

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FARKLI YAĞ ORANLARINA SAHİP MANDA SÜTÜNDEN KÖY TİPİ
BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Sadef ABA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN: PROF. DR. ŞEFİK KURULTAY

TEKİRDAĞ-2019

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Şefik KURULTAY danışmanlığında, Sedef ABA tarafından hazırlanan “ Farklı Yağ Oranlarına Sahip Manda Sütünden Köy Tipi Beyaz Peynir Üretimi Üzerine Bir Çalışma” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Ömer ÖKSÜZ

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Harun URAN

İmza:

Üye : Prof. Dr. Şefik KURULTAY (**Danışman**)

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI YAĞ ORANLARINA SAHİP MANDA SÜTÜNDEN KÖY TİPİ BEYAZ PEYNİR ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Sedef ABA

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şefik KURULTAY

Çalışmamızda farklı yağ oranlarına sahip manda sütü kullanılarak köy tipi beyaz peynir üretimi gerçekleştirilmiştir. %2, %2,5, %3, %3,5 ve %4 yağ oranlarına sahip Manda sütünden elde edilen beyaz peynir örneklerinin 0., 60., 120. ve 180. depolama günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal değişimleri ile 0., 60. ve 120. depolama günlerinde tekstür özellikleri incelenmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca beyaz peynirlerde kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, kül, suda eriyen azot, protein ve olgunlaşma indeksi değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Mikrobiyolojik özellikleri bakımından beyaz peynir örneklerinde depolama süresi boyunca toplam canlı bakteri ve koliform bakteri değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde 0. günde maya-küf, 180. günde ise koliform grubu bakteri tespit edilememiştir. Beyaz peynirlerde yağ miktarı arttıkça görünüş, doku ve lezzet puanlarının da arttığı belirlenmiştir. Tekstür özellikleri değerlendirildiğinde örnekler arasındaki sertlik, yapışkanlık, elastiklik, sakızimsılık ve çiğnene bilirlilik değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Manda sütü, beyaz peynir, fizikokimyasal özellikler, mikrobiyolojik özellikler, duyuşal özellikler.

2019, 101 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

A STUDY ON VILLAGE TYPE WHITE CHEESE PRODUCTION FROM BUFFALO'S MILK CONTAINED DIFFERENT FAT RATIOS

Sadef ABA

Tekirdağ Namık Kemal University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Main Science Division of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Şefik KURULTAY

In this study, village type White Cheese production was performed from buffalo milk contained different amounts of milk fat. White cheese samples obtained from buffalo milk contained 2%, 2.5%, 3%, 3.5% and 4% milk fat were examined on the 0, 60, 120 and 180 days of storage for their chemical, microbiological and sensory changes. At the same time, texture properties were examined on the days 0, 60 and 120. During the ripening period, significant differences in white cheese samples for dry matter, fat, fat in dry matter, ash, water-soluble nitrogen, protein and maturation index values were determined ($p < 0.05$). In terms of microbiological properties, total bacteria and coliform bacteria were decreased in white cheese samples during the storage period. In the cheese samples, yeast and mold counts on day 0 and coliform bacteria on day 180 were not detected. Due to the increase in the fat content of the cheeses, appearance, texture and flavor scores also increased. When the texture properties were evaluated, significant differences were found in the values of hardness, adhesiveness, springiness, gumminess and chewiness ($p < 0.05$).

Keywords: Buffalo milk, white cheese, physicochemical properties, microbiological properties, sensory properties.

İÇİNDEKİLER TABLOSU

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER TABLOSU	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vii
ÖNSÖZ	ix
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Beyaz peynir ile ilgili standartlar ve yapılan çalışmalar.....	6
2.2. Manda sütü ile yapılan beyaz peynir ve diğer peynir çeşitleri	9
3.MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1.Materyal.....	14
3.2.Yöntem	14
3.2.1.Manda sütünden beyaz peynir üretimi.....	14
3.2.2.Manda Sütüne Uygulanan Kimyasal Analizler	16
3.2.3.Peynirlere uygulanan kimyasal analizler	17
3.2.3.1.pH tayini	17
3.2.3.2.Titrasyon asitliği tayini.....	17
3.2.3.3.Kuru madde tayini	17
3.2.3.4.Yağ tayini	18
3.2.3.5.Kuru maddede yağ miktarı	18
3.2.3.6.Protein tayini	18
3.2.3.7.Suda eriyen azot tayini	19
3.2.3.8.Olgunlaşma derecesi.....	20
3.2.3.9.Tuz tayini	20
3.2.3.10. Kuru maddede tuz miktarı	20
3.2.3.11.Kül tayini	21
3.2.4. Tekstür analizi	21
3.2.5.Peynirlerin duyuşal özelliklerinin belirlenmesi.....	21
3.2.6. Mikrobiyolojik analizler	22
3.2.7. İstatiksel değerlendirme.....	23
4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	24

