1.12. Peynir örnekleri titrasyon asitliği miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Titrasyon Asitliği (% laktik asit)
2	12	0.97a
15	12	0.97a
30	12	0.88b
60	12	0.78c
90	12	1.02a

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



Şekil 4.1.3. Peynir örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini

4.1.4. pH Değeri

Peynir örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.1.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.13. Peynir örneklerine ait pH değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	4.60 ± 0.02	4.83 ± 0.01	4.65 ± 0.01	4.68 ± 0.01	4.67 ± 0.03	4.68 ± 0.08
B1	4.81 ± 0.02	4.81 ± 0.01	4.77 ± 0.02	4.80 ± 0.01	4.70 ± 0.01	4.77 ± 0.04
B2	4.65 ± 0.01	4.90 ± 0.01	4.69 ± 0.01	4.68 ± 0.02	4.54 ± 0.01	4.69 ± 0.12
B3	4.81 ± 0.01	4.83 ± 0.01	4.74 ± 0.01	4.72 ± 0.02	4.66 ± 0.01	4.75 ± 0.06
B4	4.76 ± 0.01	4.86 ± 0.01	4.67 ± 0.01	4.76 ± 0.01	4.55 ± 0.01	4.72 ± 0.11
B5	4.83 ± 0.01	4.89 ± 0.01	4.67 ± 0.01	4.71 ± 0.04	4.64 ± 0.06	4.74 ± 0.10
\bar{X}	4.74 ± 0.09	4.85 ± 0.03	4.69 ± 0.04	4.72 ± 0.05	4.62 ± 0.06	4.73 ± 0.09

Peynir örneklerinin olgunlaşma süresince en yüksek 4.85 ± 0.03 ile 15. günde, en düşük ise 4.62 ± 0.06 değeri ile 90. günde olmuştur. Peynir çeşidine göre en yüksek 4.77 ± 0.04 pH değeri ile çörekotu ilaveli peynir örneklerinde (B1), en düşük ise 4.68 ± 0.08 pH değeri ile kontrol peynir örneklerinde (K) saptanmıştır. pH değerlerinin genel ortalaması ise 4.73 ± 0.09 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler, Davide ve ark.'nın (1986) ananas ilaveli queso de pina peynirlerinde, Sağun ve ark., (2005), Tarakçı ve ark., (2005), Tarakçı ve Küçüköner, (2006) ve Vural ve ark.'nın (2008) otlu peynirlerinde tespit etmiş olduğu pH değerlerinden düşüktür. Yetişmeyen ve ark.'nın (1992) otlu peynirlerinde ve Uraz ve Şimşek'in (1998) beyaz peynirlerinde elde ettiği pH değerlerinden ise yüksek olduğu belirlenmiştir.

Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.14'te gösterilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere peynir örneklerinde pH değerleri ortalamalarının istatistiksel olarak peynir çeşidine, olgunlaşma süresine ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonuna göre önemli farklılıklar olmuştur ($P < 0.01$).

Çizelge 4.1.14. Peynir örneklerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.01	25.73**
Olgunlaşma Süresi	4	0.08	162.91**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.01	12.53**
Hata	59	0.00	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.1.15'de peynir örnekleri arasında pH değeri açısından farklılıkları tespit etmek amacıyla uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde anlaşılacağı üzere en yüksek pH değeri çörekotu ilaveli peynir örneklerinde (B1) belirlenmiş, en düşük ise kontrol grubu peynir örneklerinde (K) tespit edilmiştir. Nane ilaveli peynir örneklerinde (B2) elde edilen pH değerleri de istatistiksel olarak kontrol grubu peynir örneklerine benzer bulunmuştur. En yüksek pH değerine sahip çörekotu ilaveli peynir kekik ilaveli peynir hariç diğer peynir örneklerinden istatistiksel olarak farklılık göstermekte, kekik ilaveli peynir örnekleri ise isot ilaveli peynir örnekleri (B5) ile benzerlik göstermektedir. İso ilaveli peynir örnekleri ise hem kekik (B3) hem de pulbiber ilaveli peynir örneklerindeki (B4) pH değerleri ile benzerlik göstermektedir. Son olarak da pulbiber ilaveli peynir

örneklerindeki (B4) ile nane ilaveli peynir örneklerindeki (B2) pH değerleri benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.1.15. Peynir örneklerinde pH değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	pH
K	10	4.68a
B1	10	4.77e
B2	10	4.69ab
B3	10	4.75de
B4	10	4.72bc
B5	10	4.74cd

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

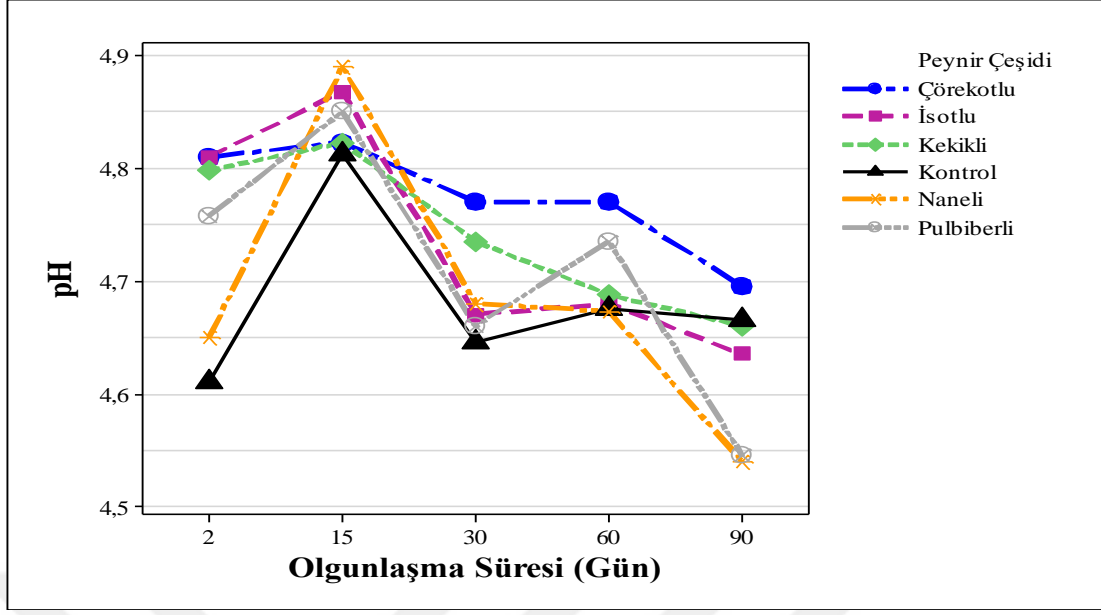
pH değerlerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.16'da gösterilmiştir. Olgunlaşma süresince en yüksek pH değerine 15. günde, en düşük pH değerine ise 90. günde ulaşıldığı tespit edildiği çizelge incelendiğinde anlaşılmaktadır. İstatistiksel olarak 30 ve 60. günlerdeki pH değerleri benzerlik göstermekte diğer günlerde ise önemli farklılıkların olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1.16. Peynir örneklerinde pH değerinin olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	pH
2	12	4.74b
15	12	4.85a
30	12	4.69c
60	12	4.72c
90	12	4.62d

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

Yapılan varyans analizinde pH değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonunu arasında önemli ($P<0.01$) bir ilişki olduğu anlaşılmış ve bu interaksyon Şekil 4.1.4'te sunulmuştur. Şekil incelendiğinde olgunlaşmanın 15. gününe kadar örneklerde pH değeri bakımından artış, daha sonra 90. güne kadar değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. Kontrol grubu (K), pulbiber ilaveli (B4) ve isot ilaveli (B5) peynir örneklerinde pH değerinde 30 ve 60. günler arasında artış gözlenirse de daha sonra yine 90. güne kadar azalma devam etmiştir. Genel olarak tüm örneklerde pH değişimi benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.1.4. Peynir örneklerinde pH değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.5. Tuz Miktarı

Çizelge 4.1.17’de peynir örneklerine ait ortalama tuz değerleri (%) verilmiştir.

Çizelge 4.1.17. Peynir örneklerine ait tuz değerleri (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	2.52 ± 0.06	2.40 ± 0.06	2.90 ± 0.09	3.13 ± 0.03	2.95 ± 0.09	2.78 ± 0.28
B1	2.52 ± 0.06	2.05 ± 0.06	2.78 ± 0.03	2.69 ± 0.01	2.87 ± 0.06	2.58 ± 0.29
B2	2.40 ± 0.06	2.98 ± 0.06	2.93 ± 0.12	2.52 ± 0.06	2.57 ± 0.01	2.68 ± 0.24
B3	2.34 ± 0.01	2.63 ± 0.06	2.57 ± 0.01	2.60 ± 0.03	2.54 ± 0.03	2.54 ± 0.11
B4	2.40 ± 0.06	2.34 ± 0.01	2.72 ± 0.03	3.04 ± 0.01	2.98 ± 0.06	2.70 ± 0.29
B5	2.93 ± 0.12	2.52 ± 0.06	2.60 ± 0.03	3.10 ± 0.06	2.81 ± 0.01	2.79 ± 0.22
\bar{X}	2.52 ± 0.21	2.49 ± 0.29	2.75 ± 0.15	2.85 ± 0.25	2.79 ± 0.18	2.68 ± 0.27

Peynir örneklerinde tespit edilen ortalama tuz miktarları peynir çeşidine göre en yüksek % 2.79 değeri ile isot ilaveli peynir örneklerinde (B5), en düşük ise % 2.54 değeri ile kekik ilaveli peynir örneklerinde (B3) olmuştur. Olgunlaşma dönemine göre ortalama tuz değerleri (%) en yüksek % 2.85 değeri ile 60. günde, en düşük ise % 2.49 değeri ile 15. günde belirlenmiştir. Peynir örneklerinin genel tuz değerleri ortalaması ise % 2.68 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler önceki yapılan araştırmalarda bulunan değerlerin çoğundan düşük sadece Davide ve ark.’nın (1986) ananas ilaveli queso de pina peynirlerinde elde edilen ortalama tuz değerlerinden

yüksek bulunmuştur. Bu değişik bulgular, peynirlere eklenen tuz miktarının farklı olması, tuzlama yöntemi ve süresinden, peynirlerin kurumadde içeriği ve olgunlaşma durumlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmekte; peynirlerin tuz oranına depolama zamanının da önemli etkisi olduğu belirtilmektedir (Tunçtürk, 1996).

Peynir örneklerinde belirlenen tuz miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.18’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu bakımından istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.18. Peynir örneklerinin tuz (%) değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.11	17.52**
Olgunlaşma Süresi	4	0.33	54.19**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.11	18.51**
Hata	30	0.01	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerinde tuz (%) değerinin peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.19’da sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere en yüksek tuz oranı % 2.79 ile isot ilaveli peynir örneklerinde tespit edilmiş, en düşük ise % 2.54 ile kekik ilaveli peynir örneklerinde görülmüş ve bu durum istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. B5, K ve B4 peynir örnekleri aralarında; K, B2 ve B4 peynir örnekleri aralarında; B1 ve B2 peynir örnekleri aralarında ve B1 ve B3 peynir örnekleri aralarında istatistiksel olarak fark yoktur. Ortaya çıkan farklılıklarda, örneklerin kurumadde ve asitlik değerleri etkili olmuştur. Örnek grupları arasında farklılığın önemli çıkmasında grupları oluşturan peynir örneklerinin farklı su ve asitlik değerlerine sahip olmaları etkili olmuştur. İlgili kısımlarda da açıklandığı gibi yapılan varyans analiz sonuçlarında, örnek grupları asitlik ve kurumadde, buna bağlı olarak da su değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1.20’de peynir örneklerinde tuz (%) miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur. Tuz miktarı bakımından en yüksek değere olgunlaşmanın 60. gününde, en düşük ise olgunlaşmanın 15. günde ulaşıldığı ve bu farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu çizelge incelendiğinde görülmektedir.

Çizelge 4.1.19. Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tuz Miktarı (%)
K	10	2.78ab
B1	10	2.68cd
B2	10	2.68bc
B3	10	2.54d
B4	10	2.70ab
B5	10	2.79a

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

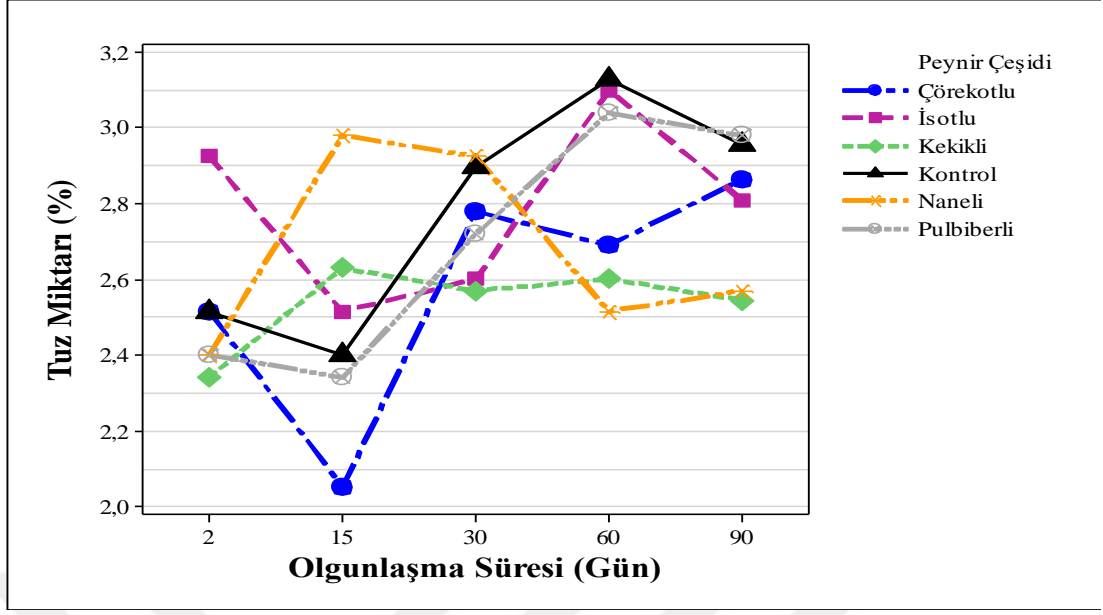
Olgunlaşmanın 2. ve 15. günlerinde tuz miktarında önemli artış olmamış, daha sonra 30 ve 60. günlerde önemli derecede artmış, son olarak 90. günde önemli olmayacak bir düşüş meydana gelmiştir.

Çizelge 4.1.20. Peynir örneklerinde tuz (%) miktarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Tuz Miktarı (%)
2	12	2.52a
15	12	2.49a
30	12	2.75b
60	12	2.85c
90	12	2.79bc

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

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu varyans analizi sonucunda $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Peynir örneklerinde tuz değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu Şekil 4.1.5'te grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.1.5. Peynir örneklerinde tuz değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.6. Kül Miktarı

Peynir örneklerinde belirlenen kül miktarları Çizelge 4.1.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.21. Peynir örneklerine ait kül miktarı (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	3.57 ± 0.07	3.48 ± 0.06	3.82 ± 0.04	3.91 ± 0.03	3.78 ± 0.01	3.71 ± 0.17
B1	3.76 ± 0.04	3.65 ± 0.08	3.82 ± 0.03	3.68 ± 0.01	3.92 ± 0.04	3.77 ± 0.11
B2	4.20 ± 0.02	4.19 ± 0.11	3.94 ± 0.01	3.66 ± 0.02	3.55 ± 0.01	3.91 ± 0.27
B3	3.64 ± 0.05	3.97 ± 0.03	3.71 ± 0.02	3.59 ± 0.19	3.64 ± 0.03	3.71 ± 0.16
B4	4.01 ± 0.11	3.69 ± 0.05	3.62 ± 0.05	4.04 ± 0.01	3.92 ± 0.08	3.86 ± 0.18
B5	4.21 ± 0.01	3.89 ± 0.01	3.53 ± 0.03	3.67 ± 0.01	3.87 ± 0.01	3.83 ± 0.23
\bar{X}	3.90 ± 0.26	3.81 ± 0.24	3.74 ± 0.14	3.76 ± 0.18	3.78 ± 0.15	3.80 ± 0.21

Çizelgeden de anlaşılacağı üzere peynir çeşidine göre kül miktarındaki değişim en yüksek % 3.91 değeri ile B2 peynir örneklerinde, en düşük ise % 3.71 değeri ile B3 ve K peynir örneklerinde olmuştur. Olgunlaşma süresine göre kül miktarındaki değişim en yüksek % 3.90 ile 2. günde, en düşük ise % 3.74 ile 30. günde meydana gelmiştir. Kül miktarı değişimi % 3.53 ile % 4.21 arasında olmuş, genel ortalama ise % 3.80 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu verilere göre kül miktarı daha önce yapılmış olan Kurt ve Akyüz, (1984), Akyüz ve Özçelik, (1993) ve Tarakçı ve Küçüköner'in (2006) otlu peynir örneklerinde tespit etmiş oldukları değerlerden düşük bulunmuştur. Kavaz

ve ark.'nın (2013) sirmo ve mendi ekli peynir örneklerinde elde edilen kül miktarlarına ise benzer değerler elde edilmiştir. Peynirlerin yapımındaki sütlerin içeriğinin değişik olması, peynirlerin farklı oranlarda kurumadde, tuz ve asitlik değerlerine sahip olmaları göz önünde bulundurulursa, araştırma bulguları arasındaki farklılıklar normal olduğu söylenebilir. Farklı titrasyon asitliği peynir örneklerinin değişik miktarda tuz almalarına sebebiyet verebilmektedir. Bu durum da kül miktarına direkt etki etmektedir (Tarakçı, 1997). Araştırma süresince elde edilen kül oranlarının peynir örneklerinde farklı çıkmasında en büyük etkiyi, peynir örneklerine ait tuz oranlarının değişiklik göstermesi oluşturmuştur. Peynir örneklerine ait titrasyon asitliği ve pH değeri, peynir ortamına alınan tuz oranını etkilemekte ve bu durum doğrudan kül oranına da yansımaktadır (Sağun ve ark., 2005).

Kül miktarı bakımından peynir çeşidi ve olgunlaşma dönemleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.22'de görülmektedir.

Çizelge 4.1.22. Peynir örneklerinin kül (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.07	10.08**
Olgunlaşma Süresi	4	0.05	7.18**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.09	14.28**
Hata	30	0.01	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelgeye göre peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini bakımından P<0.01 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur. Titrasyon asitliği farklı olan peynir örnekleri yapısına farklı miktarlarda su geçişiyle bu farklılığın meydana geldiği söylenebilir (Ayar, 1996).

Peynir örneklerine ait kül oranlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.23'te verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı gibi baharat ilavesi hem kontrol grubu peynir örnekleri, hem de baharat ilaveli peynirlerin arasında önemli farklılıklara sebep olmuştur. En düşük kül miktarı K, B1 ve B3 peynir çeşitlerinde tespit edilmiş, bunları aralarında fark bulunmayan B4 ve B5 peynir örnekleri takip etmiştir. En yüksek kül miktarı ise B2 peynir örneklerinde gözlemlenmiştir. B1 ve B3 peynir örneklerinin kül miktarının düşük olması, bu peynir

örneklerinde tuz miktarının da düşük olması (Çizelge 4.1.17); B2 peynir örneklerinin kül miktarının yüksek çıkması ise kurumadde miktarının yüksek olmasının (Çizelge 4.1.1) etkili olmuş olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1.23. Peynir örneklerinde kül (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Kül Miktarı (%)
K	10	3.71a
B1	10	3.77ab
B2	10	3.91c
B3	10	3.71a
B4	10	3.86bc
B5	10	3.83bc

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

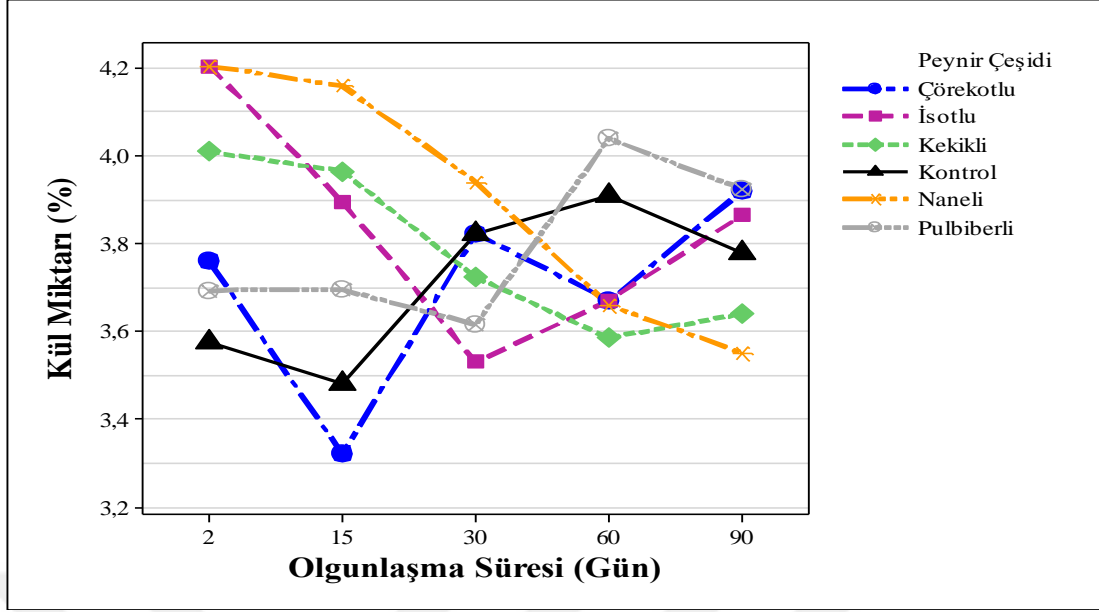
Olgunlaşma süresinin peynirlerdeki kül miktarlarına etkisini belirlemek amacıyla dönemlere ait kül değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.24'te görülmektedir. Çizelgeden istatistiksel olarak olgunlaşma süresi bakımından kül miktarı değerlerinde önemli farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek kül miktarı olgunlaşmanın 2. gününde ve aralarında fark bulunmayan 15. gününde olduğu görülmektedir. En düşük değer ise olgunlaşmanın 30. gününde ve bunu takiben aralarında fark bulunmayan 60, 90 ve 15. gün takip etmiştir.

Çizelge 4.1.24. Peynir örneklerinde kül (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Kül Miktarı (%)
2	12	3.90a
15	12	3.81ab
30	12	3.74b
60	12	3.76b
90	12	3.78b

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

Peynir örneklerinde belirlenmiş olan kül miktarlarının peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimini gösteren grafik Şekil 4.1.6'da verilmiştir. Peynir örneklerinde kül miktarı bakımından yapılan varyans analizi sonucunda peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi $P<0.01$ düzeyinde önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1.6. Peynir örneklerinde kül miktarı yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.1.7. Protein Miktarı

Peynir örneklerinin olgunlaşma süreci boyunca toplam protein değerlerindeki değişim Çizelge 4.1.25’te verilmiştir. Sütte bulunan proteinin miktarı peynirin içeriğini önemli derecede etki etmektedir. Proteinin yapısının çoğunu oluşturan kazein peynire su absorbe etme kabiliyeti de kazandırmaktadır. Bu nedenle süt proteini peynir verimine etkisi dikkate değerdir (Banks ve ark., 1992; Lou ve Ng-Kwai-Hang, 1992).

Çizelge 4.1.25. Peynir örneklerine ait protein miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	17.98 ± 0.34	18.43 ± 0.56	16.76 ± 0.11	16.93 ± 0.90	16.43 ± 0.01	17.31 ± 0.91
B1	21.90 ± 1.34	18.20 ± 0.11	19.90 ± 0.34	18.84 ± 0.11	18.58 ± 0.83	19.48 ± 1.52
B2	22.57 ± 0.22	19.88 ± 1.57	19.22 ± 0.56	19.96 ± 0.34	18.83 ± 0.25	20.09 ± 1.52
B3	21.45 ± 1.34	20.11 ± 0.45	20.57 ± 0.11	19.85 ± 0.45	20.48 ± 0.41	20.49 ± 0.88
B4	19.77 ± 0.56	18.20 ± 0.56	18.33 ± 0.56	19.40 ± 0.22	18.08 ± 0.01	18.76 ± 0.82
B5	20.56 ± 0.01	18.43 ± 0.78	19.00 ± 0.56	18.39 ± 0.34	17.92 ± 0.17	18.86 ± 1.03
\bar{X}	20.71 ± 1.73	18.87 ± 1.14	18.96 ± 1.28	18.89 ± 1.13	18.39 ± 1.27	19.16 ± 0.03

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi peynir örneklerinde peynir çeşidine göre protein miktarları % 20.49 ile % 17.31 arasında, olgunlaşma süresine göre ise % 20.71 ile % 18.39 arasında tespit edilmiştir. Protein miktarının genel ortalaması ise % 19.16 olarak hesaplanmıştır. Bu veriler Eralp, (1953), İzmen ve Kaptan, (1966), Kurt, (1968), Kurt

ve Akyüz, (1984), Sancak, (1990), Akyüz ve Özçelik, (1993), Vural ve ark., (2008), Kavaz ve ark.'nın (2013) otlu peynirlerinde elde ettiği protein miktarlarından düşük bulunmuştur. Davide ve ark.'nın (1986) ananas ilaveli queso de pina peynirinde, Sönmezsoy, (1993), Uraz ve Şimşek, (1998), Yerlikaya ve Karagözlü'nün (2014) kapari ekli peynirlerinde elde ettiği sonuçlardan ise yüksek belirlenmiştir. Fakat Yetişmeyen ve ark., (1992), Tarakçı ve ark., (2005) ve Emirmustafaoğlu'nun (2011) otlu peynirlerde tespit etmiş olduğu toplam protein miktarlarına ise benzerlik göstermektedir. Protein miktarlarının değişik bulguların sebebi olarak, sütlerin farklı oranlarda protein muhteviyatlı sütlerin peynir üretiminde kullanılması, sütlerdeki farklı yağ miktarı, peynire katılan tuz oranı ve peynirin pH'sı sebepler arasında sayılabilir (Demirci ve Dıraman, 1990).

Protein miktarı bakımından peynir çeşitleri ve olgunlaşma süreleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1.26'da görülmektedir. Varyans analizi sonucunda protein miktarları bakımından peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından ise önemli bir fark bulunmamıştır ($P > 0.05$).

Çizelge 4.1.26. Peynir örneklerinin protein (%) miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	12.88	17.08**
Olgunlaşma Süresi	4	9.55	12.66**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.94	1.25
Hata	30	0.75	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerine ait ortalama protein miktarları arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.1.27'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde baharat ilaveli peynir örnekleri ile kontrol grubu peynir örnekleri arasında protein miktarları bakımından önemli ($P < 0.05$) farklılıklar olduğu görülmektedir. En yüksek protein miktarı B3 peynir örneklerinde ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan B2 ve B1 peynir örneklerinde tespit edilmiş, en düşük ise kontrol grubu peynir örneklerinde belirlenmiştir. Kontrol grubunda protein

miktarının düşük çıkması bu gruptaki peynir örneklerinin düşük kurumadde içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.1.27. Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Protein Miktarı (%)
K	10	17.32a
B1	10	19.48bc
B2	10	20.09c
B3	10	20.49c
B4	10	18.76b
B5	10	18.86b

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

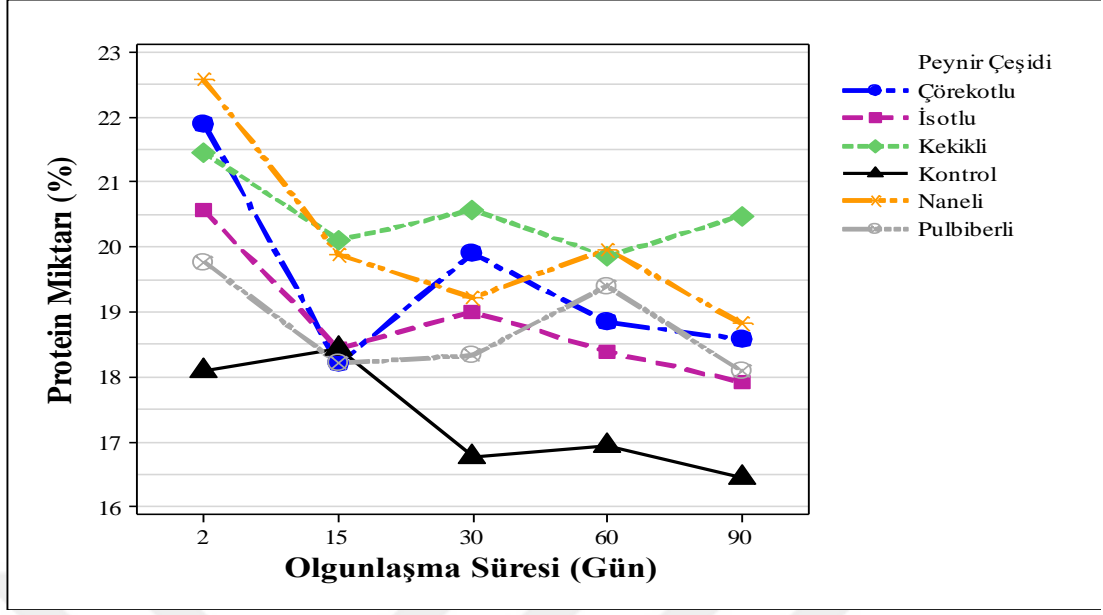
Çizelge 4.1.28'de olgunlaşma sürelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere sadece en yüksek protein miktarına sahip 2. gün ile diğer olgunlaşma süreleri arasında protein miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli (P<0.05) fark olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1.28. Peynir örneklerinde protein (%) miktarlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Protein Miktarı (%)
2	12	20.71a
15	12	18.87b
30	12	18.96b
60	12	18.90b
90	12	18.38b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Şekil 4.1.7'de peynir örneklerine ait protein miktarlarının olgunlaşma süresince göstermiş oldukları değişimler verilmiştir. Protein miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasındaki ilişki istatistiksel bakımdan önemsizdir. Fakat şekil incelendiğinde olgunlaşma süresince genel olarak protein miktarlarında düşüş görülmektedir.



Şekil 4.1.7. Peynir örneklerinde protein miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2. Biyokimyasal Değişmeler

4.2.1. Suda Çözünabilir Azot Miktarı

Peynirlerde proteoliz düzeyini saptama verilerinde birisi de suda çözünabilir azot (SÇA) miktarıdır. Aynı zamanda olgunlaşmanın bir göstergesidir. Kazeinin hidrolizi ile oluşan düşük molekül ağırlıklı azot fraksiyonlarının düzeyini açıklayan bir değerdir (Koçak ve ark., 1997).

Olgunlaşma esnasında glikoliz, proteoliz ve lipoliz gibi biyokimyasal olaylar meydana gelmektedir. Peynirler kendilerine has tat-aroma ve yapı özelliklerini değişik aşamalarda gerçekleşen bu biyokimyasal olaylar nihayetinde kazanmaktadır. Ancak, biyokimyasal olaylar sonucu oluşan bileşiklerin tat ve aromayı etkilemeleri için suda çözünabilir olmaları lazımdır (McSweeney, 1997). Azotlu bileşenlerin suda çözünür forma geçme oranları ile proteoliz ve olgunlaşmanın çevresi ve derinliği arasında bir ilişki bulunmaktadır (Atasoy, 1999). Peynir örneklerine ait ortalama SÇA miktarları Çizelge 4.2.1’ de verilmiştir. Peynir çeşidine göre SÇA miktarı en yüksek 0.48 ± 0.20 değeri ile B3 peynir örneklerinde, en düşük ise 0.39 ± 0.14 değeri ile kontrol grubu ve 0.39 ± 0.13 ile B5 peynir örneklerinde olduğu çizelgeden görülmektedir. Olgunlaşma süresine göre en yüksek SÇA miktarı 0.69 ± 0.07 değeri ile

olgunlaşmanın 90. gününde, en düşük ise % 0.26 ± 0.02 değeri ile olgunlaşmanın 2. gününde olmuştur.

Çizelge 4.2.1. Peynir örneklerine ait SÇA miktarları (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.25 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.31 ± 0.01	0.47 ± 0.01	0.63 ± 0.02	0.39 ± 0.14
B1	0.26 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.40 ± 0.01	0.49 ± 0.01	0.63 ± 0.01	0.41 ± 0.14
B2	0.28 ± 0.03	0.32 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.52 ± 0.01	0.74 ± 0.03	0.45 ± 0.17
B3	0.28 ± 0.01	0.29 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.58 ± 0.02	0.82 ± 0.01	0.48 ± 0.20
B4	0.25 ± 0.01	0.28 ± 0.01	0.39 ± 0.01	0.52 ± 0.01	0.70 ± 0.01	0.43 ± 0.16
B5	0.25 ± 0.01	0.30 ± 0.03	0.37 ± 0.01	0.43 ± 0.01	0.62 ± 0.01	0.39 ± 0.13
\bar{X}	0.26 ± 0.02	0.29 ± 0.02	0.38 ± 0.04	0.50 ± 0.05	0.69 ± 0.07	0.43 ± 0.16

Çizelge olgunlaşma süresine göre incelendiğinde SÇA miktarının sürekli arttığı görülmektedir. Suda çözünebilir azot miktarının genel ortalaması % 0.43 ± 0.16 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler Yerlikaya'nın (2008) kaparili peynirlerde ve Emirmustafaoğlu'nun (2011) otlu peynirlerde tespit edilen değerlerden yüksek, Doğan'ın (2012) Siirt otlu peynirlerdeki bulgularından düşük, Uraz ve Şimşek'in (1998) beyaz peynirlerde hesaplanan değerleri ile de benzer olduğu belirlenmiştir.

Farklı araştırmalarda tespit edilen SÇA değerlerindeki değişkenlik, peynirlerin bir kısmının piyasalardan tedarik edilmesi, peynirlerin üretim ve olgunlaştırma koşullarının, asitlik, tuz ve rutubet oranlarının farklı olması, peynirlerde kültür olarak değişik mikroorganizmaların kullanılması ve bunların farklı proteolitik aktiviteye sahip olmalarıyla izah edilebilir (Fritsch ve ark., 1992).

Çizelge 4.2.2'de verilen varyans analiz tablosunda, peynirlere ait suda çözünebilir azot miktarlarının peynir çeşidi arasında ve olgunlaşma süreleri arasında istatistiksel bakımdan $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılık gösterdiği, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu arasındaki ilişkinin de $P < 0.01$ düzeyinde önemli olduğu görülmektedir. Bu farklılıklarda, peynirlerin mikroorganizma içerikleri ve ortamda baskın olan farklı enzim türleri ve ilave edilen farklı baharatların birinci derecede etkili olduğu söylenebilir (Kaminarides ve ark., 1990).

Çizelge 4.2.3'te peynir örneklerinde SÇA miktarlarının peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere SÇA miktarı bakımından en yüksek % 0.48 değeri ile kekik ilaveli peynir

örneklerinde (B3), en düşük ise sırası ile % 0.39 ve % 0.41 değerleri ile kontrol grubu (K), isot ilaveli (B5) ve çörekotu ilaveli peynir (B1) örneklerinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.2.2. Peynir örneklerinin SÇA miktarlarına (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.01	38.71**
Olgunlaşma Süresi	4	0.37	1117.40**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.00	7.02**
Hata	30	0.00	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2.3. Peynir örneklerinde SÇA miktarları (%) peynir çeşidine göre uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	SÇA Miktarları (%)
K	10	0.39a
B1	10	0.41ab
B2	10	0.45c
B3	10	0.48d
B4	10	0.43bc
B5	10	0.39a

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Peynir örneklerine ait ortalama SÇA miktarları arasındaki farklılıkları belirleyebilmek amacıyla olgunlaşma süreleri ortalamalarına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.4'te görülmektedir. Çizelgeden de görüleceği üzere bütün dönemler arasında istatistiksel olarak farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca 2. günden 90. güne kadar SÇA miktarlarında sürekli artış gözlemlenmiştir. Bu artışı Şekil 4.2.1'de de görmek mümkündür.

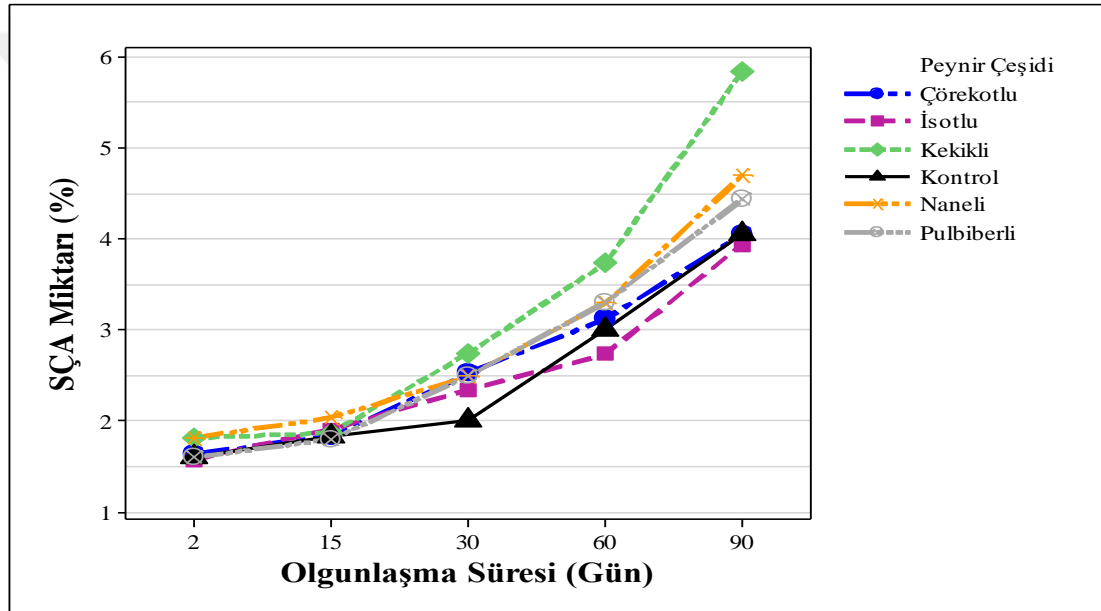
Çizelge 4.2.4. Peynir örneklerinde SÇA miktarlarının (%) olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	SÇA Miktarları (%)
2	12	0.26a
15	12	0.29b
30	12	0.38c
60	12	0.50d
90	12	0.69e

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Olgunlaşma esnasında proteinlerin suda çözünebilirliğini maya enzimleri, sütün yapısında bulunan enzimler, starter bakteriler ve starter olmayan bakteriler ile onların enzimleri sağlamaktadır (Fox, 1989). Olgunlaşma sırasında bakteri faaliyetinin bir süre yükselmesi bunlar tarafından sentezlenen enzimleri de artırmaktadır. Enzim aktivitesinin artması SÇA miktarının artmasına sebebiyet vermiştir (Tunçtürk, 1996).

SÇA miktarları bakımından peynir örneklerindeki peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde farklılık olduğu varyans analizi sonucunda belirlenmiştir. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği Şekil 4.2.1’de görüldüğü gibi SÇA miktarında sürekli artış olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.2.1. Peynir örneklerinde SÇA miktarları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2.2. Olgunluk Derecesi

Peynirlerde olgunlaşmanın belirlenmesinde en önemli indeks SÇA miktarıdır. Dolayısıyla, peynirlerin olgunluk derecesinin belirlenmesinde toplam SÇA miktarı, toplam azot miktarına oranlanarak olgunluk dereceleri tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde belirlenen olgunluk derecelerine ait değerler Çizelge 4.2.5'te verildiği gibidir. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere olgunlaşma derecesi peynir çeşidine göre % 13.42 ± 4.92 ile % 15.09 ± 5.96 arasında, olgunlaşma süresine göre ise % 8.07 ± 0.46 ile % 23.94 ± 1.61 arasında değişmektedir. Olgunluk derecelerinin genel ortalaması ise % 14.33 ± 5.75 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler daha önceki

Uraz ve Şimşek'in (1998) beyaz peynirlerinde, Hayaloğlu ve Karabulut'un (2013) otlu peynirlerinde elde ettiği olgunlaşma dereceleri değerlerinden düşük, Agboola ve Radovanovic-Testic'in (2002) Avustralya otlu peynirlerinde, Tarakçı ve ark., (2004) ve Emirmustafaoğlu'nun (2011) otlu peynirlerde elde ettiği değerlerden ise yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.2.5. Peynir örneklerine ait olgunluk dereceleri (SÇA x 100/ Toplam azot)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	8.82 ± 0.33	9.89 ± 0.11	11.91 ± 0.02	17.84 ± 0.82	24.65 ± 0.79	14.62 ± 5.93
B1	7.46 ± 0.50	10.04 ± 0.34	12.68 ± 0.12	16.57 ± 0.13	21.83 ± 0.74	13.72 ± 5.07
B2	8.00 ± 0.67	10.23 ± 0.56	12.96 ± 0.30	16.51 ± 0.16	24.96 ± 0.59	14.53 ± 5.96
B3	8.45 ± 0.48	9.29 ± 0.66	13.32 ± 0.39	18.78 ± 0.23	25.62 ± 0.83	15.09 ± 5.96
B4	8.05 ± 0.36	9.88 ± 0.33	13.58 ± 0.31	16.99 ± 0.20	24.56 ± 0.48	14.61 ± 5.86
B5	7.63 ± 0.05	10.31 ± 0.75	12.29 ± 0.11	14.86 ± 0.27	22.00 ± 0.32	13.42 ± 4.92
\bar{X}	8.07 ± 0.46	9.94 ± 0.61	12.79 ± 0.62	16.92 ± 1.27	23.94 ± 1.61	14.33 ± 5.75

Tarakçı ve Küçüköner'in (2006) otlu peynirlerde elde ettiği olgunlaşma dereceleri değerleri ile de benzer olduğu görülmüştür. Peynirlerin hammadde, üretim ve olgunlaştırma koşulları, olgunlaştırma zamanları ile içeriklerinin farklı olduğu göz önünde bulundurulursa, farklılığın normal olduğu söylenebilir. Ayrıca bu farklılıklar ile alakalı olarak olgunlaşmaya peynirlerdeki su aktivitesi, protein, tuz miktarı ve kalıp büyüklükleri de belirtilen peynir örneklerinde farklılıklar göstermektedir (Ayar, 1996).

Peynir örneklerine ait olgunlaşma derecelerine uygulanan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2.6'da sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi arasındaki ilişkilerde istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar vardır.

Çizelge 4.2.6. Peynir örneklerinin olgunluk derecelerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	3.98	9.18**
Olgunlaşma Süresi	4	479.67	1105.13**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	1.57	3.62**
Hata	30	0.43	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

Olgunluk derecesi bakımından örnekler arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.7'de görülmektedir. Çizelgeye göre en yüksek olgunlaşma derecesine kekik ilaveli peynir örneklerinde (B3) ve sırayla aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan kontrol grubu (K), pul biber ilaveli (B4) ve nane ilaveli (B2) peynir örnekleri gelmektedir. En düşük olgunlaşma derecesine ise isot ilaveli peynir örnekleri (B5) ve peşinden çörekotu ilaveli peynir örnekleri (B1) gelmektedir. Yapılan bazı araştırmalarda, yüksek tuz oranına sahip peynirlerde proteolitik parçalanmanın daha yavaş olduğu belirlenmiştir (Fox, 1989).

Çizelge 4.2.7. Peynir çeşitlerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Olgunluk Derecesi (%)
K	10	14.62a
B1	10	13.72bc
B2	10	14.53ab
B3	10	15.09a
B4	10	14.61ab
B5	10	13.42c

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.2.8'de olgunlaşma sürelerine ait olgunluk derecelerine uygulanan çoklu karşılaştırma testinin sonuçları sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresi arttıkça olgunluk dereceleri ortalamalarında hem miktar hem de istatistiksel olarak önemli artış ve farklılıklar görülmektedir.