4.1. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Manda Sütünün Özellikleri	24
4.1.1. Manda sütünün bileşimi	24
4.2. Beyaz Peynirlerde Depolama Süresince Saptanan Özellikler	24
4.2.1. Kimyasal özellikler.....	24
4.2.1.1. pH değerleri	24
4.2.1.2. Kuru madde değerleri(%)	26
4.2.1.3.Yağ değerleri(%)	29
4.2.1.4. Kuru maddede yağ değerleri (%)	31
4.2.1.5. Titrasyon asitliği değerleri(%).....	33
4.2.1.6. Protein değerleri(%)	35
4.2.1.7. Suda eriyen azot değerleri (%)	38
4.2.1.8. Olgunlaşma indeksi değerleri(%)	40
4.2.1.9. Kül değerleri(%).....	42
4.2.1.10. Tuz değerleri (%).....	45
4.2.1.11. Kuru maddede tuz değerleri (%)	48
4.2.2. Duyusal özellikleri.....	51
4.2.3. Mikrobiyolojik özellikleri	53
4.2.3.1. Toplam bakteri sayısı (log kob/g).....	53
4.2.3.2. Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g).....	54
4.2.3.3. Maya-küf (log kob/g).....	56
4.2.4. Tekstür değerleri.....	57
4.2.4.1. Sertlik (Hardness), (N)	58
4.2.4.2. Elastiklik (Springiness), (mm).....	60
4.2.4.3. Çiğnenebilirlik (Chewiness), (N.mm)	63
4.2.4.4. Yapışabilirlik (Adhesiveness), (g.sn)	65
4.2.4.5. Sakızimsılık (Gumminess), (N).....	68
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	71
6.KAYNAKLAR.....	73
EKLER	77
ÖZGEÇMİŞ	101

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 1.1. Ülkemizde son 5 yıldaki manda sayısı, manda sütü ve manda peyniri miktarları .2	
Çizelge 1.2.100 g manda sütünün besin öğelerinin diğer sütler ile karşılaştırması.....	3
Çizelge 3. 1.Peynir örneklerinin duyuşal değerlendirilmesinde kullanılan analiz formu	22
Çizelge 4. 1.Beyaz peynir üretiminde kullanılan manda sütünün özellikleri.....	24
Çizelge 4. 2. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin pH değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	25
Çizelge 4. 3. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Kuru madde değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	27
Çizelge 4.4. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Yağ değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	29
Çizelge 4.5. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Kuru maddede yağ değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	31
Çizelge 4.6. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Titrasyon Asitliği değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	34
Çizelge 4.7. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Protein değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	36
Çizelge 4.8. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Suda eriyen azot değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	38
Çizelge 4.9. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	40
Çizelge 4.10. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin kül değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	43
Çizelge 4.11.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin tuz değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	46
Çizelge 4.12.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin kuru maddede tuz değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	49
Çizelge 4.13. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin ortalama duyuşal değerlendirme.sonuçları.(120.gün).....	51
Çizelge 4.14. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin ortalama duyuşal değerlendirme.sonuçları.(180.gün).....	51

Çizelge 4.15.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin toplam bakteri değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	53
Çizelge 4.16.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin koliform bakteri değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları	55
Çizelge 4.17. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin maya ve küf değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	56
Çizelge 4.18. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin sertlik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	58
Çizelge 4.19. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin elastiklik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	61
Çizelge 4.20.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin çiğnenebilirlik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	63
Çizelge 4.21. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin yapışkanlık değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları.....	66
Çizelge 4.22. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin sakızimsılık değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları ...	69

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil.1.1.Yıllara göre ülkemizdeki manda varlığı sayıları (Şahin 2015)	1
Şekil 3.1. Köy tipi beyaz peynir üretimi.....	15
Şekil 3.2. Beyaz peynirde pıhtı oluşumu.....	16
Şekil 3.3. Beyaz peynirlerin cendere bezinde süzme işlemi.....	12
Şekil 3.4. Oluşan beyaz peynir örneği.....	16
Şekil 3.5. Beyaz peynirlerin salamurada bekletilmesi.....	12
Şekil 4.1. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler.....	26
Şekil 4.2. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kurumadde değerlerindeki değişimler.....	28
Şekil 4.3. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince yağ değerlerindeki değişimler.....	30
Şekil 4.4. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kurumaddede yağ değerlerindeki değişimler.....	33
Şekil 4.5. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler.....	35
Şekil 4.6. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Protein değerlerindeki değişimler.....	37
Şekil 4.7. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince suda eriyen azot değerlerindeki değişimler.....	39
Şekil 4.8. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince olgunlaşma indeksi değerlerindeki değişimler.....	42
Şekil 4.9. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Kül değerlerindeki değişimler.....	45
Şekil 4.10. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Tuz değerlerindeki değişimler.....	48
Şekil 4.11. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kurumaddede tuz değerlerindeki değişimler.....	50
Şekil 4.12. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince sertlik değerlerindeki değişimler.....	60
Şekil 4.13. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince elastiklik değerlerindeki değişimler.....	62
Şekil 4.14. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince çiğnenebilirlik değerlerindeki değişimler.....	65
Şekil 4.15. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince yapışkanlık değerlerindeki değişimler.....	67
Şekil 4.16. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince sakızimsılık değerlerindeki değişimler.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AgNO ₃	:Gümüş Nitrat
cm ³	:Santi metre küp
CuSO ₄	:Bakır Sülfat
dak.	:Dakika
FAO	:Dünya Gıda Örgütü
g	:Gram
HCl	:Hidroklorik Asit
H ₂ SO ₄	:Sülfirik Asit
K ₂ CrO ₄	:Potasyum Kromat
K ₂ SO ₄	:Potasyum Sülfat
kob	:Koloni Oluşturan Birim
LAB	:Laktik Asit Bakterisi
log	:Logaritma
mg	:Miligram
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
N	:Newton
NaOH	:Sodyum Hidroksit
sn	:Saniye
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
°C	:Santigrat

ÖNSÖZ

Bu çalışmada sadece manda sütü kullanılarak üretilen, süt yağı oranları %2 – %2,5 - %3 - %3,5 ve %4 olan köy tipi beyaz peynir örneklerinin 0. , 60. ,120. ve 180. depolama günleri boyunca bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Tekstür analizleri 0., 60. ve 120. günlerde yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin bu konuda daha önce farklı süt (inek, koyun, keçi sütleri) türleri ile üretilen beyaz peynir çalışmalarıyla karşılaştırmalı değerlendirmesi yapılarak, peynirler arasındaki farkların ortaya çıkarılması ve yeni bulguların araştırılması amaçlanmıştır.

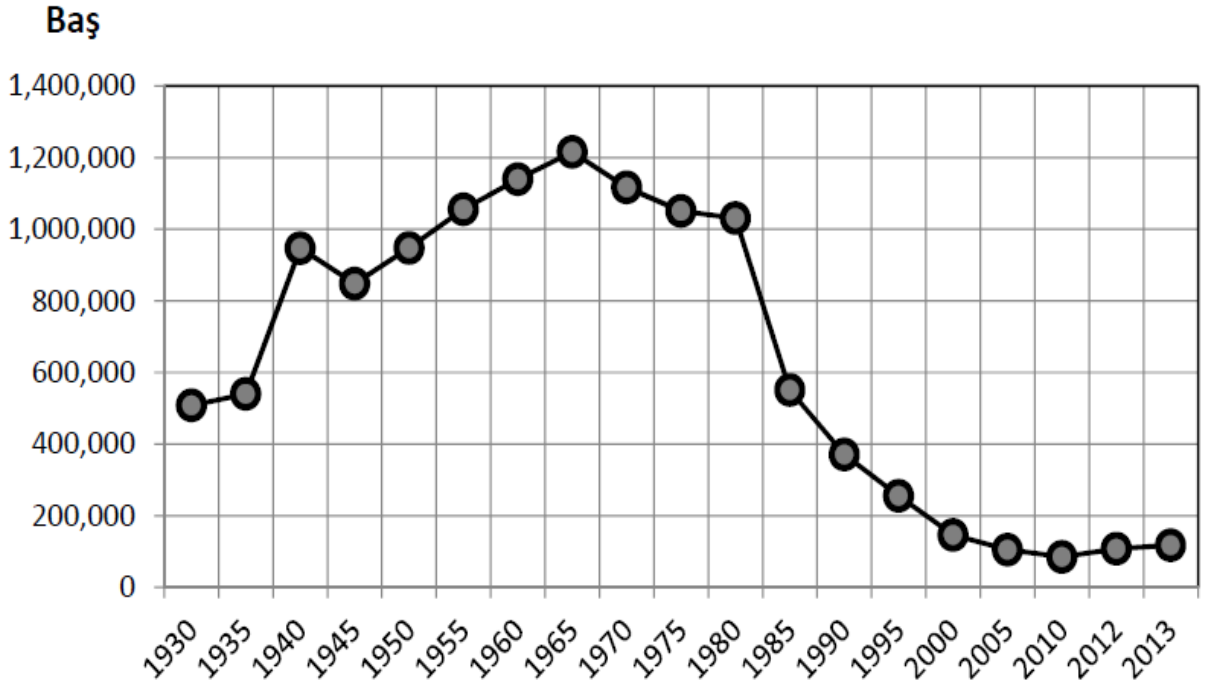
Bu çalışmamın planlanmasında ve oluşturulmasında bana yardımcı olan danışman hocam Prof. Dr. Şefik KURULTAY'A sonsuz şükranlarımı sunarım. Çalışmamın hazırlanmasında yardımları için Dr. Öğr. Üyesi Binnur KAPTAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Peynir üretim aşamasında tesislerini kullanma imkânı veren Çatalca-Nakkaş köyü Hayvansal ürünler sektöründe genç girişimciliğın geliştirilmesi projesi' kapsamında kurulan Süt İşleme Eğitim ve Üretim Tesisi çalışanlarına, analizlerin yapımı aşamasında çalışmama yardımcı olan Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliğı bölümü hocalarıma ve Namık Kemal Üniversitesi NABİLTEM laboratuvarı çalışanlarına, laboratuvar çalışmalarımda bana yardımcı olan kıymetli öğrencilerime, her zaman maddi manevi yanımda olan anneme, babama, eşimin ailesine, her konuda desteğini ve yardımını benden esirgemeyen bu hayattaki şansım eşim Onur ABA' ya ve bana minik kalbiyle dünyaları veren canım oğlum Ali Kaan ABA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