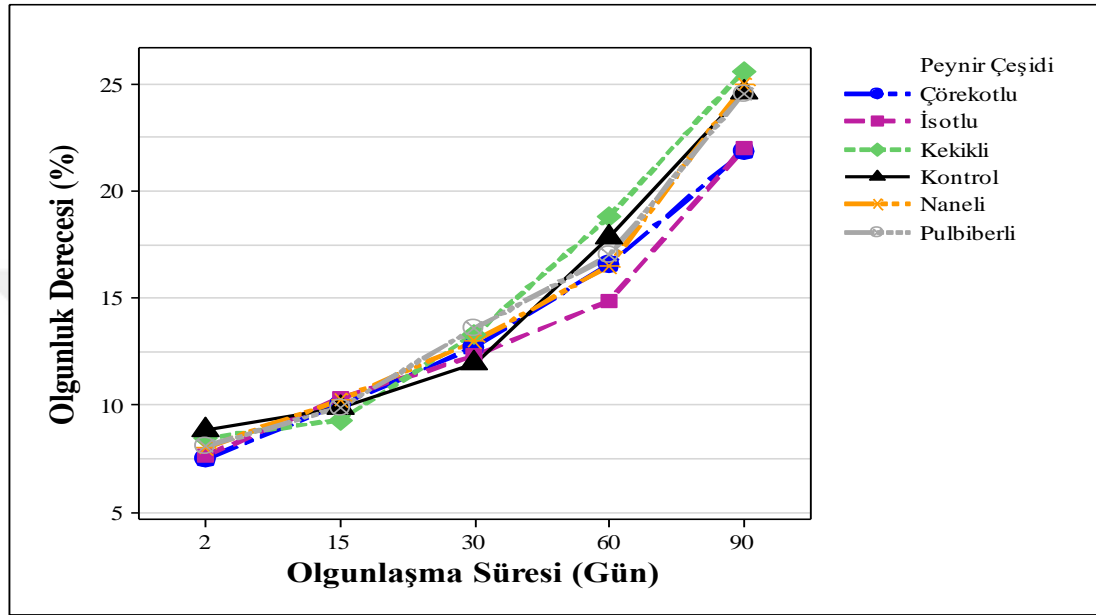
Çizelge 4.2.8. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin olgunluk derecelerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Olgunluk Derecesi (%)
2	12	8.07a
15	12	9.94b
30	12	12.79c
60	12	16.92d
90	12	23.94e

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Olgunlaşma derecesindeki artış, başlangıçta maya enziminin, ileri aşamalarında ise maya enziminin aktivitesine ilave olarak mikrobiyal enzimlerin yardımı ile gerçekleşmiştir. Olgunlaşma derecesindeki artış, süreye ile birlikte bakteri aktivitesinin ve enzim etkinliğinin artmasıyla yakından alakalıdır (Kurt ve ark., 2003).

Peynir örneklerinde olgunlaşma dereceleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği Şekil 4.2.2’de gösterilmiştir. Varyans analizi sonucunda bu interaksyonda istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde farklılıklar olduğu bulunmuştur. Grafikten de olgunlaşma derecesinin olgunlaşma süresince önemli oranda arttığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.2.2. Peynir örneklerinde olgunlaşma dereceleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2.3. Protein Olmayan Azot (NPN) Oranı

Protein olmayan azotlar orta ve kısa zincirli peptidler ile aminoasitlerden oluşmaktadır (Hayaloğlu, 2003). Peynir örneklerinin 90 günlük olgunlaşma döneminde % 12 trikloroasetik asitte çözünen % azot oranlarında meydana gelen değişimlere ait ortalama değerler Çizelge 4.2.9’da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği üzere peynir örneklerine ait ortalama protein olmayan azot oranları olgunlaşma süresince en yüksek % 9.06 ± 1.42 değeri ile en düşük % 3.33 ± 0.45 arasında olmuştur. Peynir çeşidine göre ise en yüksek protein olmayan azot oranları % 6.53 ± 2.67 değeri ile en düşük % 4.75 ± 1.96 değeri arasında olmuş, genel ortalama da % 5.50 ± 2.16 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler Uraz ve Şimşek’in (1998) beyaz peynirlerinde, Agboola ve Radovanovic-Tesic’in (2002) Avustralya otlı peynirlerinde elde ettiği protein olmayan azot indeksi değerlerinden yüksek; Tarakçı ve Küçüköner, (2006), Emirmustafaoğlu ve Coşkun, (2012), Hayaloğlu ve Karabulut, (2013) ve Tunçtürk ve

ark.'nın (2014) otlı peynirlerinde elde ettiği değerlerden ise düşük bulunmuştur. Tarakçı ve ark.'nın (2005) otlı peynirlerde tespit ettiği protein olmayan azot indeksi değerlerine de benzer bulunduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2.9. Peynir örneklerine ait NPN oranları (g/100g azot)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	3.40 ± 0.41	4.01 ± 0.23	4.94 ± 0.02	5.40 ± 0.12	7.88 ± 0.16	5.13 ± 1.56
B1	3.15 ± 0.15	3.94 ± 0.08	4.87 ± 0.01	4.97 ± 0.05	9.12 ± 0.27	5.21 ± 2.07
B2	3.26 ± 0.01	4.33 ± 0.24	5.57 ± 0.28	6.13 ± 0.15	10.73 ± 0.10	6.00 ± 2.57
B3	3.64 ± 0.32	4.07 ± 0.29	6.75 ± 0.03	7.12 ± 0.11	11.05 ± 0.35	6.53 ± 2.67
B4	3.83 ± 0.06	4.15 ± 0.20	6.05 ± 0.43	5.51 ± 0.06	7.35 ± 0.14	5.38 ± 1.31
B5	2.69 ± 0.32	3.24 ± 0.08	4.39 ± 0.20	5.17 ± 0.04	8.24 ± 0.17	4.75 ± 1.96
\bar{X}	3.33 ± 0.45	3.95 ± 0.40	5.43 ± 0.82	5.72 ± 0.73	9.06 ± 1.42	5.50 ± 2.16

Peynir üretim tekniklerinin, sütün ve olgunlaştırma koşullarının farklı olması, peynirlerin nem, tuz ve asitlik değerlerindeki farklılık, peynirlerde saptanan protein olmayan azot oranlarının farklı olmasında etkili olmuştur (Fritsch ve ark., 1992).

Peynir örneklerinin NPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.10'da sunulmuştur. Çizelgeden protein olmayan azot oranları bakımından peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu arasındaki ilişkilere istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar olmuştur.

Çizelge 4.2.10. Peynir örneklerinin NPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	4.23	49.31**
Olgunlaşma Süresi	4	59.57	694.68**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.96	11.17**
Hata	30	0.09	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

NPN oranları yönünden peynir çeşitleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucu elde edilen veriler Çizelge 4.2.11'de verilmiştir. En yüksek protein olmayan azot oranı B3 peynir örneklerinde, bunu takiben B2 peynir örneklerinde ve daha sonra da aralarında istatistiksel olarak fark olmayan B4 ve B1 peynir örneklerinde görülmüştür. En düşük NPN oranları ise aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan B5 ve kontrol grubu peynir

örneklerinde tespit edilmiştir. Peynirlerin sahip oldukları su, pH ve protein değerleri, peynir örneklerinin NPN oranlarında etkili olmuştur (Fritsch ve ark., 1992).

Çizelge 4.2.11. Peynir çeşitlerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	NPN Oranı (g/100 g azot)
K	10	5.13ab
B1	10	5.21b
B2	10	6.00c
B3	10	6.53d
B4	10	5.34b
B5	10	4.75a

Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

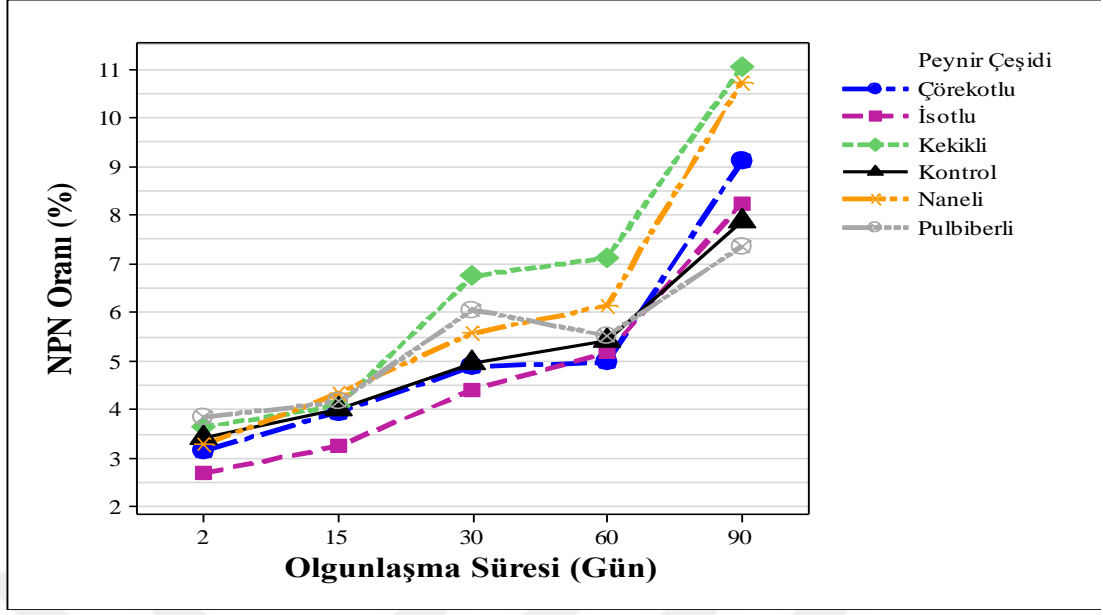
Çizelge 4.2.12’de peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin protein olmayan azot oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları gösterilmiştir. Çizelgeden anlaşılacağı üzere, olgunlaşmanın 2. gününden 90. güne kadar NPN oranları sürekli artış göstermiş olduğu, 30 ve 60. günler hariç diğer günlerde ise istatistiksel olarak farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.2.12. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin NPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	NPN Oranı (g/100 g azot)
2	12	3.33a
15	12	3.95b
30	12	5.43c
60	12	5.72c
90	12	9.06d

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Olgunlaşma süresince protein olmayan azot (NPN) oranlarının tüm peynir örneklerinde düzenli bir şekilde arttığı görülmüştür (Şekil 4.2.3). NPN oranlarına olgunlaşma süresinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucu, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonunun bu özellik üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu saptanmıştır (P<0.01).



Şekil 4.2.3. Peynir örneklerinde NPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2.4. Amino Azot (PPN) Oranı

600 dalton'dan daha az molekül ağırlığındaki peptid ve amino asitler % 5 fosfotungistik asitte çözünmektedir (Hannon ve ark., 2003; McSweeney ve Fox, 1997). % 5 PTA'da çözünen serbest amino asit ve peptidlerin düzeyinin peynirin aroma gelişim seviyesinin güvenilir bir göstergesi olduğu (Bartels ve ark., 1987; McSweeney ve Sousa, 2000) ve bu azot fraksiyonunun starter ve starter olmayan floradan kaynaklanan peptidolitik aktiviteyle yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir (Scolari ve ark., 1993).

% 5'lik fosfotungistik asitte çözünebilir azotlu maddeler, çok küçük peptidler ve serbest amino asitler olup, bunlar amino azotu olarak adlandırılmaktadır. Deneme peynirlerinde belirlenen amino azotu oranlarına ait değerler Çizelge 4.2.13'te görülmektedir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresince PPN oranları % 0.74 ± 0.33 değeri ile % 2.10 ± 0.41 değeri arasında, peynir çeşidine göre ise % 1.05 ± 0.46 değeri ile % 1.93 ± 0.53 değerleri arasında değişmiştir. PPN oranlarının genel ortalaması % 1.39 ± 0.63 değeri olarak belirlenmiştir. Çizelgedeki bu amino azot oranları Uraz ve Şimşek'in (1998) beyaz peynirlerinde ve Agboola ve Radovanovic-Tesic'in (2002) Avustralya otlu peynirlerinde elde ettiği değerlerden yüksek; Tarakçı ve ark., (2005), Tarakçı ve Küçüköner, (2006), Emirmustafaoğlu ve Coşkun, (2012)

ve Hayaloğlu ve Karabulut'un (2013) otlu peynirlerinde elde ettiği değerlerden ise düşük bulunmuştur. Tunçtürk ve ark.'nın (2014) otlu peynirlerde tespit ettiği PPN oranı değerlerine de benzer olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.2.13. Peynir örneklerine ait PPN oranları (g /100 g azot)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.68 ± 0.01	0.95 ± 0.27	1.07 ± 0.12	1.66 ± 0.12	1.89 ± 0.11	1.25 ± 0.48
B1	0.82 ± 0.05	0.93 ± 0.06	1.02 ± 0.01	1.31 ± 0.04	1.68 ± 0.07	1.15 ± 0.31
B2	0.61 ± 0.26	1.19 ± 0.17	1.62 ± 0.15	2.30 ± 0.06	2.66 ± 0.04	1.68 ± 0.75
B3	1.29 ± 0.06	1.36 ± 0.01	2.04 ± 0.03	2.34 ± 0.05	2.61 ± 0.05	1.93 ± 0.53
B4	0.52 ± 0.34	0.60 ± 0.04	1.41 ± 0.02	1.74 ± 0.04	2.05 ± 0.05	1.27 ± 0.63
B5	0.48 ± 0.10	0.66 ± 0.07	1.02 ± 0.05	1.42 ± 0.05	1.69 ± 0.06	1.05 ± 0.46
\bar{X}	0.74 ± 0.33	0.95 ± 0.30	1.36 ± 0.38	1.79 ± 0.40	2.10 ± 0.41	1.39 ± 0.63

Çizelge 4.2.14'te peynir çeşitlerinin amino azot oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.2.14. Peynir örneklerinin PPN oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	1.15	42.95**
Olgunlaşma Süresi	4	3.85	143.61**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.08	2.82**
Hata	30	0.03	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

PPN oranlarına bağlı olarak peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu arasındaki ilişkilerde varyans analizi sonucuna göre P<0.01 düzeyinde önemli farklılıklar meydana gelmiştir.

Peynir çeşitlerinin PPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.15'te görülmektedir. Çörekotu, pulbiber ve isot baharat ilavesinin kontrol grubu peynir örnekleri ile istatistiksel olarak farklılık oluşturmamış, ancak kekik ve nane baharatı ilavesi kontrol grubu ve diğer baharat ilaveli peynir örneklerine göre önemli farklılıklar meydana getirmiştir.

Çizelge 4.2.16 incelendiğinde azot oranı, olgunlaşma indeksi ve protein olmayan azot (NPN) oranında olduğu gibi olgunlaşma süresince PPN oranında da sürekli artış

olduğu anlaşılmaktadır. Her olgunlaşma sũresi için de PPN istatistiksel olarak farklıların olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2.15. Peynir eşitlerinin PPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir eşitidi	n	PPN Oranı (g/100 g azot)
K	10	1.25a
B1	10	1.15a
B2	10	1.68b
B3	10	1.93c
B4	10	1.27a
B5	10	1.05a

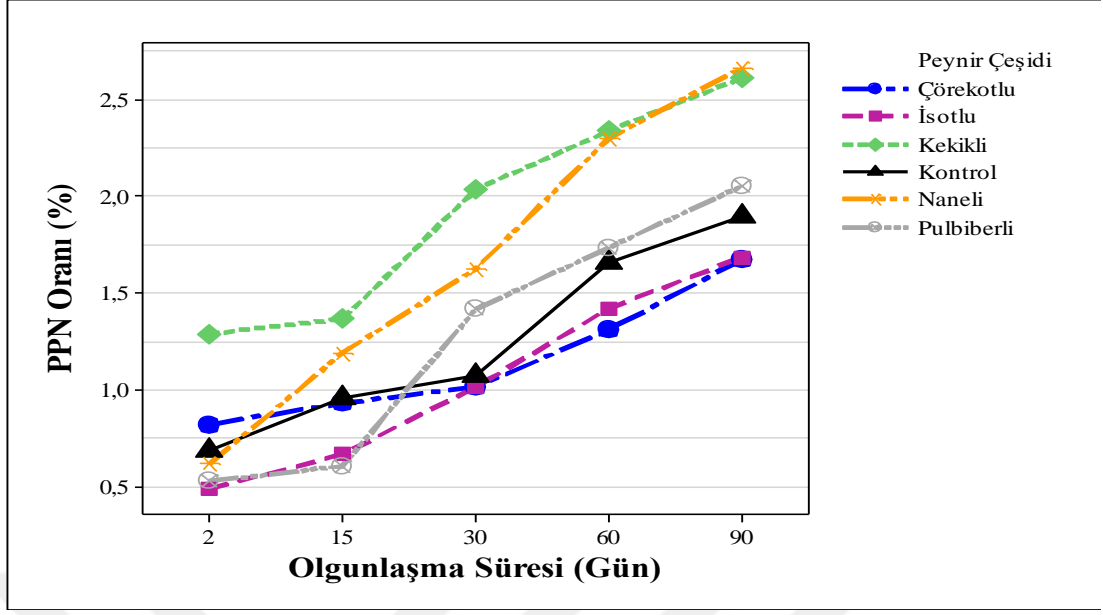
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Çizelge 4.2.16. Peynir örneklerinde olgunlaşma sũrelerinin PPN oranlarına ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Sũresi (Gũn)	n	PPN Oranı (g/100 g azot)
2	12	0.74a
15	12	0.95b
30	12	1.36c
60	12	1.79d
90	12	2.10e

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Varyasyon analizi sonucunda istatistiksel olarak PPN oranı bakımından peynir eşitidi x olgunlaşma sũresi interaksyonu P<0.01 dũzeyinde farklı olduğu saptanmış ve bununla ilgili grafik Şekil 4.2.4'te gösterilmiştir. Şekilde de grũldũđũ gibi olgunlaşma sũresince tũm peynir örneklerinde sũrekli bir artış grũlmektedir.



Şekil 4.2.4. Peynir örneklerinde PPN oranları yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.2.5. Elektroforetik Yöntemle Belirlenen Kazein Fraksiyonları

Peynir örneklerinin Üre-PAGE elektroforez yöntemiyle elde edilen jel fotoğraf görüntüleri Şekil 4.2.5, 6, 7, 8, 9, 10'da verilmiştir.

4.2.5.1 α_{S1} -kazein

α_{S1} -kazeinin üç basamakta proteolitik parçalanması olmaktadır (Fox, 1989). Başlangıçta pıhtılaştırıcı enzimler α_{S1} -kazein Phe23-Phe 24 bağlarından parçalayarak α_{S1} -kazein (f1-23) ve α_{S1} -kazein (f24-199) parçalamakta, ikinci olarak pıhtılaştırıcı enzim, sütün doğal enzimleri ve bakteriyel enzimler tarafından α_{S1} -kazein (f24-199) orta ve küçük büyüklükte peptidlere hidrolize edilmekte ve son olarak, bakteriyel enzimler küçük peptidleri aminoasitlere parçalamaktadırlar (Dave ve ark., 2003).

Şekiller incelendiğinde α_{S1} -kazein parçalanmak suretiyle olgunlaşma süresince sürekli azalmıştır. α_{S1} -kazein miktarında en çok düşüş kekik ve isot ilaveli peynir örneklerinde olduğu görülmüştür. Tarakçı ve ark., (2004), Hayaloğlu ve Karabulut, (2013) ve Tunçtürk ve ark., (2014) otlu peynirlerde de α_{S1} -kazein miktarında olgunlaşma süresince azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca olgunlaşma süresince α_{S1} -kazein miktarındaki azalma β -kazein miktarındaki azalmadan daha fazla olduğu

görülmektedir. Bununla birlikte nane, pulbiber ve çörekotu ilaveli peynirlerdeki α_{S1} -kazein miktarındaki azalma kontrol grubu peynirinde meydana gelen azalmadan daha az olmuştur.

4.2.5.2. α_{S2} -kazein

Peynir örneklerinde belirlenen α_{S2} -kazein miktarları da olgunlaşma süresince azalma göstermiştir. α_{S2} -kazein hidrolizinin, peynirde süt proteinazı plazminin aktivitesi ile de ilgili olduğu bildirilmektedir (Fox ve McSweeney, 1996).

4.2.5.3. β -kazein

β -kazeinin, β -1, β -2, β -3 diye 3 alt fraksiyonu olduğu ve nötral proteinazlar ve süt proteinazı plazminin β -kazeinden 3 ayrı γ -kazein (γ_1 , γ_2 ve γ_3) oluşturduğu belirtilmektedir (Fox ve McSweeney, 1996). Nitekim Christensen ve ark., (1991), tarafından, β -kazein ile γ -kazein arasında $P < 0.01$ seviyesinde önemli ters orantılı bağ belirlenmiştir. Yani olgunlaşma süresi ilerledikçe γ -kazein oranı artmakta, buna karşın β -kazein oranı düşmektedir.