1.GİRİŞ

Manda sütünün geçmiş yıllara kıyasla dünyadaki üretimi ve manda sütünün elde edilen ürünlerine talep her geçen yıl artmaktadır. FAO (2013)'e göre manda sütünün payı dünyadaki toplam süt üretiminin %11'ini oluşturduğu bildirilmiştir. En çok süt üreten ülke Hindistan, tüm manda sütünün yaklaşık %51'ini üretmektedir. Hindistan'ı takip eden diğer ülkeler ise Pakistan, Mısır, Çin ve Nepal'dir (Khetra ve Arora 2017). Diğer bir bilgide mandanın dünyada ikinci büyük süt kaynağı olduğu şeklindedir (Guo ve Hendricks 2010). Asya ülkeleri dışında Mısır ve bazı Avrupa ülkelerinde de (İtalya, Bulgaristan, Romanya ve Almanya) yılda 2 milyon ton manda sütü üretildiği bilinmektedir (Sindhu ve Arora 2011).

Türkiye'de ki manda türü Anadolu Mandası'dır. Yüzyıllar boyunca Anadolu Mandaları Anadolu ve Trakya bölgesine çok iyi uyum göstermiş olup, bu bölgelere has özellikler kazanmıştır. Manda nüfusu bakımından Karadeniz ve Marmara bölgeleri en ön sırada yer alırken, bu sırayı takip eden diğer bölgelerimiz sırasıyla Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgeleridir. Türkiye'de manda varlığına bakacak olursak 1930-1970 yılları arası manda popülasyonunda artış görülmektedir (Şahin 2015). 1970'den sonra ciddi anlamda bir azalma görülmektedir. Şekil 1.1'de 2013 yılına kadar yıllara göre ülkemizdeki manda varlığı sayıları verilmiştir.



Şekil.1.1.Yıllara göre ülkemizdeki manda varlığı sayıları (Şahin 2015)

2013 yılından itibaren son 5 yıldaki manda sayısının, manda sütünün ve sadece manda sütünden elde edilen peynir üretiminin arttığı tespit edilmiştir (Anonim 2019). Çizelge 1.1’de son 5 yılın manda sayısı, manda sütü ve manda peyniri miktarları verilmiştir (TÜİK 2018).

Çizelge 1.1. Ülkemizde son 5 yıldaki manda sayısı, manda sütü ve manda peyniri miktarları

Yıllar	Manda sayısı	Yıllar	Manda sütü (ton)	Yıllar	Manda sütünden peynir(ton)
2013	33268	2013	1620	2013	0
2014	34402	2014	1489	2014	35
2015	35354	2015	1335	2015	34
2016	41421	2016	1554	2016	37
2017	49931	2017	1574	2017	1*
2018	54702	2018	2439	2018	419

1*: Gizli Veri

TÜİK (2018) verilerine göre ise manda sayısı 2017 yılına göre %9,5 artarak 54.702 baş olarak sayılmıştır. Süt üretimine bakıldığında ise 2017 yılında toplam 22 milyon ton süt üretildiği belirtilerek, bu miktarın %90,6’sını inek sütü, %6,5’ini koyun sütü, %2,5’ini keçi sütü ve %0,3’ünü ise manda sütünün oluşturduğu açıklanmıştır.

Mandadan verimli bir şekilde süt alınabilmesi; iyi hijyen koşulları, yaşadığı ortamda su bulunması, hayvanın östrus durumunun uygun zamanda tespit edilmesi, yıl boyunca hayvanın doğru beslenmesi gibi bir çok faktöre bağlıdır (Guo ve Hendricks 2010). Bunun yanı sıra mandaların diğer süt veren hayvanların tüketmediği kaba yemleri, selüloz oranı yüksek olan bitkileri tüketmesi, ortam değişikliklerinden çok etkilenmemesi ve alıştırıldığında makineli sağıma da uygun oluşu gibi bazı avantajları da söz konusudur. Özellikle yem konusunda oldukça ekonomiktir, bu durum hayvan besicileri için avantajlı bir durumdur (Şahin 2015). İnek teknolojisi için kurulmuş süt işleme teknolojisi ve ekipman, manda sütü için uygun olmayabilir; bu durum üreticiler tarafından göz önünde bulundurulmalıdır (Guo ve Hendricks 2010).

Mandanın laktasyon süresi ineğe göre daha kısadır bu yüzden mandanın verimi daha düşüktür. Buna rağmen manda sütü besin öğeleri bakımından diğer sütlere (koyun, inek, keçi)

göre daha zengindir. Vitamin ve mineral bakımından oldukça zengin içeriğe sahiptir. Özellikle manda sütünün laktoz ve yağ miktarı daha yüksektir. Yağ miktarının daha fazla olması elde edilen ürünlerde randımanı arttırarak, örneğin elde edilen peynir, yoğurt, kaymak, tereyağı gibi süt ürünlerinde kendine has aromaya sahip olmasına neden olmaktadır. Manda sütünün enerji sağlama değeri de diğer sültere göre yüksektir; 100 g manda sütü 109 kalori enerji sağlarken, 100 g inek sütü 70 kalori enerji vermektedir (Şahin 2015).

Manda sütü, yüksek kalitede tam proteinleri içerir, yani vücut için tüm gerekli aminoasitleri içermektedir (Khedkar ve ark. 2016). Diğer öne çıkan özellikleri arasında kazein misellerinin daha büyük oluşudur. Bu yüzden inek sütüne göre daha fazla kalsiyum içerir. Pıhtılaşma süresi daha kısadır, lor gerginliği inek sütüne göre daha yüksektir. İnek sütüne göre viskozitesi, pH'ı ve tamponlanma kapasitesi daha yüksektir. Fermantasyon süreci daha yavaştır. İnek sütüne göre manda sütünden elde edilen tereyağının daha sert olmasının sebebi de, manda sütünün içinde daha fazla doymuş yağ asitlerini barındırmasıdır (Guo ve Hendricks 2010). Çizelge 1.2'de 100 g manda sütünün aynı miktardaki süt çeşitlerine göre besin öğeleri miktarları verilmiştir.

Çizelge 1.2.100 g manda sütünün besin öğelerinin diğer sülter ile karşılaştırması (Şahin 2015)

TÜR	SU	KURU MADDE	PROTEİN	YAĞ	LAKTOZ	MİNERAL MADDE	KOLESTEROL (mg)
Manda	82	17,7	4,15	7,85	4,8	0,77	8
İnek	88	12,4	3,4	3,65	4,65	0,75	14
Koyun	83	17,2	5,4	6,25	4,55	0,88	11
Keçi	87	13	3,7	4,1	4,45	0,8	10

Kaliteli bir manda peyniri yapımı için birçok araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle manda sütü ile sığır sülterleri arasındaki önemli farklılıklardan dolayı sığır sütüne uygulanan peynir yapım teknikleri manda peyniri üretimi için kullanılamamaktadır. Bu farklılıklar kimyasal bileşimindeki manda ve sığır süt sisteminin kazein misellerinin, mineral içeriğinin konsantrasyonu ve yapısındaki farklılıklar, özellikle peynir mayası pıhtılaşma süresi, lor sıklığı ve nem tutma gibi özellikler farklılık göstermektedir (Khetra ve Arora 2017).

Manda sütünden birçok ürün elde edilmektedir. Bunlar kaymak, kaymak lokumu, şekerleme, tereyağı, dondurma, sütlü tatlılar ve peynir gibi değeri yüksek gıdalar üretilmektedir. İtalya’da Mozzarella peyniri ve Türkiye’de ise Lüle Kaymağı en çok bilinen manda ürünleridir (Şahin 2015).