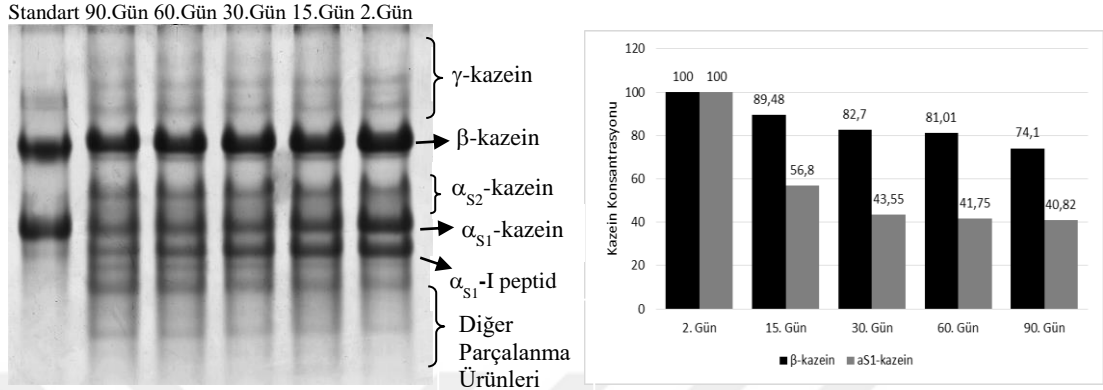
Peynir örnekleri incelendiğinde yukarıda belirtildiği gibi β -kazein miktarında azalmakta olduğu Şekil 4.2.5, 6, 7, 8, 9 ve 10 incelendiğinde görülmektedir. β -kazein miktarında en fazla düşüş kekik ilaveli peynirde görülmüş, bunu çörekotu ve isot ilaveli peynir örnekleri takip etmiştir. β -kazein miktarındaki en az düşüş ise nane ve pulbiber ilaveli peynirlerde meydana gelmiştir. Kontrol grubu peynirin β -kazein miktarı nane ve pulbiber ilaveli peynirlere göre daha fazla azalmış; kekik, çörekotu ve isot ilaveli peynirlere göre ise daha az düşüş görülmüştür.

Birçok araştırmacı peynirde olgunlaşma süresince β -kazeinin azaldığını bildirmişlerdir (Hayaloğlu, 2003; Kim ve ark., 2004).

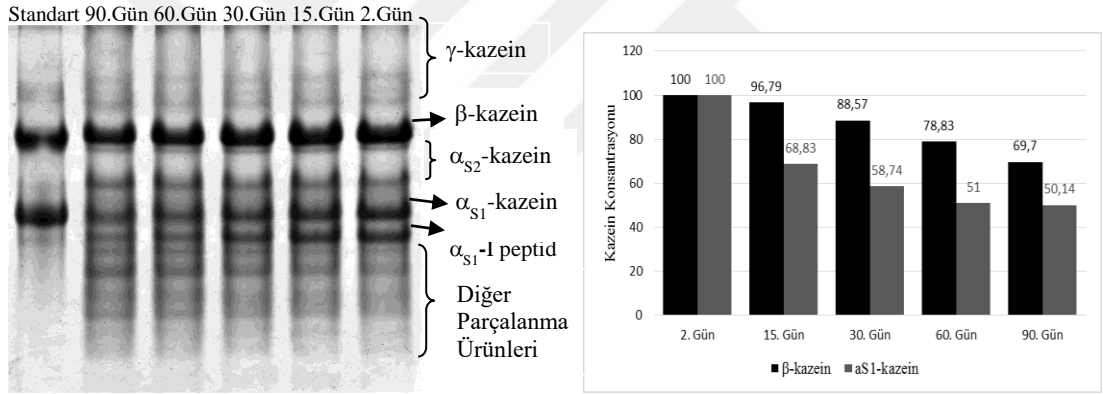
4.2.5.4. γ -kazein

Yukarıda da belirtildiği üzere γ -kazein β -kazeinin parçalanması sonucu meydana geldiğinden olgunlaşma süresince γ -kazein miktarında artış gözlemlenmiştir. Olgunlaşma süresince peynir örneklerinde γ -kazein miktarlarında meydana gelen

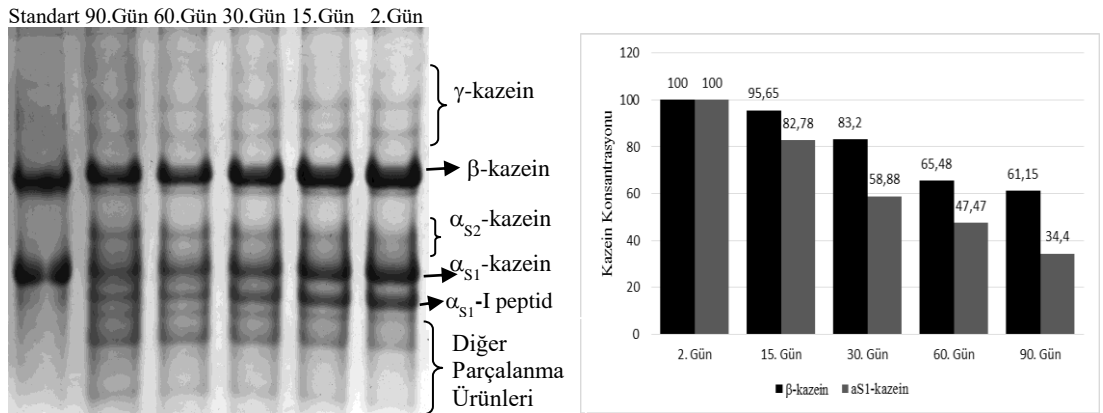
değişmeler Şekil 4.2.5, 6, 7, 8, 9 ve 10'da verilmiştir. γ -kazein miktarının olgunlaşma süresince arttığı, başka çalışmalarda da görülmüştür (Fox ve Walley, 1971; Tunçtürk, 1996).



Şekil 4.2.5. Kontrol grubu peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)

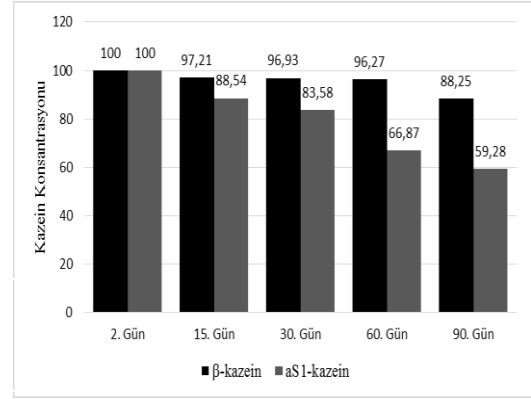
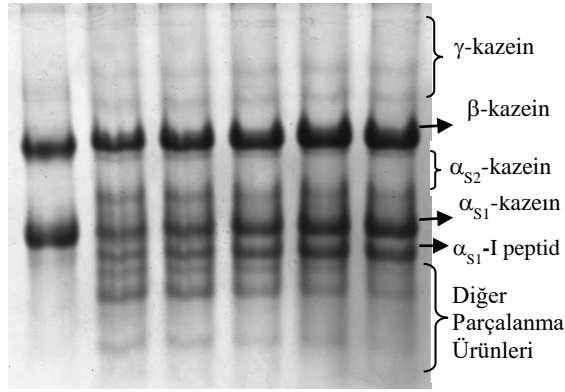


Şekil 4.2.6. Çörekotu ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)



Şekil 4.2.7. Kekik ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β -kazein, α_{S1} -kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)

Standart 90.Gün 60.Gün 30.Gün 15.Gün 2.Gün



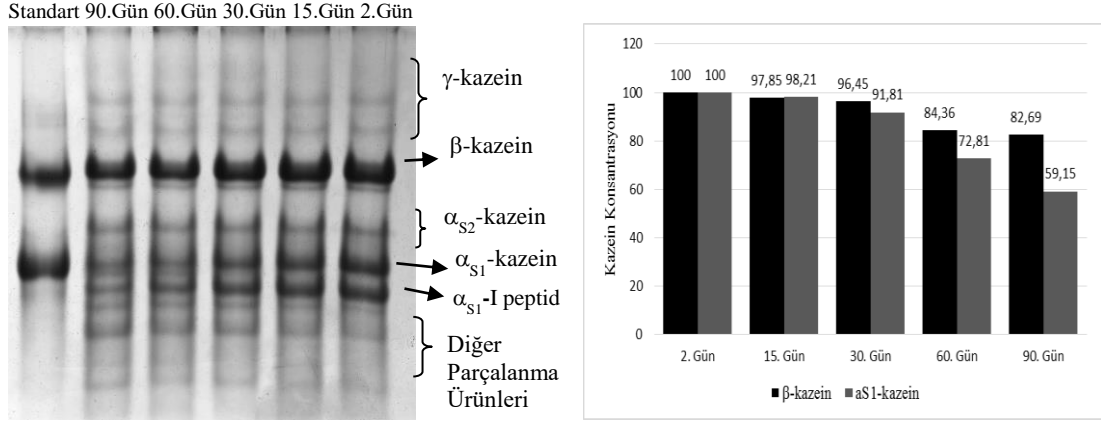
Şekil 4.2.8. Nane ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β-kazein, α_{S1}-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)

4.2.5.5. α_{S1}-I peptid

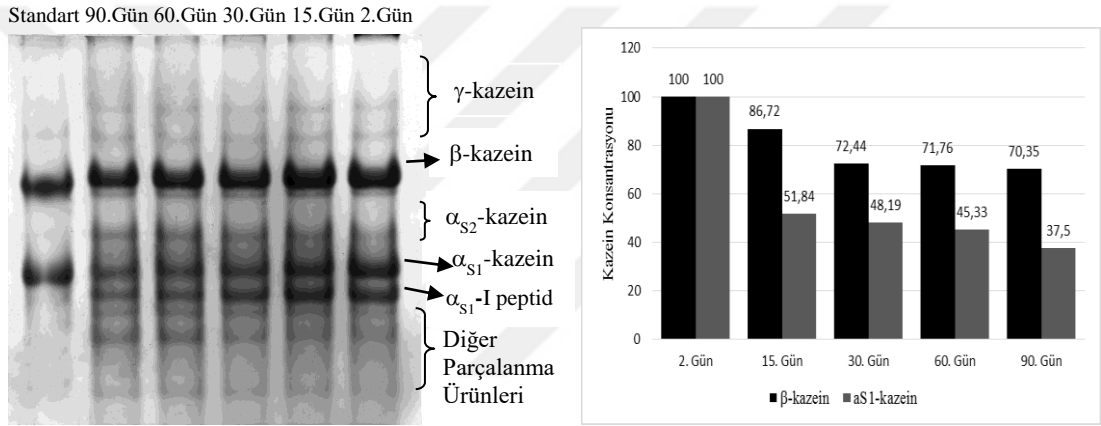
α_{S1}-I peptidi. α_{S1}-kazeinden 24/25 peptid bağının hidrolizi yoluyla oluşan büyük moleküllü bir peptiddir. α_{S1}-I peptidin oluşumunu, büyük oranda rennin katalize etmektedir (Fox ve McSweeney, 1996). Olgunlaşmanın ilk gününden itibaren, bütün peynirlerde α_{S1}-I peptidi gözlenmiştir. Olgunlaşma süresince peynir örneklerinin α_{S1}-I peptid miktarlarında oluşan değişiklikler Şekil 4.2.5, 6, 7, 8, 9 ve 10'da görülmektedir. Olgunlaşma devresinin başlangıcında peynir mayasının etkisi ile artan α_{S1}-I peptid miktarı daha sonraki dönemlerde azalmalar göstermiştir. Elde edilen sonuç, diğer araştırmacılar tarafından bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Ayar, 1996).

4.2.5.6. Diğer Parçalanma Ürünleri

Olgunlaşması sırasında, kazein fraksiyonlarının proteolitik enzimler etkisi ile hidrolize olması sonucu bazı ileri parçalanma ürünleri de meydana gelmektedir. Olgunlaşma süresi ilerledikçe, peynir örneklerinde kazein parçalanma ürünlerinde artış görülmüştür.



Şekil 4.2.9. Pulbiber ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β-kazein, α_{S1}-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)



Şekil 4.2.10. İtot ilaveli peynirler için olgunlaşma süresince elde edilen elektroforetogramları (sol) ve β-kazein, α_{S1}-kazein oranlarının dansitometrik sonuçları (sağ)

4.3. Renk Ölçümü

L, *a* ve *b* renk değerleri 4 filtre kullanılarak elde edilmektedir. *L*, *a*, *b* değerleri üç boyutlu koordinat sistemi ile verilmekte ve bu koordinat sisteminde *L* değeri dikey ekseninde parlaklıktan (100), koyuluğa (0) gidişi belirtirken +*a* kırmızılığa, -*a* yeşilliğe, +*b* sarılığa, -*b* ise maviliğe gidişi göstermektedir (Say, 2008).

4.3.1. *L* Değeri

Çizelge 4.3.1 incelendiğinde olgunlaşma süresince peynir çeşidine göre *L* değerinde en fazla düşüş 79.69 ± 4.65 , 80.89 ± 4.78 , 82.10 ± 6.43 değerleri ile sırayla kekik, isot ve nane ilaveli peynir örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek değer ise 96.18 ± 2.84 değeri ile kontrol grubu peynirlerde olmuştur.

Çizelge 4.3.1. Peynir örneklerine ait L değeri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	98.80 ± 0.84	98.15 ± 0.73	98.29 ± 0.45	92.09 ± 0.27	93.58 ± 0.26	96.18 ± 2.84
B1	92.83 ± 1.00	93.12 ± 0.92	90.23 ± 1.94	73.57 ± 1.02	88.25 ± 0.97	87.60 ± 7.34
B2	83.54 ± 0.55	83.72 ± 0.69	83.05 ± 0.94	73.45 ± 0.26	74.71 ± 0.47	79.69 ± 4.65
B3	88.65 ± 2.01	87.81 ± 2.29	83.90 ± 0.17	71.96 ± 0.65	78.20 ± 0.32	82.10 ± 6.43
B4	89.31 ± 1.11	90.54 ± 0.11	87.96 ± 0.82	82.24 ± 1.28	84.02 ± 0.53	86.81 ± 3.29
B5	85.17 ± 1.59	84.43 ± 2.16	82.73 ± 1.81	72.81 ± 0.96	79.31 ± 0.89	80.89 ± 4.78
\bar{X}	89.72 ± 5.20	89.63 ± 5.21	87.69 ± 5.60	77.69 ± 7.35	83.01 ± 6.43	85.55 ± 7.59

Kekik ve nane ufalanmış taneleri hafif ve peynirde daha fazla dağılma özelliğine sahip olduğundan, isot biberinin ise peynire daha fazla renk verdiği için L değerini düşürdüğü düşünülmektedir. Yine çizelgeden olgunlaşma süresine göre en fazla düşüş 77.69 ± 7.35 değeri ile 60. günde meydana gelmiş, 90. günde bir miktar yine yükselmiştir. Parlaklık ve beyazlığın göstergesi L değeri, baharat ilaveli peynir örneklerine kıyasla kontrol grubu peynir örneklerinde normal olarak yüksek bulunmuş ve tam puan değerine yakın bir değer almıştır.

Çizelge 4.3.2’de peynir çeşitlerinin L değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. L değerlerine bağlı olarak peynir çeşidi, olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi arasındaki ilişkilerde varyans analizi sonucuna göre $P < 0.01$ düzeyinde farklılıklar meydana getirmiştir.

Çizelge 4.3.2. Peynir örneklerinin L değerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	560.15	302.95**
Olgunlaşma Süresi	4	480.83	260.05**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	17.18	9.29**
Hata	60	1.85	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Peynir çeşitlerinin L değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3.3’te olduğu gibidir. En yüksek L değeri yukarıda da belirtildiği gibi kontrol grubu peynirlerde, onu takiben aralarında istatistiki olarak fark bulunmayan çörekotu ilaveli peynirler ve pulbiber ilaveli peynirler gelmektedir. L değerinin yani parlaklığın en az olduğu peynir örneği ise kekik ilaveli peynirler ve isot ilaveli peynirler olmuştur.

Çizelge 4.3.3. Peynir çeşitlerinin *L* değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	<i>L</i> değeri
K	15	96.18a
B1	15	87.60b
B2	15	82.10c
B3	15	79.69d
B4	15	86.81b
B5	15	80.89cd

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

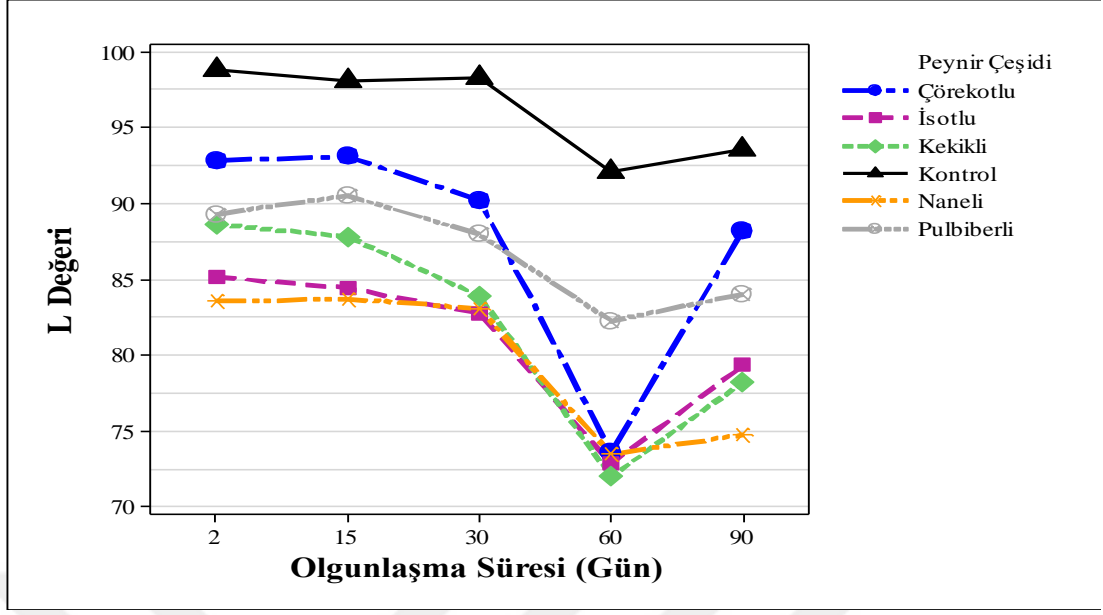
Çizelge 4.3.4'te olgunlaşma sürelerinin *L* değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur. Çizelgeden olgunlaşmanın ilk 15 gününde istatistiki önemli farklılık olmamış, fakat daha sonra 60. güne kadar düşüş devam etmiştir. Ancak 60. günden 90. güne kadar artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu dönemler arasındaki farklar ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.4. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin *L* değerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	N	<i>L</i> değeri
2	18	89.72a
15	18	89.63a
30	18	87.69b
60	18	77.69d
90	18	83.01c

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

L değeri bakımından peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği Şekil 4.3.1'de gösterilmiştir. Baharat ilave edilmeyen kontrol grubu peynirlerin farkı açık olarak grafikte görülmektedir. *L* değerindeki 60. güne kadarki düşüş ve daha sonra bir miktar artışta grafikte dikkati çekmektedir.



Şekil 4.3.1. Peynir örneklerinde L değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.3.2. a Değeri

Kırmızılığı ve yeşilliği ifade eden a değeri Çizelge 4.3.5'te gösterilmektedir. a değeri 0.36 ± 0.45 ve 3.57 ± 3.17 değerleri arasında değişim göstermektedir. Olgunlaşma süresince en yüksek a değerine 3.57 değeri ile 60. günde, en düşük ise 2.35 değeri ile 15. günde belirlenmiştir. Peynir çeşidine göre a değeri incelendiğinde en yüksek 8.02 değeri ile isot ilaveli peynirlerde, en düşük ise 0.36 değeri ile kekik ilaveli peynirlerde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3.5. Peynir örneklerine ait a değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	1.54 ± 0.04	1.16 ± 0.15	1.28 ± 0.20	2.39 ± 0.26	1.79 ± 0.04	1.63 ± 0.47
B1	0.63 ± 0.08	0.60 ± 0.29	0.86 ± 0.32	1.60 ± 0.04	1.95 ± 0.09	1.13 ± 0.58
B2	0.32 ± 0.45	0.25 ± 0.15	0.10 ± 0.64	0.50 ± 0.39	0.63 ± 0.22	0.36 ± 0.45
B3	1.89 ± 0.21	0.74 ± 0.31	1.41 ± 0.57	1.71 ± 0.26	2.33 ± 0.45	1.62 ± 0.65
B4	6.84 ± 0.26	7.20 ± 0.71	8.83 ± 0.52	9.58 ± 1.04	7.64 ± 0.47	8.02 ± 1.22
B5	4.86 ± 0.52	4.12 ± 0.59	4.45 ± 0.21	5.63 ± 0.46	3.98 ± 0.36	4.61 ± 0.74
\bar{X}	2.68 ± 2.39	2.35 ± 2.56	2.82 ± 3.04	3.57 ± 3.17	3.05 ± 2.30	2.89 ± 2.74

Çizelge 4.3.6'da peynir örneklerinin a değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Bu verilere göre L değerine bağlı olarak peynir çeşidi, olgunlaşma süresi

ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.6. Peynir örneklerinin a değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	125.89	498.70**
Olgunlaşma Süresi	4	3.77	14.92**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.91	3.62**
Hata	60	0.25	-----

** $P<0.01$ düzeyinde önemli

Peynir çeşidine göre çoklu karşılaştırma sonucunda a değerleri Çizelge 4.3.7’de görüldüğü gibidir. Kırmızılığın göstergesi olan yüksek a değeri en fazla pulbiber ilaveli peynir örneklerinde tespit edilmiş, daha sonra ise isot ilaveli peynir takip etmiştir. Aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan K, B2 ve B1 peynirleri sırayla devam etmiş, yeşilin göstergesi olan en düşük a değeri, istatistiksel olarak da diğer peynirlerden farklı olan nane ilaveli peynirlerde görülmüştür.

Çizelge 4.3.7. Peynir çeşitlerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	a değeri
K	15	1.63b
B1	15	1.13b
B2	15	0.36a
B3	15	1.62b
B4	15	8.02d
B5	15	4.61c

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

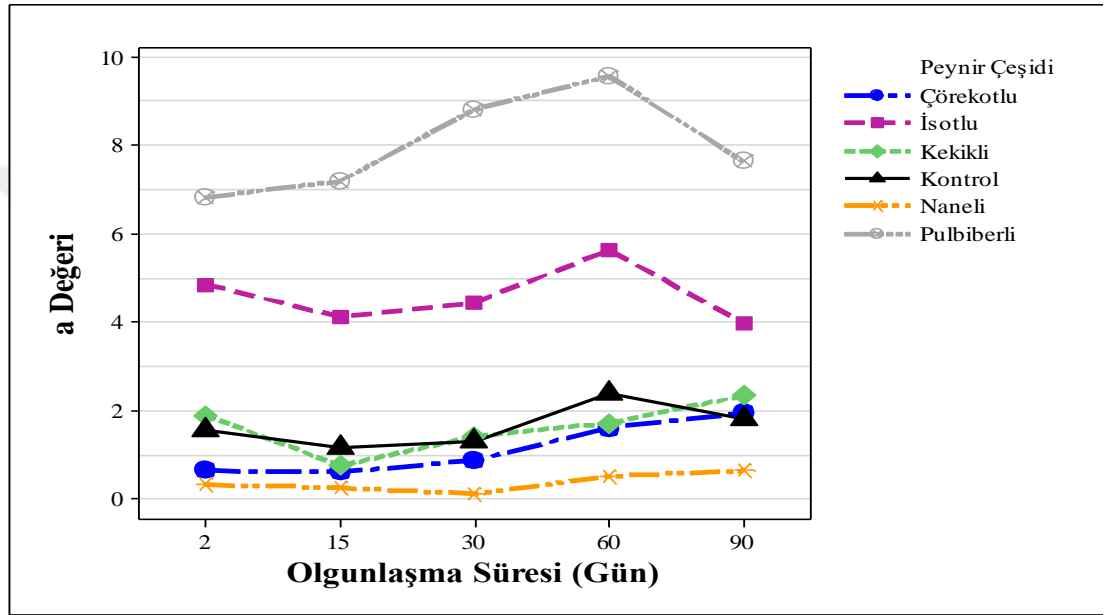
Olgunlaşma sürelerinin a değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek a değeri 60. günde, en düşük ise 15. günde olduğu Çizelge 4.3.8 incelendiğinde anlaşılmaktadır.

Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği incelendiğinde de bu artış ve düşüşler görülmektedir (Şekil 4.3.2). Ayrıca pulbiber ve isot ilaveli peynirlerde a değeri grafiği diğerlerine göre belirgin olarak ayrı ve yüksektir. Yine grafiğe bakıldığında nane ilaveli peynirlerin düşük a değerine sahip olduğu ve diğerlerinden farklı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.3.8. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin *a* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	<i>a</i> değeri
2	18	2.68ab
15	18	2.35a
30	18	2.82b
60	18	3.57c
90	18	3.05b

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



Şekil 4.3.2. Peynir örneklerinde *a* değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi

4.3.3. *b* Değeri

Peynir örneklerine ait *b* değerleri Çizelge 4.3.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.3.9. Peynir örneklerine ait *b* değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	11.09 ± 1.30	11.37 ± 0.95	13.05 ± 1.90	13.00 ± 0.18	12.73 ± 0.50	12.25 ± 1.42
B1	9.81 ± 0.80	9.89 ± 1.59	10.38 ± 1.62	11.24 ± 1.95	10.93 ± 1.53	10.45 ± 1.64
B2	10.56 ± 0.70	9.55 ± 0.46	9.48 ± 0.63	15.31 ± 0.27	10.71 ± 0.89	11.12 ± 2.24
B3	7.05 ± 0.99	10.03 ± 0.32	10.53 ± 1.64	16.49 ± 1.70	11.46 ± 0.76	11.11 ± 3.29
B4	18.12 ± 0.27	21.00 ± 0.67	19.50 ± 1.84	22.42 ± 0.70	20.57 ± 0.79	20.32 ± 1.76
B5	12.20 ± 1.97	12.94 ± 1.09	10.51 ± 0.53	15.10 ± 4.29	13.34 ± 0.55	12.82 ± 2.66
\bar{X}	11.47 ± 3.55	12.46 ± 4.10	12.24 ± 3.73	15.59 ± 4.06	13.29 ± 3.51	13.01 ± 4.05

Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresince en yüksek *b* değeri 15.59 ± 4.06 ile 60.günde, en düşük ise 11.47 ± 3.55 değeri ile 2.günde olmuştur. Peynir çeşidine göre incelendiğinde ise en yüksek *b* değeri 20.32 ± 1.76 ile B4 peynirinde, en düşük ise 10.45 ± 1.65 değeri ile B1 peynirinde olmuştur.

Çizelge 4.3.10'da peynir örneklerinin *b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları sunulmuştur. Çizelgeye göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi $P<0.01$ düzeyinde önemli, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu ise $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3.10. Peynir örneklerinin *b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	203.46	71.86**
Olgunlaşma Süresi	4	45.07	15.92**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	5.54	1.96*
Hata	60	2.83	-----

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

Yüksek *b* değeri sarı rengin göstergesi olup, en fazla *b* değerine sahip ve istatistiksel olarak da farklı bulunan B4 peyniri olmuştur (Çizelge 4.3.11). En düşük ise B1 peynirleri ve aralarında istatistiksel olarak fark olmayan B3, B2 ve K olmuştur.

Çizelge 4.3.11. Peynir çeşitlerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	<i>b</i> değeri
K	15	12.25ab
B1	15	10.45a
B2	15	11.12ab
B3	15	11.11ab
B4	15	20.32c
B5	15	12.82b

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

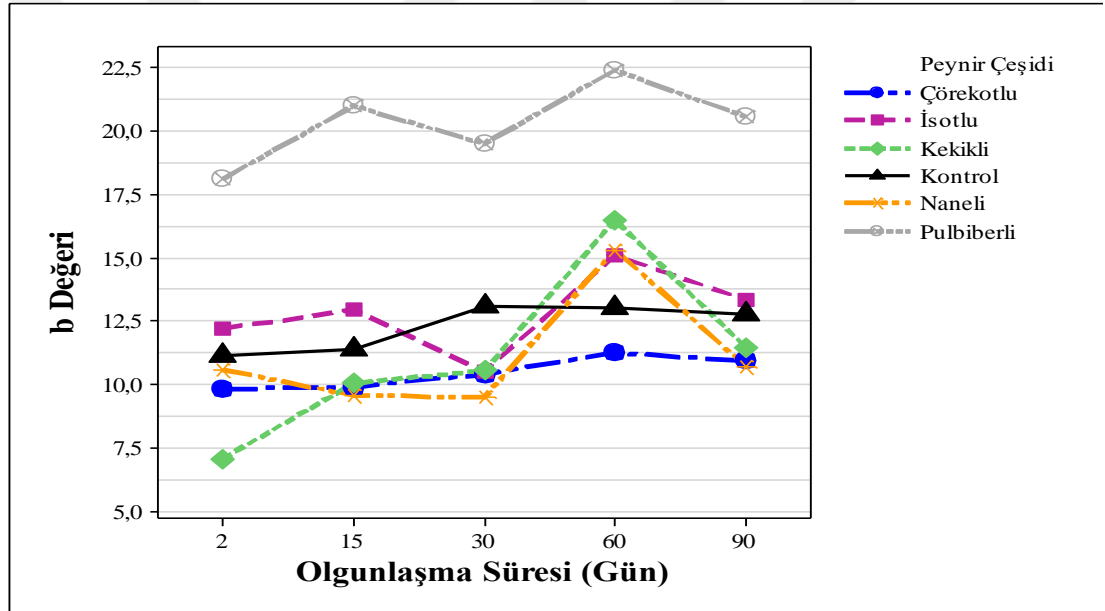
Çizelge 4.3.12'de olgunlaşma sürelerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeye göre en yüksek *b* değerine 60. günde ulaşılmıştır. En düşük *b* değeri ise 2.günde olmuş ve bunu aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan 30. ve 15. gün takip etmiştir.

Çizelge 4.3.12. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin *b* değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	<i>b</i> değeri
2	18	11.47a
15	18	12.46ab
30	18	12.24ab
60	18	15.59c
90	18	13.29b

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

Şekil 4.3.3 incelendiğinde B4 peynirinin diğer peynirlere göre daha fazla *b* değerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Grafiklerde yine K ve B1 peynirlerinde fazla dalgalanma olmadığı ve diğer peynirlere göre daha stabil olduğunu görmek mümkündür.



Şekil 4.3.3. Peynir örneklerinde *b* değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4. Tekstür Profil Analizleri (TPA)

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

4.4.1. Sertlik

Sertlik peynire birinci sıkıştırımda uygulanan maksimum kuvvettir (Kim ve ark., 2004). Sertlik, peynirin nem ve nem içerisindeki tuz oranı ile ilgilidir. Peynirin nem oranı artıkça sertlik azalmakta, nemdeki tuz oranı artıkça ise sertlik artmaktadır (Kaya, 2002).

Farklı baharatlar ile 90 gün olgunlaştırılan peynirlerin sertlik değerleri Çizelge 4.4.1’de verilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda sertlik değerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin önemli derecede bir etkisinin olduğu görülmüştür. Olgunlaşma süresi x peynir çeşidi interaksiyonu da yapılan varyans analizinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4.2).

Çizelge 4.4.1. Peynir örneklerine ait sertlik değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	1.86 ± 0.35	2.82 ± 0.19	3.50 ± 0.33	3.52 ± 0.42	3.78 ± 0.26	3.10 ± 0.69
B1	2.46 ± 0.32	5.05 ± 0.76	4.94 ± 0.13	5.65 ± 0.29	3.94 ± 0.47	4.41 ± 1.20
B2	3.81 ± 1.01	7.37 ± 0.55	5.04 ± 0.34	5.99 ± 0.93	5.81 ± 0.24	5.61 ± 1.17
B3	2.32 ± 0.72	4.17 ± 0.94	6.06 ± 0.55	5.45 ± 0.37	6.77 ± 0.52	4.95 ± 1.57
B4	2.17 ± 0.34	4.03 ± 0.84	4.34 ± 0.26	4.85 ± 0.42	4.88 ± 0.17	4.05 ± 0.99
B5	2.10 ± 0.62	4.88 ± 0.23	3.85 ± 0.12	3.70 ± 1.01	5.26 ± 0.98	3.96 ± 1.10
\bar{X}	2.45 ± 0.88	4.72 ± 1.53	4.62 ± 0.90	4.86 ± 1.14	5.07 ± 1.16	4.35 ± 1.50

Çizelge 4.4.2. Peynir örneklerinin sertlik değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	15.01	35.61**
Olgunlaşma Süresi	4	27.52	65.28**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.26	5.36**
Hata	90	0.42	-----

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

Çizelge 4.4.3 incelendiğinde peynir çeşidine göre en yüksek sertlik değeri 5.61 ± 1.17 kg ile nane ilaveli peynir, en düşük ise 3.10 ± 0.69 kg sertlik değeri ile kontrol grubu peynir olmuştur. Kurumadde analizinden de anlaşılacağı üzere kontrol grubu peynirlerin baharat ilaveli peynirlere göre daha fazla su tuttuğundan sertlik değerinin daha düşük çıktığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4.3. Peynir çeşitlerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Sertlik (kg)
K	20	3.01a
B1	20	4.41bc
B2	20	5.61d
B3	20	4.95c
B4	20	4.05b
B5	20	3.96b

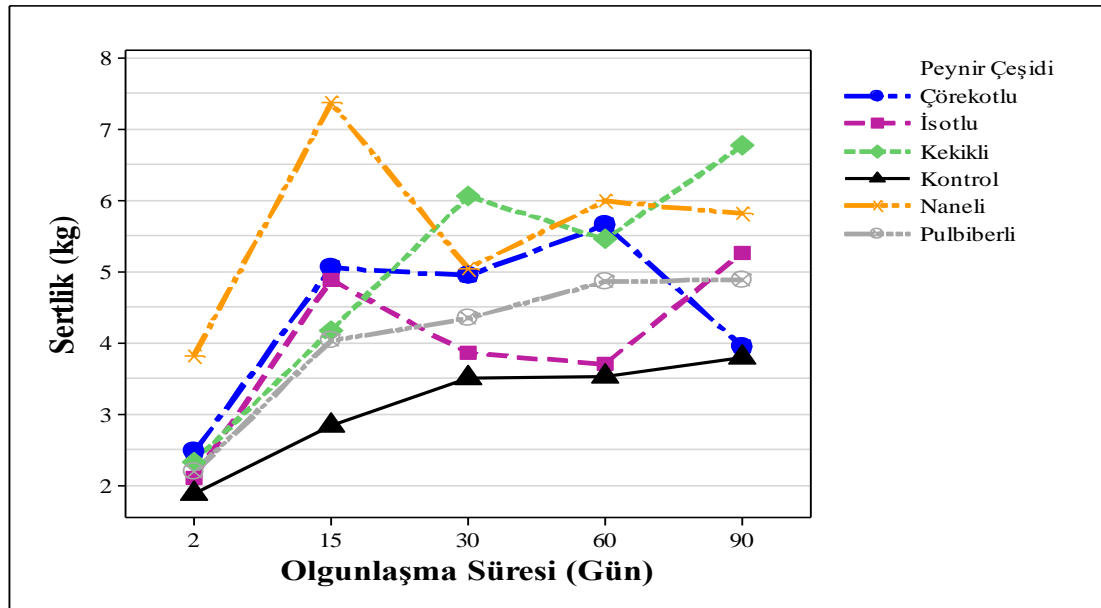
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($P<0.05$)

Olgunlaşma süresine göre sertlik değerlerine bakıldığında en yüksek 5.07 kg değeri ile 90. günde, en düşük ise 2.45 kg değeri ile 2. günde görülmektedir (Çizelge 4.4.4). İstatistiki olarak 2. gün ile diğer günler arasında fark olduğu belirlenmiştir. 2. günden 15. güne kadarki sertlik değerindeki hızlı artış Şekil 4.4.1’de görülmektedir.

Çizelge 4.4.4. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sertlik değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Sertlik (kg)
2	24	2.45a
15	24	4.72b
30	24	4.62b
60	24	4.86b
90	24	5.07b

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



Şekil 4.4.1. Peynir örneklerinde sertlik değerleri (kg) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.2. İç Yapışkanlık

İç yapışkanlık gıda örneğinin ağızda kırılmadan deforme edilme derecesi olarak tanımlanmaktadır (Altuğ, 1993).

Çizelge 4.4.5 incelendiğinde iç yapışkanlık değerlerinin olgunlaşma süresi ortalamalarına göre % 0.19 ± 0.05 ile % 0.40 ± 0.16 arasında değiştiği görülmektedir. Olgunlaşmanın 15. gününde artış daha sonra 30. günde genel itibarla düşüşe geçtiği görülmektedir.

Çizelge 4.4.6'da iç yapışkanlık değerlerine ait varyans analizi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu da aynı düzeyde farklılıklara neden olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.4.5. Peynir örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri (%)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.22 ± 0.02	0.30 ± 0.06	0.28 ± 0.02	0.31 ± 0.15	0.24 ± 0.03	0.27 ± 0.04
B1	0.23 ± 0.05	0.31 ± 0.08	0.29 ± 0.03	0.26 ± 0.01	0.24 ± 0.05	0.27 ± 0.03
B2	0.19 ± 0.07	0.29 ± 0.04	0.27 ± 0.04	0.21 ± 0.01	0.23 ± 0.03	0.24 ± 0.04
B3	0.19 ± 0.06	0.56 ± 0.15	0.27 ± 0.06	0.26 ± 0.03	0.24 ± 0.02	0.31 ± 0.13
B4	0.15 ± 0.03	0.50 ± 0.21	0.39 ± 0.12	0.34 ± 0.02	0.27 ± 0.04	0.33 ± 0.12
B5	0.17 ± 0.03	0.41 ± 0.12	0.34 ± 0.04	0.56 ± 0.28	0.28 ± 0.01	0.35 ± 0.13
\bar{X}	0.19 ± 0.05	0.40 ± 0.16	0.31 ± 0.08	0.32 ± 0.17	0.25 ± 0.04	0.29 ± 0.13

Çizelge 4.4.6. Peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.04	3.48**
Olgunlaşma Süresi	4	0.14	13.69**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.02	2.17**
Hata	90	0.01	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

En yüksek iç yapışkanlık değeri isot ilaveli peynirde (B5) belirlenmiş olup aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan diğer peynir örnekleri takip etmiştir (Çizelge 4.4.7). B5 peyniri istatistiksel olarak sadece en düşük iç yapışkanlık değerine sahip nane ilaveli peynir (B2) ile farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.4.7. Peynir çeşitlerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	İç Yapışkanlık (%)
K	20	0.27ab
B1	20	0.27ab
B2	20	0.24a
B3	20	0.31ab
B4	20	0.33ab
B5	20	0.35b

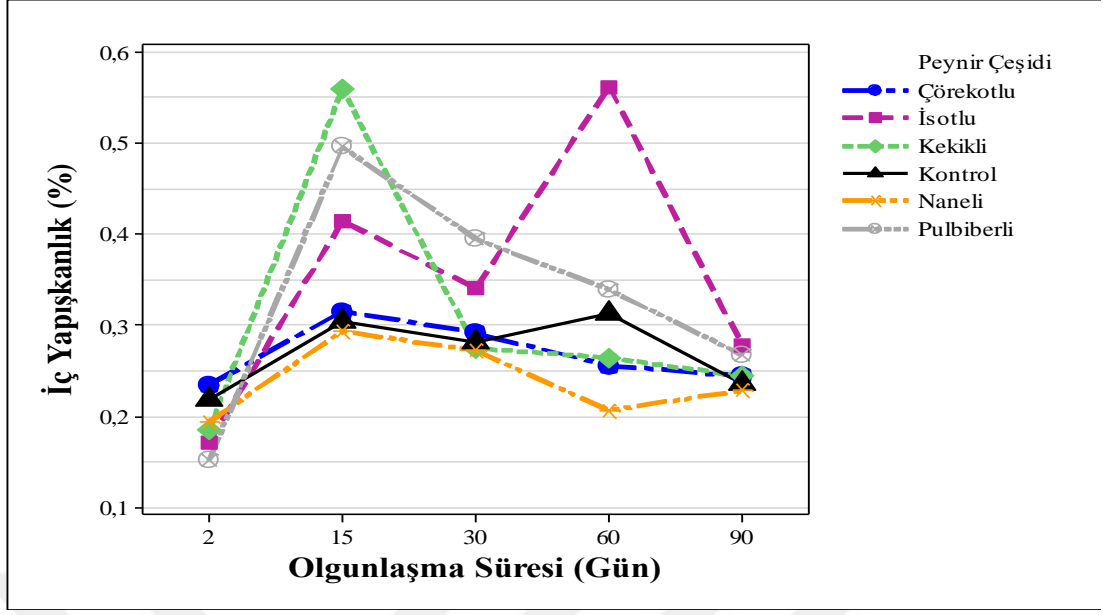
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)

Olgunlaşma süresine göre en yüksek iç yapışkanlık değeri 15. günde tespit edilmiş, en düşük ise 2. günde gözlemlenmiştir (Çizelge 4.4.8). Seçkin ve ark., (2009), depolamaya bağlı olarak beyaz peynirlerin iç yapışkanlık değerlerinde düzensiz artış ve azalmalar tespit etmiştir ve olgunlaşmanın 90. günü sonunda tüm peynir örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinin arttığını saptamıştır. Bu durum Şekil 4.4.2 incelendiğinde de benzerlik arz ettiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.4.8. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin iç yapışkanlık değerlerine (%) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	İç Yapışkanlık (%)
2	24	0.19a
15	24	0.40c
30	24	0.31b
60	24	0.32bc
90	24	0.25ab

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)



Şekil 4.4.2. Peynir örneklerinde iç yapışkanlık değerleri (%) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.3. Dış Yapışkanlık

Dış yapışkanlık, örneğin çiğnenmesi sırasında ağızda hissedilen yapışkanlık olarak bilinmektedir. Peynir örneklerinde olgunlaşma süresi bakımından dış yapışkanlık değerleri -14.75 ± 11.33 g.sn ile -47.01 ± 28.30 g.sn arasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.9). Çizelge incelendiğinde dış yapışkanlık değerleri olgunlaşma süresince 30. güne kadar artış göstermiş, daha sonra bir miktar düşüşe geçmiştir. Peynir çeşidine göre veriler incelendiğinde en yüksek dış yapışkanlık değeri -23.62 ± 13.04 g.sn ile kekik ilaveli peynir, en düşük ise -42.79 ± 20.03 g.sn değeri ile çörekotu ilaveli peynir olmuştur.

Çizelge 4.4.9. Peynir örneklerine ait dış yapışkanlık (kg) değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	-15.70 ± 15.06	-15.38 ± 4.95	-40.00 ± 26.53	-50.60 ± 26.69	-37.29 ± 11.12	-31.79 ± 14.00
B1	-15.65 ± 10.07	-45.45 ± 37.95	-64.94 ± 23.40	-63.54 ± 24.10	-24.35 ± 5.37	-42.79 ± 20.03
B2	-15.99 ± 7.17	-27.59 ± 10.41	-14.40 ± 1.88	-47.82 ± 15.18	-61.45 ± 21.46	-33.45 ± 18.40
B3	-3.40 ± 2.65	-13.95 ± 14.44	-38.94 ± 23.49	-32.69 ± 24.19	-29.14 ± 7.62	-23.62 ± 13.04
B4	-20.68 ± 4.61	-40.74 ± 30.15	-51.80 ± 29.06	-21.69 ± 3.53	-69.36 ± 27.52	-40.86 ± 18.47
B5	-17.11 ± 13.77	-29.52 ± 24.49	-71.97 ± 3.14	-45.49 ± 30.16	-26.84 ± 2.45	-38.19 ± 19.20
\bar{X}	-14.75 ± 11.33	-28.77 ± 26.18	-47.01 ± 28.30	-43.64 ± 26.14	-41.41 ± 23.41	-35.12 ± 26.66

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda dış yapışkanlığa önemli bir etkisi bulunmamasına karşın, olgunlaşma süresi ($P<0.01$) ve peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu ($P<0.05$) bakımından önemli farklılıklar tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.10).