Soysal (2009)’ a göre manda sütüyle üretilen peynirler sertlik derecelerine göre 3’e ayrılmaktadır. Nem miktarı %45’ten fazla olan peynirleri yumuşak peynir, bunlara örnek olarak Mısır’da ‘’Domiatı, Mush, Karish ‘’, Irak’da ‘’Madhfor’’, İtalya’da ‘’Mozzarella’’, Suriye’de ‘’Algnab’’ ve Romanya’da ‘’Vladedsa’’ adıyla bilindiğini belirtmiştir. Nem oranı %40-45 olan peynirleri ise yarı sert peynir olarak tanımlayarak, ülkemizde manda sütünden üretilen peynirlerin bu kategoride olduğunu bildirmiştir. Nem oranı %40’tan az olan peynirleri ise sert peynir olarak tanımlamıştır. Bunlara örnek olarak Bulgaristan’da ‘’Beyaz salamura (brine)’’, Suriye’de ise ‘’Akkari (boule)’’ peynirleri olduğunu belirtmiştir (Özsunar 2010).

Dünya piyasasında manda ürünleri oranını arttıran ülkeler İtalya, Mısır ve Çin’dir. Çizelge 1.3’de manda sütünden yapılan peynir çeşitlerinin ülkelere göre dağılımı verilmiştir.

Çizelge 1.3. Ünelere göre manda sütünden yapılan peynir çeşitleri (Khetra ve Arora 2017)

Peynir Çeşitleri	Ülkeler
Mozzarella	İtalya
Paneer	Hindistan
Domiatı	Yunanistan
Queso Blanco	Güney ve Orta Amerika
White Brined and Picked	Balkan Ülkeleri

Pamuk ve Güler (2010)’e göre manda sütünden üretilen ürünleri miktar olarak değerlendirirsek; 1 kg Mozzarella peyniri için 5 litre manda sütü gerekli iken, aynı miktar peynir yapmak için inek sütünden 8 litre ve Yılmaz (2013)’a göre de 1 kg tereyağı için 14 kg inek sütüne karşılık 10 kg manda sütü kullanılmaktadır (Şahin 2015). Görüldüğü üzere daha az süt ile daha fazla ürün elde etmek manda sütü ile mümkün iken, manda sütünün azlığı ve olan manda sütünün de pahalı olması nedeniyle ülkemizde hala fazla tercih edilmemektedir.

Bu çalışmada yalnız manda sütü kullanılarak üretilen, süt yağı oranları %2 – %2,5 - %3 - %3,5 - %4 olan sırasıyla A, B, C, D ve E harfleri ile adlandırılan köy tipi beyaz peynir örneklerinin 0. , 60. ,120. ve 180. depolama günleri boyunca bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Tekstür analizleri 0., 60. ve 120. günlerde yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin bu konuda daha önce farklı süt (inek, koyun, keçi sütleri) türleri ile üretilen beyaz peynir çalışmalarıyla karşılaştırmalı değerlendirmesi yapılarak, peynirler arasındaki farkların ortaya çıkarılması ve yeni bulguların araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmada ortaya çıkan verilerin bu konuda ya da benzer konular da yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmiştir.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Beyaz peynir ile ilgili standartlar ve yapılan çalışmalar

TS 591 Beyaz peynir standardına göre klasik beyaz peynirin tanımı: “Çiğ, pastörizasyondan daha düşük sıcaklıklarda ısıl işlem uygulanmış veya pastörize edilmiş inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarına maya ilave edilerek, gerektiğinde katkı maddeleri katılması ile tekniğine göre işlenerek ve belli süre olgunlaştırılarak elde edilen mamul” şeklinde yapılmaktadır. Beyaz peynir işleme şekillerine göre 2’ye ayrılmaktadır. Olgunlaştırılan beyaz peynirlere klasik beyaz peynir denirken, olgunlaştırılmamış beyaz peynirlere ise kültürlü beyaz peynir denmektedir. Kültürlü beyaz peynir kuru maddede yağ miktarına göre 4’e ayrılmaktadır. Kuru maddede yağ miktarı (KMY), $KMY \geq \%45$ ise tam yağlı, $\%36 < KMY < \%44,9$ ise yağlı, $\%30 < KMY < \%35,9$ ise yarım yağlı ve $KMY < \%30$ ise az yağlı beyaz peynir olarak sınıflandırılmaktadır. Ayrıca klasik beyaz peynirin kuru maddede yağ miktarının en az $\%45$ olması belirtilmektedir. Klasik beyaz peynir de nem miktarı en çok $\%60$, kuru maddede tuz en çok $\%10$, laktik asit cinsinden titre edilebilir asitlik en çok $\%3$ ve pH değeri en az 4,5 olduğu bildirilmiştir. Beyaz peynirin duyuusal özellikleri ise kendine ait tat ve koku dışında yabancı tat ve koku içermemelidir, beyaz peynir kendine has renk ve görünüşte olmalı, gözle seçilebilecek kadar küf içermemeli ve peynirler geometrik şekillerde (kare veya dikdörtgen prizma veya silindir) olmalıdır. Mikrobiyolojik açıdan beyaz peynirler de 25 g veya ml’inde *Salmonella* ve *L.monocytogenes* bulunmaması gerektiği belirtilmektedir.

Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliğine göre Beyaz peynirin tanımı, çiğ ya da pastörize edilmiş sütün peynir mayası kullanılarak elde edilen pıhtının, üretim farklılıklarına göre taze veya olgunlaştırılmış şekilde salamuralı peynir çeşidi olarak yapılmaktadır. Beyaz peynir çeşitleri içerdikleri süt yağı miktarlarına göre 4 ana gruba ayrılmaktadırlar. Beyaz peynirlerin kuru maddede yağ miktarı $\%45$ ve üzerinde ise tam yağlı, en az $\%25$ ve $\%25-45$ arasında ise yarım yağlı, en az $\%10$ ve $\%10-25$ arasında ise az yağlı, $\%10$ ’nun altında ise yağsız peynir grubuna dâhil edilmektedirler. Salamurada olgunlaştırılan beyaz peynir örneklerinin en az 90 gün boyunca depolanması gerekmektedir. Ayrıca salamurada olgunlaştırılan beyaz peynir örneklerinin içerdikleri nem miktarı en çok $\%60$ ve kuru maddede tuz miktarları ise en çok $\%7,5$ olmalıdır, bu değerler taze beyaz peynir için nem miktarı en çok $\%65$, kuru maddede tuz miktarı ise $\%6,5$ olmalıdır. Sertlik derecesine göre beyaz peynir örneklerinin sınıflandırılması

ise yağsız peynir kitlesindeki nem oranına (PYKN) göre; $PYKN < 49$ ise ekstra sert peynir, $49 \leq PYKN < 57$ ise sert peynir, $57 \leq PYKN < 64$ ise yarı sert peynir, $64 \leq PYKN < 70$ ise yarı yumuşak peynir ve $PYKN \geq 70$ ise yumuşak peynir olarak sınıflandırılmaktadır.

Altun (2003) inek sütünden beyaz peynir üretimi gerçekleştirerek, laboratuarda peynirleri iki eşit miktara ayırarak $4^{\circ}C$ ve $8^{\circ}C$ 'lerde 150 gün boyunca olgunlaşmaya bırakmıştır. Beyaz peynir örneklerinin 8., 30., 60., 90., 120. ve 150. depolama günlerinde kimyasal özelliklerini, serbest yağ asitlerini ve aroma bileşenlerini incelemiştir. Olgunlaşma sıcaklığının peynir kalitesine etkisi araştırılmıştır. Bulunan sonuçlarda her iki depolama sıcaklığında da beyaz peynir örneklerinin, kuru madde, yağ, tuz, titrasyon asitliği, toplam protein, suda eriyen azot, olgunlaşma indeksi değerlerinin 150 gün boyunca arttığı tespit edilirken; pH, nem oranı, kuru maddede yağ oranı değerlerinin ise azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca beyaz peynir örneklerinin kül, kuru maddede protein, kuru maddede tuz değerlerinin de artan daha sonra azalan değerlerde bulmuştur.

Güven ve ark. (2006) inek sütü kullanarak ürettikleri beyaz peynir örneklerine belli oranlarda (%0; %0,5; %1; %1,5) kazeinat ilave ederek 1.gün, 3., 6., 9. haftalarda bazı kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda kazeinat ilave edilen beyaz peynir örneklerinin kontrol peynir örneğine göre randımanlarının yüksek olduğu belirtilmiştir. En fazla kazeinat (%1,5) ilave edilen beyaz peynir örneğinin randımanının en yüksek olduğu bildirilmiştir. Kimyasal analiz sonuçlarında kazeinat miktarı arttıkça peynir örneklerinde titrasyon asitliği, pıhtı sertliği, protein ve tuz miktarlarının arttığı; pH, kuru madde ve yağ miktarlarının ise azaldığı bildirilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarında ise beyaz peynir örneklerinin kazeinat miktarı arttıkça aldıkları puanların azaldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda beyaz peynire %0,5 oranında kazeinat katılmasının uygun olabileceği kararı bildirilmiştir.