Çizelge 4.4.10. Peynir örneklerinin dış yapışkanlık değerlerine (g.sn) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	988.29	2.02
Olgunlaşma Süresi	4	4250.75	8.68**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	965.03	1.97*
Hata	90	489.54	-----

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

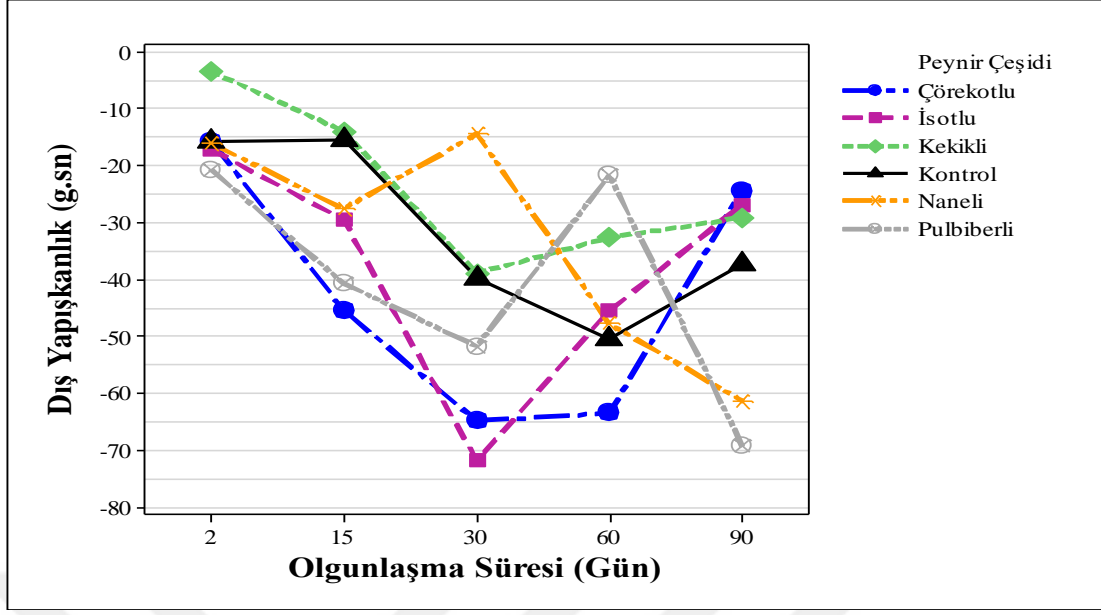
Varyans analizi sonucunda olgunlaşma süresi bakımından dış yapışkanlık değerlerinde önemli farklılıklar bulunmuş, en yüksek değer olgunlaşmanın 2. gününde ve en düşük değer ise aralarında istatistiksel olarak fark bulunan 30. günde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.11).

Çizelge 4.4.11. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin dış yapışkanlık (g.sn) değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Dış Yapışkanlık (g.sn)
2	24	-14.76a
15	24	-28.77ab
30	24	-47.01c
60	24	-43.64bc
90	24	-41.41bc

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

İstatistiksel olarak peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuş ve bununla ilgili grafik Şekil 4.4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4.3. Peynir örneklerinde dış yapışkanlık değerleri (g.sn) yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.4. Esneklik

Esneklik, gıda maddelerinin çiğnenmesi sırasında gıda maddesinin eski halini alma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Truong ve ark., 2002).

Peynir örneklerine ait esneklik değerleri ve depolama süresince meydana gelen değişimler Çizelge 4.4.12’de verilmiştir. Esneklik değerleri 0.68 ± 0.135 mm ile 0.76 ± 0.09 mm arasında değişim göstermiştir. Karaman, (2007) tarafından yapılan araştırmada homojenize olmamış kremadan üretilen tam yağlı peynirlerde elastikiyet-sürülebilirlik değerlerinin $0.56-0.73$ mm arasında olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz değerler araştırmacının değerlerine yakın bulunmuştur.

Peynir örneklerinin esneklik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.13’da verilmiştir. Çizelgeye göre esneklik değerleri peynir örneklerinde 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 görülmüştür.

Çizelge 4.4.12. Peynir örneklerine ait esneklik değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.76 ± 0.10	0.82 ± 0.03	0.65 ± 0.04	0.67 ± 0.11	0.79 ± 0.11	0.74 ± 0.11
B1	0.74 ± 0.12	0.73 ± 0.06	0.66 ± 0.05	0.60 ± 0.05	0.78 ± 0.11	0.70 ± 0.11
B2	0.80 ± 0.01	0.79 ± 0.04	0.65 ± 0.04	0.83 ± 0.17	0.72 ± 0.13	0.76 ± 0.12
B3	0.69 ± 0.05	0.74 ± 0.11	0.75 ± 0.06	0.72 ± 0.11	0.72 ± 0.09	0.73 ± 0.09
B4	0.75 ± 0.02	0.65 ± 0.18	0.73 ± 0.11	0.73 ± 0.06	0.64 ± 0.03	0.70 ± 0.11
B5	0.81 ± 0.11	0.71 ± 0.03	0.72 ± 0.02	0.50 ± 0.15	0.67 ± 0.05	0.68 ± 0.13
\bar{X}	0.76 ± 0.09	0.74 ± 0.11	0.69 ± 0.07	0.67 ± 0.16	0.72 ± 0.11	0.72 ± 0.12

Çizelge 4.4.13. Peynir örneklerinin esneklik değerlerine (mm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.02	1.46
Olgunlaşma Süresi	4	0.03	2.56*
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.02	1.85*
Hata	90	0.01	-----

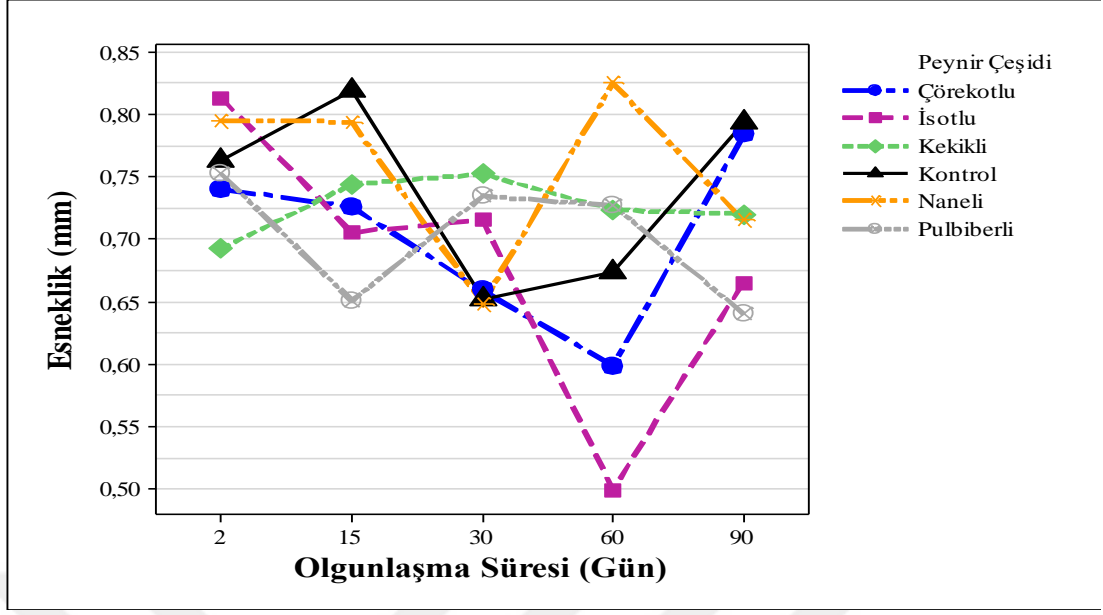
*P<0.05 düzeyinde önemli

Çizelge 4.4.14 incelendiğinde 60. güne kadar esneklik değerlerinde düşüş, bu günden sonra 90. güne kadar ise artış görülmektedir. İstatistiksel olarak 2. gün ile 60. gün arasında önemli fark olduğu tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucu önemli farklılık bulunan peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu grafiği Şekil 4.4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4.14. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin esneklik değerlerine (mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Esneklik (mm)
2	24	0.76a
15	24	0.74ab
30	24	0.69ab
60	24	0.67b
90	24	0.72ab

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)



Şekil 4.4.4. Peynir örneklerinde esneklik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.4.5. Sakızımsılık

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

Çizelge 4.4.15’de peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri verilmiştir. Çizelge incelendiğinde sakızımsılık değerlerinin 0.32 ± 0.14 kg ile 2.23 ± 0.45 kg arasında değişmiştir. Genel ortalama ise 1.28 ± 0.61 kg olarak hesaplanmıştır. Mehenktaş, (2006), tam yağlı beyaz peynir örneklerinde sakızımsılık değerlerini ortalama 1.29 kg olarak belirlemiştir. Elde edilen sonuçlar söz konusu araştırmacıların değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.4.15. Peynir örneklerine ait sakızımsılık değerleri (kg)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.40 ± 0.07	0.87 ± 0.22	0.98 ± 0.12	1.10 ± 0.49	0.89 ± 0.15	0.85 ± 0.35
B1	0.59 ± 0.18	1.64 ± 0.62	1.43 ± 0.13	1.44 ± 0.07	0.98 ± 0.33	1.22 ± 0.50
B2	0.70 ± 0.16	2.17 ± 0.46	1.38 ± 0.26	1.24 ± 0.23	1.33 ± 0.23	1.36 ± 0.55
B3	0.43 ± 0.16	2.23 ± 0.45	1.69 ± 0.48	1.43 ± 0.10	1.65 ± 0.21	1.49 ± 0.67
B4	0.32 ± 0.14	1.82 ± 0.27	1.70 ± 0.48	1.65 ± 0.19	1.31 ± 0.24	1.36 ± 0.62
B5	0.37 ± 0.08	2.01 ± 0.52	1.31 ± 0.16	1.80 ± 0.48	1.46 ± 0.28	1.39 ± 0.66
\bar{X}	0.47 ± 0.19	1.79 ± 0.64	1.41 ± 0.40	1.44 ± 0.39	1.27 ± 0.36	1.28 ± 0.61

Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi bakımından istatistiksel olarak $P<0.01$ düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.16). Ayrıca peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu bakımından $P<0.05$ düzeyinde önemli fark olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4.16. Peynir örneklerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	1.03	8.19**
Olgunlaşma Süresi	4	5.79	46.11**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.24	1.88*
Hata	90	0.13	-----

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

Çizelge 4.4.17'e göre sakızimsılık değeri en fazla kekik ilaveli peynirde görülmüş ancak diğer baharat ilaveli peynirler ile aralarında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir. Fakat baharat ilaveli peynirler ile kontrol grubu peynir arasında önemli farklılıklar vardır.

Çizelge 4.4.17. Peynir çeşitlerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Sakızimsılık (kg)
K	20	0.85a
B1	20	1.22b
B2	20	1.36b
B3	20	1.49b
B4	20	1.36b
B5	20	1.39b

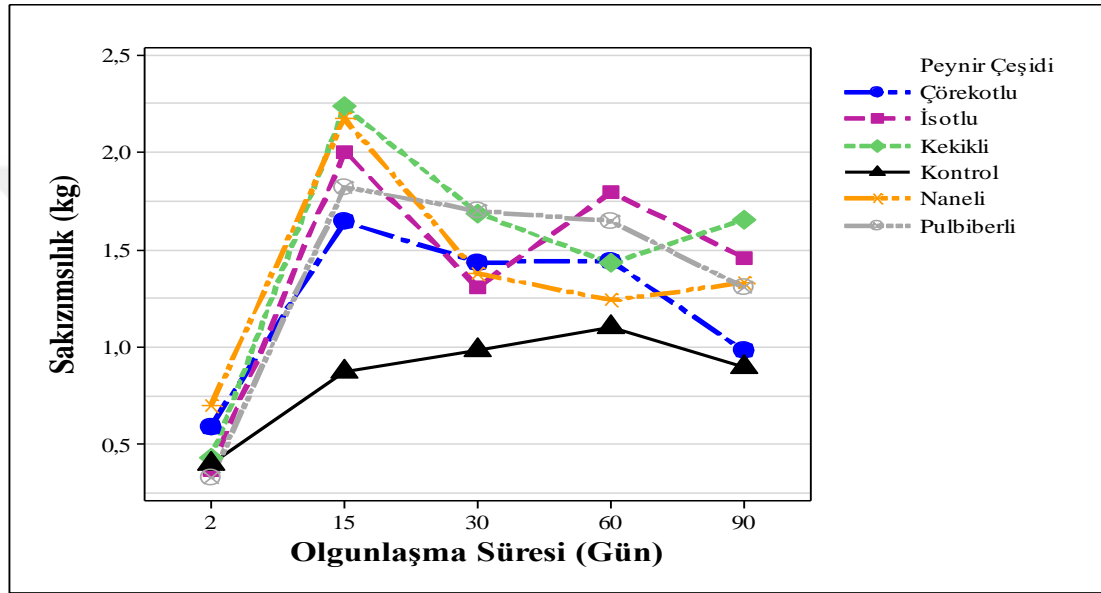
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($P<0.05$)

Olgunlaşma dönemlerine ait sakızimsılık değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4.18'de görülmektedir. Çizelgeye göre en fazla sakızimsılık değerine olgunlaşmanın 15. gününde ulaşılmış, en düşük değer ise 2. günde elde edilmiştir. Şekil 4.4.5'te de görüleceği üzere 15. günden sonra değerlerde istatistiksel olarak önemli olmayacak şekilde düşüş gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4.18. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin sakızimsılık değerlerine (kg) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Sakızimsılık (kg)
2	24	0.47a
15	24	1.79c
30	24	1.42b
60	24	1.44b
90	24	1.27b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)



Şekil 4.4.5. Peynir örneklerinde sakızimsılık yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi etkileşimi

4.4.6. Çiğnenebilirlik

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

Çizelge 4.4.19’da peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri verilmiştir. Değerler 0.24 ± 0.10 kg.mm ile 1.71 ± 0.28 kg.mm arasında değişiklik göstermiştir. Çizelge incelendiğinde olgunlaşma süresince ortalama çiğnenebilirlik değerlerinde 2. gün (0.35 kg.mm) ile 15.gün (1.31 kg.mm) arasında artış, daha sonra 90. güne kadar düşüş olmuştur. Peynir çeşidine göre ise en düşük değer kontrol grubu peynirde (0.62 kg.mm), en yüksek ise kekik ilaveli peynirlerde (1.09 kg.mm) meydana gelmiştir.

Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.4.19. Peynir örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri (kg.mm)

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.31 ± 0.08	0.71 ± 0.16	0.64 ± 0.06	0.71 ± 0.27	0.71 ± 0.17	0.62 ± 0.23
B1	0.42 ± 0.09	1.23 ± 0.55	0.94 ± 0.09	0.86 ± 0.08	0.75 ± 0.18	0.84 ± 0.38
B2	0.56 ± 0.13	1.71 ± 0.28	0.90 ± 0.19	1.00 ± 0.18	0.94 ± 0.22	1.02 ± 0.43
B3	0.30 ± 0.13	1.67 ± 0.46	1.27 ± 0.36	1.04 ± 0.20	1.17 ± 0.06	1.09 ± 0.53
B4	0.24 ± 0.10	1.14 ± 0.22	1.23 ± 0.32	1.20 ± 0.20	0.83 ± 0.13	0.93 ± 0.43
B5	0.29 ± 0.04	1.41 ± 0.34	0.94 ± 0.13	0.82 ± 0.05	0.98 ± 0.25	0.89 ± 0.41
\bar{X}	0.35 ± 0.14	1.31 ± 0.50	0.99 ± 0.31	0.94 ± 0.24	0.90 ± 0.24	0.90 ± 0.44

Varyans testi sonucuna göre, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi çiğnenebilirlik değerleri bakımından istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu ise $P < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.4.20. Peynir örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.54	8.02**
Olgunlaşma Süresi	4	2.86	42.24**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.13	1.93*
Hata	90	0.07	-----

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

Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek değer kekik ilaveli peynir, en düşük ise kontrol grubu peynir olmuştur. Kontrol grubu peynir ile çörekotu ilaveli peynir arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakla birlikte diğer baharat ilaveli peynirler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4.4.21).

Çizelge 4.4.21. Peynir çeşitlerinin çiğnenebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Çiğnenebilirlik (kg.mm)
K	20	0.62a
B1	20	0.84ab
B2	20	1.02bc
B3	20	1.09c
B4	20	0.93bc
B5	20	0.89bc

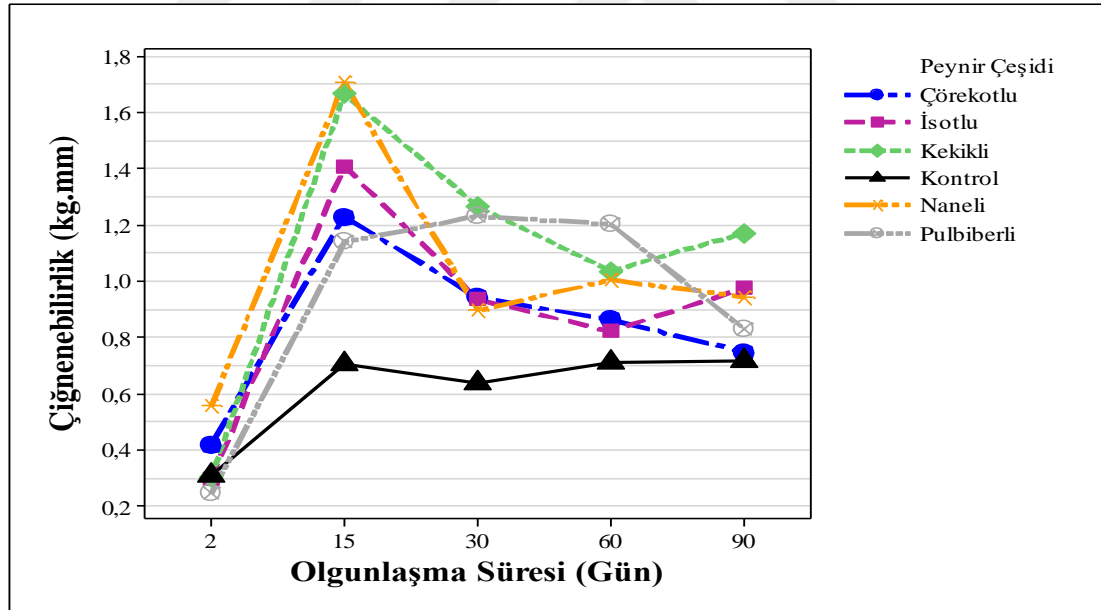
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($P < 0.05$)

Olgunlaşma süresine göre çiğnenebilirlik değerlerine uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçları incelendiğinde en yüksek değer 15. günde, en düşük değer ise 2. günde olduğu, aralarında ve diğer dönemler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.4.22). Çizelge incelendiğinde 2. günden 15. güne hızlı bir yükseliş daha sonra 90. güne kadar düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum Şekil 4.4.6’da peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyon grafiği incelendiğinde de anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.4.22. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin çiğnenebilirlik değerlerine (kg.mm) ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Çiğnenebilirlik (kg.mm)
2	24	0.35a
15	24	1.31c
30	24	0.99b
60	24	0.94b
90	24	0.90b

Farklı harfler dönemler arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05)



Şekil 4.4.6. Peynir örneklerinde çiğnenebilirlik yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.4.7. Elastikiyet

Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri Çizelge 4.4.23’te sunulmuştur. Elastikiyet değerleri 0.07 ± 0.01 ile 0.28 ± 0.18 arasında değişim göstermektedir. Olgunlaşma süresi bakımından elastikiyet değerleri incelendiğinde düzenli bir artış ya da azalma

olduğu söylenemez. Peynir çeşidi açısından incelendiğinde ise en yüksek elastikiyet değerine isot ilaveli peynir (0.14), en düşük değerler ise kontrol grubu (0.10) ve çörekotu ilaveli peynir (0.10) olmuştur, fakat bu değişimler arasındaki fark çok hafif olmuştur.

Çizelge 4.4.23. Peynir örneklerine ait elastikiyet değerleri

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	0.09 ± 0.01	0.12 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.11 ± 0.06	0.08 ± 0.01	0.10 ± 0.03
B1	0.11 ± 0.02	0.13 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.09 ± 0.02	0.10 ± 0.02
B2	0.10 ± 0.03	0.12 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.08 ± 0.01	0.09 ± 0.02	0.10 ± 0.02
B3	0.09 ± 0.02	0.24 ± 0.10	0.11 ± 0.02	0.10 ± 0.01	0.10 ± 0.01	0.13 ± 0.07
B4	0.07 ± 0.01	0.21 ± 0.15	0.15 ± 0.05	0.11 ± 0.01	0.09 ± 0.01	0.13 ± 0.09
B5	0.07 ± 0.01	0.16 ± 0.05	0.12 ± 0.01	0.28 ± 0.18	0.09 ± 0.01	0.14 ± 0.11
\bar{X}	0.09 ± 0.02	0.16 ± 0.09	0.11 ± 0.03	0.13 ± 0.10	0.09 ± 0.01	0.12 ± 0.07

Çizelge 4.4.24'te peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre peynir çeşidi bakımından elastikiyet değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Olgunlaşma süresi bakımından ise $P < 0.01$ düzeyinde, peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu bakımından da $P < 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4.24. Peynir örneklerinin elastikiyet değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	0.01	2.08
Olgunlaşma Süresi	4	0.02	6.57**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	0.01	1.99*
Hata	90	0.00	-----

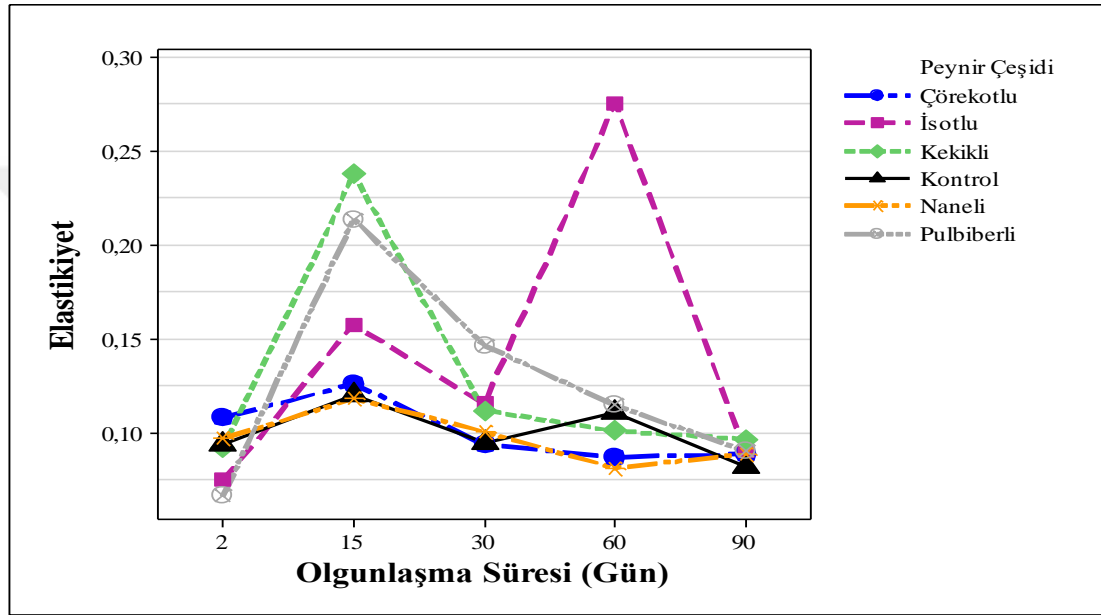
* $P < 0.05$ düzeyinde önemli, ** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Varyans analizi sonucunda önemli bulunan olgunlaşma süresi bakımından elastikiyet değerlerinin gruplandırması Çizelge 4.4.25'de gösterilmiştir. En yüksek elastikiyet değeri 15. günde, en düşük ise 2. günde belirlenmiştir. 15. gün ile 30. gün arasında istatistiksel olarak fark bulunmamış, fakat diğer dönemler arasında ise önemli farklılıklar görülmüştür. Şekil 4.4.7'de peynir örneklerinde elastikiyet yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu grafiği sunulmuştur.

Çizelge 4.4.25. Peynir örneklerinde olgunlaşma sürelerinin elastikiyet değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Elastikiyet
2	24	0.09a
15	24	0.16b
30	24	0.13ab
60	24	0.11a
90	24	0.09a

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



Şekil 4.4.7. Peynir örneklerinde elastikiyet yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.5. Duyusal Özellikler

4.5.1. Renk ve Görünüş

Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanları Çizelge 4.5.1’de verilmiştir. Görüldüğü üzere taze peynirler arasından renk ve görünüş bakımından en fazla beğenilen kontrol grubu (8.71) ve çörekotu ilaveli peynir örnekleri (8.14) olmuş; en düşük puanlar ise isot (5.14) ve pulbiber ilaveli peynir örneklerinde (5.71) görülmüştür. Olgunlaşma süresi sonunda en yüksek değerler yine kontrol grubu (9.13) ve çörekotu ilaveli peynir örnekleri (9.25) olmuş; en düşük değerler ise kekik (7.88), isot (8.00) ve pulbiber ilaveli peynir örneklerinde (8.25) olmuştur.

Olgunlaşma süresince peynir örneklerinde genel olarak renk ve görünüş puanlarının yükseldiği söylenebilir. Çörekotu ilavesi kontrol grubu peynire göre çok hafif arttırdığı fakat diğer baharat ilavelerinin Tarakçı ve ark.'nın (2005) otlu peynirlerde elde ettiği sonuçlar gibi bir miktar düşürdüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.1. Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	8.71 ± 0.70	8.75 ± 0.97	8.75 ± 1.30	8.38 ± 1.32	9.13 ± 0.60	8.74 ± 1.06
B1	8.14 ± 0.99	9.00 ± 1.41	9.50 ± 0.71	8.75 ± 0.66	9.25 ± 0.66	8.95 ± 1.04
B2	6.71 ± 1.39	8.13 ± 1.05	7.88 ± 1.17	7.94 ± 1.67	8.69 ± 1.34	7.90 ± 1.48
B3	7.29 ± 0.88	7.50 ± 1.80	8.56 ± 1.16	8.31 ± 0.66	7.88 ± 1.76	7.92 ± 1.43
B4	5.71 ± 1.03	8.25 ± 0.83	6.13 ± 1.54	7.00 ± 2.06	8.25 ± 1.48	7.10 ± 1.79
B5	5.14 ± 1.12	6.63 ± 1.32	7.38 ± 1.11	7.19 ± 1.41	8.00 ± 1.41	6.91 ± 1.59
\bar{X}	6.95 ± 1.63	8.04 ± 1.50	8.03 ± 1.61	7.93 ± 1.53	8.53 ± 1.39	7.92 ± 1.61

Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.2'de sunulmuştur. Çizelgede de görüldüğü üzere peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi renk ve görünüş üzerinde istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılığa sebep olmuştur. Peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi arasında ise interaksiyon etkisi görülmemiştir.

Çizelge 4.5.2 Peynir örneklerinin renk ve görünüş puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	27.46	15.42**
Olgunlaşma Süresi	4	14.64	8.22**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.62	1.47
Hata	210	1.78	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.5.3'te de görüldüğü üzere çörekotu ilavesi kontrol grubu peynir örnekleri ile farklı olmamakla birlikte diğer baharat ilaveli peynir örnekleri ile istatistiksel olarak önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. En düşük renk ve görünüş değerlerini de isot ve aralarında istatistiksel olarak fark bulunmayan pulbiber ilaveli peynir örnekleri almıştır.

Renk ve görünüş puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonucuna göre en yüksek değer 90. günde en düşük ise 2. günde saptanmış ve bu durum istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5.4).

Çizelge 4.5.3. Peynir örneklerine ait renk ve görünüş puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Renk ve Görünüş
K	40	8.74ab
B1	40	8.95a
B2	40	7.90bc
B3	40	7.92bc
B4	40	7.10cd
B5	40	6.91d

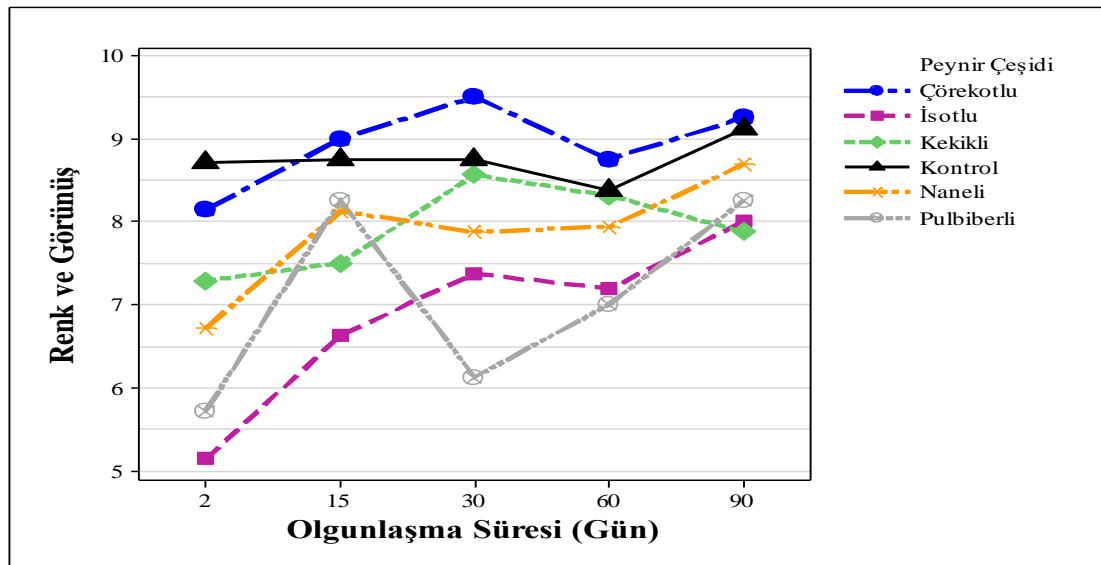
Farklı harfler örnekler arasındaki farklılığı göstermektedir ($P<0.05$)

2. gün hariç diğer günler arasında renk ve görünüş puanları bakımından ise istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. İnteraksiyon grafiği incelendiğinde görüleceği üzere taze peynirlere göre olgunlaşmış peynirlerin renk ve görünüş bakımından beğenisi artmıştır (Şekil 4.5.1).

Çizelge 4.5.4. Peynir örnekleri renk ve görünüş puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Renk ve Görünüş
2	48	6.95a
15	48	8.04b
30	48	8.03b
60	48	7.93b
90	48	8.53b

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



Şekil 4.5.1. Peynir örneklerinde renk ve görünüş değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu

4.5.2. Koku

Çizelge 4.5.5'te peynir örneklerine ait koku puanları gösterilmiştir. Çizelgeye göre koku değerleri 6.14 ile 9.44 değerleri arasında değişim göstermektedir. Yine çizelgeden anlaşılacağı üzere taze peynirler arasında en yüksek koku değerine pulbiber (7.86) ve kekik ilaveli peynir örneklerinde (7.29) belirlenmiş, en düşük değerler ise isot (6.14), kontrol (6.86) ve çörekotu ilaveli peynir örneklerinde saptanmıştır. 90 gün olgunlaştırılan peynirlerde koku değerleri en yüksek çörekotu (8.88) ve kekik ilaveli peynir örneklerinde (8.75), en düşük ise isot (7.13) ve pulbiber ilaveli peynir örneklerinde (7.31) gözlemlenmiştir. Olgunlaşma süresince en yüksek koku değeri 60. günde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5.5. Peynir örneklerine ait koku puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	6.86 ± 1.64	8.13 ± 1.05	8.13 ± 1.45	8.38 ± 1.11	8.38 ± 1.32	8.00 ± 1.43
B1	7.00 ± 0.76	8.00 ± 1.22	9.06 ± 1.24	8.63 ± 0.70	8.88 ± 0.60	8.35 ± 1.19
B2	6.86 ± 1.36	8.75 ± 1.30	8.88 ± 0.93	9.19 ± 1.00	8.56 ± 0.68	8.49 ± 1.33
B3	7.29 ± 1.75	6.94 ± 1.94	9.44 ± 0.68	8.63 ± 1.11	8.75 ± 0.83	8.23 ± 1.64
B4	7.86 ± 0.64	8.00 ± 0.87	7.38 ± 1.49	8.19 ± 0.93	7.31 ± 1.64	7.74 ± 1.24
B5	6.14 ± 0.99	7.38 ± 1.58	7.63 ± 1.32	7.81 ± 1.37	7.13 ± 1.17	7.24 ± 1.42
\bar{X}	7.00 ± 1.36	7.86 ± 1.49	8.42 ± 1.44	8.47 ± 1.14	8.17 ± 1.30	8.01 ± 1.45

Yapılan varyasyon analizine göre renk ve görünümde olduğu gibi koku değerlerine göre peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi istatistiksel olarak $P < 0.01$ düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuş. Peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksiyonu ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.5.6).

Çizelge 4.5.6. Peynir örneklerinin koku puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	7.917	4.742**
Olgunlaşma Süresi	4	15.769	9.445**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.272	1.361
Hata	210	1.67	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Peynir örneklerine ait koku puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma testine göre en yüksek değere nane ilaveli peynir (8.49), en düşük ise aralarında istatistiksel olarak önemli fark bulunan isot ilaveli peynir (7.24) olmuştur (Çizelge 4.5.7).

Çizelge 4.5.7. Peynir örneklerine ait koku puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Koku
K	40	8.00ab
B1	40	8.34a
B2	40	8.49a
B3	40	8.23a
B4	40	7.74ab
B5	40	7.24b

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

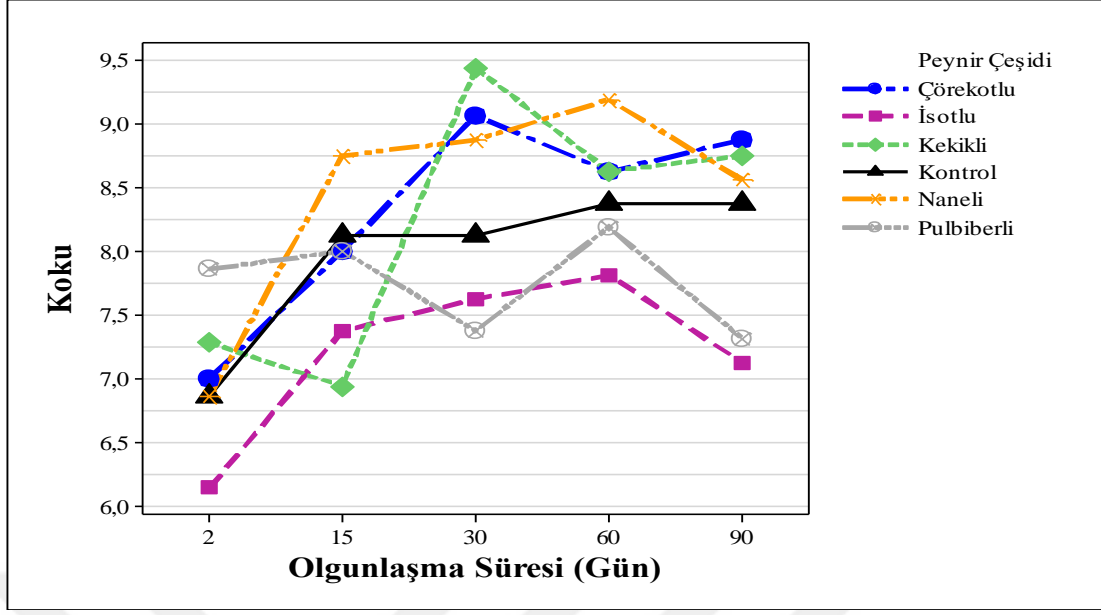
Olgunlaşma süresince 60. güne kadar koku puanlarında bir artış, 90. günde ise ufak bir düşüş meydana geldiği Çizelge 4.5.8’de görülmektedir. İstatistiksel olarak 2. gün ile diğer günler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Çizelge 4.5.8. Peynir örnekleri koku puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Koku
2	48	7.00a
15	48	7.87b
30	48	8.42b
60	48	8.47b
90	48	8.17b

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

Şekil 4.5.2’de koku değerlerine ait peynir çeşidi x olgunlaşma süresi grafiği görüldüğü gibidir. Şekilden de anlaşılacağı üzere taze peynire göre olgunlaşmış peynirlerde koku genel olarak tüm peynir çeşitlerinde artmış, ancak pulbiber ilaveli peynirde azalma olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4.5.2. Peynir örneklerinde koku değerleri yönünden peynir çeşidi x olgunlaşma süresi interaksyonu

4.5.3. Yapı ve Tekstür

Peynir örneklerinin yapı ve tekstür puanları Çizelge 4.5.9’da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde yapı ve tekstür puanlarının 6.71 ± 1.16 ile 9.13 ± 0.78 değerleri arasında değiştiği saptanmıştır. Taze peynirlerde en yüksek yapı ve tekstür puanı çörekotu ilaveli peynirde (8.00), en düşük değer ise pulbiber ilaveli peynir (6.71) olmuştur. Olgunlaştırılan peynirlerde ise en yüksek değer yine çörekotu ilaveli peynir (8.88), en düşük ise yine pulbiber ilaveli peynir (8.31) olmuştur ancak diğer peynir örnekleri ile aralarında fark çok az oynamaktadır.

Çizelge 4.5.9. Peynir örneklerine ait yapı ve tekstür puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	7.86 ± 1.12	8.75 ± 1.09	8.88 ± 1.54	7.94 ± 1.18	8.56 ± 0.85	8.41 ± 1.25
B1	8.00 ± 1.20	8.75 ± 0.66	9.13 ± 0.78	8.81 ± 0.61	8.88 ± 0.78	8.73 ± 0.90
B2	7.00 ± 1.41	8.00 ± 1.58	8.50 ± 1.32	8.25 ± 0.66	8.50 ± 1.35	8.08 ± 1.41
B3	7.43 ± 0.90	7.38 ± 1.65	8.75 ± 1.20	8.19 ± 0.70	8.38 ± 0.86	8.04 ± 1.24
B4	6.71 ± 1.16	8.88 ± 0.78	8.00 ± 1.41	8.38 ± 0.86	8.31 ± 1.03	8.09 ± 1.28
B5	7.43 ± 1.40	7.88 ± 1.76	8.50 ± 0.43	8.50 ± 1.12	8.38 ± 0.86	8.15 ± 1.27
\bar{X}	7.40 ± 1.29	8.27 ± 1.44	8.63 ± 1.23	8.34 ± 0.93	8.50 ± 0.99	8.25 ± 1.26

Taze peynir ile olgunlaşmış peynirlerin yapı ve tekstür puanları birlikte incelendiğinde yapı ve tekstürün olgunlaşma süresince beğenisinin arttığı söylenebilir. Çizelgeden

yapı ve tekstür puanları bakımından baharat ilavesinin çörekotu kontrol grubu peynire göre beğenisi daha az olmuştur. Elde edilen değerler çörekotu ilaveli peynir örnekleri hariç diğer baharat ilaveli peynirler için Tarakçı ve ark.'nın (2005) otlu peynirlerde yaptığı çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.5.10'da görüldüğü üzere peynir örneklerine yapı ve tekstür puanları bakımından uygulanan varyans analizi sonucunda, istatistiksel olarak önemli fark sadece olgunlaşma süresi değerlerinde gerçekleşmiştir ($P<0.01$).

Çizelge 4.5.10. Peynir örneklerinin yapı ve tekstür puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	2.917	2.011
Olgunlaşma Süresi	4	10.050	6.928**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	1.01	0.696
Hata	210	1.451	-----

** $P<0.01$ düzeyinde önemli

Olgunlaşma süresince istatistiksel olarak farklı bulunan yapı ve tekstür puanları incelendiğinde 2. gün ile diğer günler arasında fark bulunmuştur (Çizelge 4.5.11).

Çizelge 4.5.11. Peynir örnekleri yapı ve tekstür puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Yapı ve Tekstür
2	48	7.41a
15	48	8.27b
30	48	8.63b
60	48	8.34b
90	48	8.50b

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

4.5.4. Tat ve Aroma

Tat ve aroma puanlarına göre taze peynirlerde baharat ilavesinin kontrol grubu peynire göre düşük olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.5.12). Olgunlaşma dönemleri ortalamalarına göre çizelge incelendiğinde tat ve aroma bakımından beğenin arttığı görülmektedir. Taze peynirlerde en yüksek tat ve aroma değerine kontrol peyniri (7.43), en düşük ise isot ilaveli peynir (5.71) olmuştur. Olgunlaşmış peynirlerde ise en fazla beğeni nane ilaveli peynir (8.88), en az beğeni ise isot ilaveli peynir (7.50) olmuştur. Fakat çizelgeden de anlaşılacağı üzere olgunlaşmış peynirler taze peynirlere

göre beğenisi artmış ve değerler birbirine yakın bulunmuştur. Bu değerler Tarakçı ve ark.'nın (2005) otlu peynirlerde yaptığı araştırma sonucu ile paralellik göstermektedir.

Peynir örneklerinin tat puanlarının farklı olması, farklı şekilde üretilip olgunlaştırılmasından kaynaklanmaktadır. Peynirin tat ve aromasının gelişmesi, peynirin pH değeri, bileşimi, tuz içeriği, olgunlaşma derecesi gibi faktörler tarafından belirlenmektedir. Olgunlaşma sırasında proteinlerin parçalanmasından ortaya çıkan peptidler, amino asitler ve bazı aminoasitlerin parçalanma ürünleri olan keto asitler, alkol, aldehit, keton ve kükürtlü bileşikler, esterler ile serbest yağ asitleri, serbest yağ asitlerinin metabolizması sırasında ortaya çıkan bileşiklerin dengeli bir karışımından ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, değişik şekillerde üretilip olgunlaştırılan peynirlerin tadı da farklı olmaktadır (McSweeney, 2004).

Çizelge 4.5.12. Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	7.43 ± 1.29	8.25 ± 0.97	8.50 ± 1.32	7.81 ± 1.00	7.81 ± 1.06	7.97 ± 1.19
B1	7.00 ± 1.31	7.94 ± 1.67	8.44 ± 1.04	8.25 ± 1.09	8.75 ± 0.83	8.10 ± 1.35
B2	6.29 ± 1.67	8.38 ± 1.41	8.88 ± 0.93	8.63 ± 1.11	8.88 ± 0.05	8.26 ± 1.58
B3	7.00 ± 1.31	7.00 ± 2.74	9.56 ± 0.77	8.81 ± 0.70	8.25 ± 1.20	8.15 ± 1.84
B4	7.00 ± 1.77	8.44 ± 1.45	6.81 ± 2.12	7.38 ± 1.80	7.75 ± 0.97	7.49 ± 1.76
B5	5.71 ± 1.16	6.19 ± 2.42	6.94 ± 1.18	7.06 ± 1.94	7.50 ± 1.66	6.71 ± 1.86
\bar{X}	6.74 ± 1.54	7.70 ± 2.05	8.19 ± 1.64	7.99 ± 1.49	8.16 ± 1.28	7.78 ± 1.71

Peynir örneklerinin tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5.13'te sunulmuştur. İstatistiksel olarak peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi peynir örneklerinde tat ve aroma bakımından önemli farklılık bulunmuştur.

Çizelge 4.5.13. Peynir örneklerinin tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	13.37	5.56**
Olgunlaşma Süresi	4	15.70	6.52**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.91	1.21
Hata	210	2.41	-----

**P<0.01 düzeyinde önemli

Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları incelendiğinde en yüksek değere nane ilaveli peynir, en düşük ise isot ilaveli

peynir olmuştur (Çizelge 4.5.14). Bu peynirler arasındaki fark istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.5.14. Peynir örneklerine ait tat ve aroma puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Tat ve Aroma
K	40	7.97a
B1	40	8.10a
B2	40	8.25a
B3	40	8.15a
B4	40	7.49ab
B5	40	6.71b

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

Çizelge 4.5.15'te peynir örnekleri tat ve aroma değerlerinin, olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere en yüksek değer 30. günde, en düşük ise 2. günde belirlenmiştir. 2. gün hariç diğer günler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Tat ve aromanın olgunlaşma süresince arttığı başka araştırmacılarca da tespit edilmiştir (Tarakçı ve ark., 2005; Tarakçı ve Küçüköner, 2006).

Çizelge 4.5.15. Peynir örnekleri tat ve aroma puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Tat ve Aroma
2	48	6.74b
15	48	7.7a
30	48	8.19a
60	48	7.99a
90	48	8.16a

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

Çizelge 4.5.13'te görüldüğü üzere tat ve aromanın, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresi etkisi üzerine istatistiksel olarak önemli bir farkı bulunmamıştır.

4.5.5. Genel Kabul Edilebilirlik

Çizelge 4.5.16'da peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanları verilmiştir. Çizelge incelendiğinde genel kabul edilebilirlik puanlarının 5.86 ± 1.25 ile 9.13 ± 0.78 değerleri arasında değişmiştir. Taze peynirler arasında en yüksek genel kabul

edilebilirlik değerine kontrol grubu peynirinde (7.86), en düşük ise nane ilaveli peynirde (5.86) görülmüştür. Olgun peynirler arasında ise en yüksek değere kekik ilaveli peynir (8.94), en düşük ise isot ilaveli peynir (7.88) olmuştur. Diğer duyuşal testlerde de olduğu gibi olgunlaşma süresince genel kabul edilebilirlik değerleri de artmıştır. Peynir çeşidine göre ortalama değerlere bakıldığında çörekotu ilaveli peynir (8.27) hariç diğer baharat ilaveli peynirler kontrol grubu peynire (8.24) göre daha düşük genel kabul edilebilirlik değerlerine sahip olmuştur.

Çizelge 4.5.16. Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanları

Peynir Çeşidi	Olgunlaşma Süresi (Gün)					\bar{X}
	2	15	30	60	90	
K	7.86 ± 1.25	8.38 ± 0.70	8.38 ± 1.58	8.19 ± 1.06	8.38 ± 0.89	8.24 ± 1.15
B1	7.00 ± 1.31	8.31 ± 1.52	8.69 ± 0.83	8.44 ± 0.68	8.75 ± 0.71	8.27 ± 1.22
B2	5.86 ± 1.25	8.38 ± 1.41	8.75 ± 0.79	8.56 ± 0.68	8.94 ± 0.05	8.15 ± 1.54
B3	7.57 ± 1.84	7.06 ± 2.65	9.13 ± 0.78	8.69 ± 0.75	8.38 ± 1.49	8.18 ± 1.82
B4	7.14 ± 1.55	8.44 ± 1.04	6.75 ± 2.09	7.69 ± 1.20	8.25 ± 1.17	7.67 ± 1.59
B5	6.14 ± 1.12	6.50 ± 2.02	7.19 ± 1.27	7.25 ± 1.48	7.88 ± 1.45	7.01 ± 1.62
\bar{X}	6.93 ± 1.58	7.84 ± 1.85	8.15 ± 1.58	8.14 ± 1.14	8.43 ± 1.22	7.92 ± 1.58

Varyans analizi sonucunda, peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin, peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerlerini önemli ($P < 0.01$) derecede etkilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.5.17).

Çizelge 4.5.17. Peynir örneklerinin genel kabul edilebilirlik puanlarına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Peynir Çeşidi	5	9.494	4.631**
Olgunlaşma Süresi	4	14.645	7.144**
Peynir Çeşidi x Olgunlaşma Süresi	20	2.817	1.374
Hata	210	2.05	-----

** $P < 0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.5.18'de peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik değerlerine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları sunulmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere en yüksek genel kabul edilebilirlik değerine çörekotu ilaveli peynir, en düşük değere ise isot ilaveli peynir sahip olmuştur. İsoş ilaveli peynir genel kabul edilebilirlik değerine göre istatistiksel anlamda B1, K, B3 ve B2 peynirler arasında önemli farklılıklar olmuş, fakat pulbiber ilaveli peynir (B4) ile önemli fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.5.18. Peynir örneklerine ait genel kabul edilebilirlik puanlarına uygulanan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Peynir Çeşidi	n	Genel Kabul Edilebilirlik
K	40	8.24a
B1	40	8.27a
B2	40	8.15a
B3	40	8.18a
B4	40	7.67ab
B5	40	7.01b

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

Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5.19’da gösterilmiştir. En yüksek genel kabul edilebilirlik değeri 90. günde, en düşük ise 2. günde belirlenmiştir. 2. gün ile diğer günler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır.

Çizelge 4.5.19. Peynir örnekleri genel kabul edilebilirlik puanlarının olgunlaşma süresine ait çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Olgunlaşma Süresi (Gün)	n	Genel Kabul Edilebilirlik
2	48	6.93a
15	48	7.84b
30	48	8.15b
60	48	8.14b
90	48	8.43b

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

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, 5 farklı baharat ilave edilerek ve kontrol olarak da baharat ilave edilmeden üretilen beyaz peynirler vakum altında ambalajlanıp 3 ay süre boyunca olgunlaştırılmıştır. Olgunlaşmanın 2, 15, 30, 60 ve 90. günlerinde peynirlerin fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve duyuşsal özelliklerinin yanı sıra elektroforetik (üre-PAGE) özellikleri de saptanmaya, baharat ilavesinin ve olgunlaşma süresinin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

1. İstatistiksel analizler sonucunda peynir örneklerinin kurumadde içeriğı üzerine peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). B2 ve B3 örnekleri diğerlerine göre daha fazla kurumadde oranına sahip olmuştur. Kurumadde miktarı olgunlaşma süresi boyunca azalma göstermiştir. 2, 15 ve 30. günlerde istatistiksel olarak aralarında fark bulunmamış ve diğer iki döneme göre yüksek kurumadde içeriğine sahip olmuşturlardır.

2. Peynir örneklerinin yağ miktarı üzerine peynir çeşidi etkisi $P<0.01$ ve olgunlaşma süresi etkisi $P<0.05$ düzeyde önemli bulunmuştur. B2, B3 ve B4 peynirleri diğer peynirlere göre daha fazla yağ içeriğine sahiptir. Olgunlaşma süresince, peynirlerin yağ oranları düzenli bir şekilde artış veya azalma göstermemiştir.

3. Titre edilebilir asitlik değerleri üzerine peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). En yüksek titrasyon asitliğı B3 peynirinde gözlemlenmiş ve diğer peynir örnekleri ile de istatistiksel olarak önemli fark bulunmuştur ($P<0.05$). Titrasyon asitliğı değerleri olgunlaşmanın 60. gününe kadar düşmüş, bu günden sonra hızlı bir yükseliş göstermiştir.

4. İstatistiksel olarak peynir örneklerinin pH değerlerini hem peynir çeşidi hem de olgunlaşma süresi etkilemiş ve bu durum $P<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. pH değerleri olgunlaşmanın 15. gününe kadar artış göstermiş, bu günden sonra bazı peynirlerde 60. günde çok hafif yükselme eğilimi olsa da genel olarak düşüş göstermiştir.

5. Peynir örneklerinde tuz oranını olgunlaşma süresi ve peynir çeşidi önemli düzeyde ($P<0.01$) etkilemiştir. En az kurumadde içeren K, B4 ve B5 peynirlerinin en fazla tuz miktarına sahip peynirler olduğu belirlenmiştir.

6. Peynir örneklerinde kül miktarı üzerine hem peynir çeşidinin hem de olgunlaşma süresinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Kül miktarı olgunlaşma süresince 30. güne kadar düşüş, daha sonra çok hafif artış göstermiş ama bu artış istatistiksel olarak önemli olmamıştır ($P<0.05$).
7. Peynir örneklerinin protein miktarlarına peynir çeşidinin ve olgunlaşma süresinin önemli derecede etkileri olmuştur ($P<0.01$). Baharat ilaveli peynirlerin protein miktarları kontrol peynirine kıyasla önemli derecede yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Olgunlaşma süresince protein miktarlarının en yüksek olduğu 2. günü ile diğer günler arasında önemli fark tespit edilmiştir ($P<0.05$).
8. İstatistiksel olarak peynir örneklerinde olgunluk derecesi bakımından peynir çeşidi ve olgunlaşma süresinin etkisi önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Peynir örneklerinin olgunluk derecesi olgunlaşmanın 2. gününden 90. gününe kadar sürekli artış göstermiş ve bu her dönem için istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$). NPN ve PPN oranları da olgunluk derecesinde olduğu gibi paralellik göstermiştir.
9. Peynir örneklerinin tümünde olgunlaşma süresince α ve β -kazeinde sürekli azalma. α_{S1} -I peptid, γ -kazein ve diğer parçalanma ürünlerinde ise artış belirlenmiştir. Olgunlaşma süresince α_{S1} -kazein miktarındaki azalma β -kazein miktarındaki azalmadan daha fazla olduğu görülmüştür.
10. L , a ve b değerleri bakımından peynir örneklerinde olgunlaşma süresi ve peynir çeşidinin önemli etkisi olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Olgunlaşma süresince L değeri, a ve b değeri ile ters orantılı görünüm sergilemiştir.
11. Peynir örneklerinde tekstürel özelliklerden çiğnenebilirlik, sakızimsılık, iç yapışkanlık ve sertlik değerleri açısından olgunlaşma süresinin ve peynir çeşidinin önemli etkisi olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Esneklik değerleri bakımından $P<0.05$ düzeyinde, elastikiyet ve dış yapışkanlık değerleri bakımından ise peynir örneklerinde olgunlaşma süresi $P<0.01$ düzeyinde önemli farklılığa neden olmuştur. Olgunlaşma süresince sertlik değerlerinde artış diğer değerler de ise düşüş görülmüştür.

12. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre olgunlaşma süresince bütün parametrelerde artış gözlemlenmiştir. Peynir çeşidine göre ise B1, B2 ve B3 peynirlerinin değerleri kontrol peynirine göre ne çıkmaktadır.

Araştırma sonuçlarına göre, beyaz peynirin farklı baharat ilavesi ile üretimi mümkündür. Baharat ilavesi peynirin kimyasal, biyokimyasal ve duyusal özelliklerine olumlu etkileri olduğu grlmştir. Olgunluk derecesi bakımından naneli, kekikli ve pul biberli peynirler baharatsız peynir ile benzer bulunmuştur. Ayrıca peynirde aroma oluşumunun önemli etkenlerinden kazeinin parçalanması bakımından önem arz eden β -kazein ve α_{s1} -kazein miktarları incelendiğinde; kekik, çörekotu ve isot ilaveli peynirlerde β -kazeinin parçalanmasının daha fazla olduğu, α_{s1} -kazeinde ise en fazla azalma kekik ve isot ilaveli peynirlerde olduğu gözlemlenmiştir. Duyusal kabul edilebilirlik olgunlaşmış peynirlerde daha fazla olumlu olmuştur. Peynire ilave edilen baharatlardan, isot hariç diğerleri benzer olmuş ve kabul edilebilirliği yüksek bulunmuştur. Beyaz peynire baharat ilave edilmesi, peynirde çeşitliliği artırmaktadır. Piyasada alternatif ürün çeşitliliğini ve tüketicilerini artırmış olunacaktır. Bu sayede i ve dış pazarda peynir tüketime pozitif yönde katkı sağlayacağı ve bu sonuçların peynir üretim sektörünün dikkatini çekeceği dşnlmektedir.

KAYNAKLAR

- Agboola, S.O., Radovanovic-Tesic, M. 2002. Influence of Australian native herbs on the maturation of vacuum-packed cheese. *LWT-Food Science and Technology*, 35(7): 575-583.
- Akgül, A. 1993. Baharat bilimi ve teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 15: 111-113.
- Akyüz, N., Coşkun, H. 1991. Van otlı peynirlerinin üretimi ve peynire katılan otların peynirin çeşitli özellikleri üzerine etkisi. *TÜT Ziraat Fakültesi Yayınları*, 125: 200-206.
- Akyüz, N., Özçelik, H. 1993. Otlı peynir. *SkyLife Dergisi*, 6: 75-76.
- Altuğ, T. 1993. Duyusal test teknikleri. *Ege Üniversitesi*, 56s.
- Atasoy, A.F. 1999. Şanlıurfa ilinde satışa sunulan Urfa peynirlerinin bazı kimyasal özellikleri ve proteoliz düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Ayar, A. 1996. Çeşitli aroma maddelerinin beyaz peynirin duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerine etkileri üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Ayar, A., Akyüz, N. 2003. Olgunlaşma esnasında beyaz peynirin lipolizi üzerine ilave edilen bazı baharat ekstraktlarının etkisi. *Gıda Dergisi*, 28(3): 295-303.
- 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.
- Bartels, H., Johnson, M., Olson, N. 1987. Accelerated ripening of Gouda cheese. 2. Effect of freeze-shocked *Lactobacillus helveticus* on proteolysis and flavor development. *Milchwissenschaft*, 42(3): 139-144.
- Bütikofer, U., Rüeegg, M., Ardö, Y. 1993. Determination of nitrogen fractions in cheese: Evaluation of a collaborative study. *LWT-Food Science and Technology*, 26(3): 271-275.
- Christensen, T., Bech, A.M., Werner, H. 1991. Methods for crude fractionation (extraction and precipitation) of nitrogen components in cheese. *Bulletin-International Dairy Federation*, 261: 4-9.
- Coşkun, F. 2010. Antimicrobial activity of some spices and spice extracts used in foods. *Akademik Gıda*, 8(4): 41-46.
- Creamer, L. 1991. Electrophoresis of cheese. *Bulletin-International Dairy Federation*, 261: 14-28.
- Çetinkaya, A. 2005. Yöresel peynirlerimiz. Academic Book Production, 212s.
- Dave, R.I., McMahon, D.J., Oberg, C.J., Broadbent, J.R. 2003. Influence of coagulant level on proteolysis and functionality of mozzarella cheeses made using direct acidification. *Journal of Dairy Science*, 86(1): 114-126.

- De 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.
- Demirci, M. 1990. Peynirin beslenmedeki yeri ve önemi. *Gıda Dergisi*, 15(5): 285-289.
- 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): 83-88.
- Demirci, M., Şimşek, O. 2004. Süt işletme teknolojisi. *Hasad Yayıncılık*, 246s.
- Doğan, N. 2012. Siirt ilinde üretilen Siirt otlu peynirinin bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- Emirmustafaoğlu, A. 2011. Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu.
- Emirmustafaoğlu, A., Coşkun, H. 2012. Keçi sütü, inek sütü ve bu sütlerin karışımından yapılan otlu peynirlerde olgunlaşma boyunca meydana gelen değişimler. *Gıda Dergisi*, 37(4): 211-218.
- Eralp, M. 1953. Türkiye'nin bazı mahalli peynirleri üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16: 227-229.
- 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.
- Fernandes, R. 2009. *Microbiology handbook: Dairy products*. Leatherhead Food International and RSC Publishing, UK, 173 pp.
- Fox, P.F. 1989. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. *Journal of Dairy Science*, 72(6): 1379-1400.
- Fox, P.F., Walley, B. 1971. Influence of sodium chloride on the proteolysis of casein by rennet and by pepsin. *Journal of Dairy Research*, 38(02): 165-170.
- Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. 1996. Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International*, 12(4): 457-509.
- 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.
- Göçen, B. 2005. Farklı ot kombinasyonları kullanılarak yapılan otlu peynirlerin özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.

- Hannon, J., Wilkinson, M., Delahunty, C., Wallace, J., Morrissey, P., Beresford, T. 2003. Use of autolytic starter systems to accelerate the ripening of Cheddar cheese. *International Dairy Journal*, 13(4): 313-323.
- Hayaloğlu, A.A., Karabulut, I. 2013. Primary and secondary proteolysis in eleven Turkish cheese varieties. *International Journal of Food Properties*, 16(8): 1663-1675.
- Hayaloğlu, A.A. 2003. Starter olarak kullanılan bazı *Lactococcus* suşlarının beyaz peynirlerin özellikleri ve olgunlaşmaları üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Hayaloğlu, A.A., Özer, B. 2011. Peynir biliminin temelleri. Sidas Yayınları, İzmir, 643s.
- IDF, 1993. Milk Determination of Nitrogen Content. IDF: 20B, International Dairy Federation: 41, Brussels, pp: 12.
- İşleyici, Ö., Akyüz, N. 2009. Van ilinde satışı sunulan Otlu peynirlerde mikrofloranın ve laktik asit bakterilerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 20(2): 59-64.
- İzmen, E.R., Kaptan, N. 1966. Doğu illerimizde yapılan mahalli peynirlerden Otlu peynirler üzerinde araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 276:1-45.
- Kahyaoğlu, T., Kaya, S., Kaya, A. 2005. Effects of fat reduction and curd dipping temperature on viscoelasticity, texture and appearance of Gaziantep cheese. *Food Science and Technology International*, 11(3): 191-198.
- Kahyaoğlu, T. 2002. Rheological properties of reduced-fat gaziantep cheese. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Kaminarides, S.E., Anifantakis, E.M., Alichanidis, E. 1990. Ripening changes in Kopanisti cheese. *Journal of Dairy Research*, 57(02): 271-279.
- Karaman, A.D. 2007. Yağı azaltılmış beyaz peynir üretimi ve özelliklerine homojenizasyonun etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- 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.
- 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.
- Koçak, C., Aydınoğlu, G., Uslu, K. 1997. Ankara piyasasında satılan dil peynirlerinin proteoliz düzeyi üzerinde bir araştırma. *Gıda Dergisi*, 22(4): 251-255.

- Kurt, A. 1968. Van otlu peynirleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ziraai Araştırmalar Enstitüsü Bülteni, 33:1-29.
- Kurt, A., Akyüz, N. 1984. Van otlu peynirinin yapılışı ve mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal nitelikleri. Gıda Dergisi, 9(3): 141-146.
- Kurt, A., Çakmakçı, S., Çağlar, A. 2003. Süt ve mamülleri muayene ve analiz metotları rehberi (Genişletilmiş 8. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 238s.
- Lawrence, R., Creamer, L., Gilles, J. 1987. Texture development during cheese ripening. Journal of Dairy Science, 70(8): 1748-1760.
- 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.
- McSweeney, P.L.H. 1997. The flavour of milk and dairy products: III. Cheese: taste. International Journal of Dairy Technology, 50(4): 123-128.
- 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.L.H. 2004. Biochemistry of cheese ripening. International Journal of Dairy Technology, 57(2-3): 127-144.
- McSweeney, P.L.H., Sousa, M. J. 2000. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: a review. Le lait, 80(3): 293-324.
- Mehenktaş, C. 2006. Egzopolisakkarit (EPS) üreten starter kültürlerin yağı azaltılmış beyaz peynirin bazı özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Davide, C.L., Cruz R.B., Peralta, C.N. 1986. Queso de pina: a new variety of fruit-flavored soft cheese from goat's milk. The Philippine Agriculturist, 69: 15-23.
- Raphaelides, S., Antoniou, K., Petridis, D. 1995. Texture evaluation of ultrafiltered Teleme cheese. Journal of Food Science, 60(6): 1211-1215.
- Sağun, E., Tarakçı, Z., Sancak, H., Durmaz, H. 2005. Salamura otlu peynirde olgunlaşma süresince mineral madde değişimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(1): 21-25.
- Sancak, Y.C. 1990. Van ve yöresinde olgunlaşmış olarak tüketime sunulan otlu peynirlerin mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel kaliteleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Say, D. 2008. Haşlama suyunun tuz konsantrasyonu ve depolama süresinin kaşar peynirinin özellikleri üzerine etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana.
- Scolari, G., Vescovo, M., Sarra, P., Bottazzi, V. 1993. Proteolysis in cheese made with liposome-entrapped proteolytic enzymes. Le Lait, 73(3): 281-292.
- Seçkin, A.K., Kınık, Ö., Nergiz, C., Gönç, S., Kesenkaş, H., Ergönül, P.G. 2009. Sinbiyotik keçi peyniri üretim olanakları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Araştırma Projesi No: 106 O 763.

- Sönmezsoy, A. 1993. Kozluk-Batman bölgesinde üretilen ve satışa sunulan otlu peynirlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Tarakçı, Z., Coşkun, H., Tunçtürk, 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., 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.
- Truong, V., Daubert, C., Drake, M., Baxter, S. 2002. Vane rheometry for textural characterization of Cheddar cheeses: Correlation with other instrumental and sensory measurements. LWT-Food Science and Technology, 35(4): 305-314.
- 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., Köse, Ş. 2014. Farklı süt türlerinden üretilen van otlu peynirlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ile proteoliz profillerinde olgunlaşma sürecinde meydana gelen değişimler. Gıda Dergisi, 39(3): 163-170.
- Uraz, T. 1982. Peynir teknolojisinin genel prensipleri. Segem Yayınları, 103: 116-144.
- Uraz, T., Şimşek, B. 1998. Ankara piyasasında satılan beyaz peynirlerin proteoliz düzeylerinin belirlenmesi. Gıda Dergisi, 23(5): 371-375.
- Üçüncü, M. 2008. A'dan Z'ye Peynir Teknolojisi. Meta Basım Matbaacılık, İzmir, 1236s.
- Üner, Y., Aksu, H., Ergün, Ö. 2000. Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 26(1): 1-10.
- Vural, A., Narin, I., Erkan, M.E., Soylak, M. 2008. Trace metal levels and some chemical parameters in herby cheese collected from south eastern Anatolia-Turkey. Environmental Monitoring and Assessment, 139(1): 27-33.
- Yerlikaya, O. 2008. Kapatılı beyaz peynir üretimi ve kalite özellikleri üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Yerlikaya, O., Karagözlü, C. 2014. Effects of added caper on some physicochemical properties of White Cheese. Mljekarstvo, 64(1): 34-48.
- Yetişmeyen, A. 1997. Otlu peynir üretim tekniğinin ve kalite özelliklerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma, Tr. J. Agric. Forest, 21: 237-241.

Yetişmeyen, A., Yıldırım, M., Yıldırım, Z. 1992. Ankara piyasasında tüketime sunulan otlu peynirlerin kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1273: 1-17.



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fahrettin DEVECİ
Doğum Yeri : Ordu
Doğum Tarihi : 05.10.1979
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : fdeveci@msn.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	Gaziantep Üniversitesi	2002
Yüksek Lisans	Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü	Ordu Üniversitesi	2016