Kırmacı (2006) koyun sütüne süt yağı yerine kullanılabilecek maddelerin ilavesi ile üretilen beyaz peynirlerin kalite özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmasında 2 kontrol peynir örneği (en yağlı peynir örneği %6,1 süt yağı ile E; en yağsız peynir örneği %0,9 süt yağı ile A örneğidir) olmak üzere, 3 adet de yağsız süte (%0,9 süt yağı) farklı yağ ikame maddeleri ekleyerek toplam 5 adet peynir örneği üretmiştir. Üretilen peynir örneklerinin 1., 15., 30. ve 60. günlerde kimyasal, tekstür ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. En yağlı ve yağsız beyaz peynir örnekleri arasındaki farklılıkları değerlendirdiğimizde, 60 günlük olgunlaşma dönemi

boyunca peynir örneklerinin kuru madde, yağ, protein değerlerinin azaldığı; kuru maddede yağ, suda eriyen azot, olgunlaşma indeksi, tuz, kuru maddede tuz değerlerinin arttığı belirtilmiştir.

Karaman (2007) inek sütü kullanarak yağı azaltılmış beyaz peynirlerin kalite özelliklerine krema homojenizasyonun etkisini araştırmıştır. Beyaz peynir örneklerinin 1., 15., 30., 45., 60. ve 90. depolama günlerinde kimyasal, mikrobiyolojik, tekstür ve duyu özelliklerini incelemiştir. Kremanın homojenize edilmesi; pH, titrasyon asitliği, laktokok bakteri sayısı üzerine bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Laktokok ve laktobasil değerlerinin olgunlaşma dönemi boyunca beyaz peynir örneklerinde arttığı belirlenmiştir. Kremanın homojenize edilmesi özellikle tekstürel özelliklerden sertlik, dış yapışkanlık değerleri üzerine etki ettiği belirtilmiştir. Beyaz peynirlerin duyu özelliklerinde ise, kreması homojenize edilen peynirlerin daha yüksek puan aldığı tespit edilirken, yağı azaltılmış ve kreması homojenize edilmemiş beyaz peynir örneklerinin puanlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ama ve Iem (2014) koyun ve deve sütü kullanarak ürettikleri beyaz peynirlerin 1., 3., 6., 15. ve 21. depolama günlerinde kuru madde, kül, yağ, protein ve titre edilebilir asitlik değerlerini incelemişlerdir. Üretilen beyaz peynirler 21 gün boyunca oda sıcaklığında peynir altı sularında muhafaza edilmişlerdir. Üretilen deve ve koyun sütü karışımlarından beyaz peynir örneklerinin, koyun sütü miktarı arttıkça; kuru madde, protein, yağ ve kül değerlerinin de arttığı bildirilmiştir. Ayrıca peynir sütlerinde koyun sütü miktarı arttıkça titrasyon asitlik değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir. Deve sütünün titrasyon asitliğinin daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Kondyli ve ark. (2016) keçi sütü kullanarak üretilen beyaz peynir örneklerinin 2., 20., 60., 120. ve 180. depolama günlerinde kimyasal özelliklerini, olgunlaşma değişikliklerini ve organoleptik özelliklerini incelemişlerdir. Starter kültür olarak *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgarius*, *Streptococcus thermophilus* bakterileri kullanıldığı belirtilmiştir. Üretilen beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca kuru madde, yağsız kuru madde, tuz, kuru maddede tuz, suda eriyen azot, olgunlaşma indeksi değerlerinin arttığı; pH, protein değerlerinin azaldığı ayrıca yağ değerlerinin ise 120. güne kadar arttığı daha sonra azaldığı belirtilmiştir. Görünüş, doku ve lezzet puanlarının da olgunlaşma dönemi boyunca azaldığı tespit edilmiştir.

Öner ve Sarıdağ (2018) inek, koyun, keçi sütü kullanarak üretilen beyaz peynir örneklerinin 1.gün, 3., 6. ve 9. aylarda proteolitik değişimlerini araştırmışlardır. Tüm beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca suda eriyen azot ve olgunlaşma indeksi değerleri artarken, toplam protein değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. 0. gün analizlerinde toplam protein değeri en yüksek olan keçi sütünden yapılan beyaz peynir iken, en düşük olan ise inek sütünden yapılan beyaz peynir örneği olduğu belirtilmiştir. Suda çözünür azot değerleri; inek peyniri için %1,79-8,53, keçi peyniri için %2,16-4,92 ve koyun peyniri için %1,41-6,24 değerlerde bulunduğu bildirilmiştir. Olgunlaşma indeksi değerleri ise; inek peyniri için %13,24-107,62, keçi peyniri için %13,28-61,87, koyun peyniri için %9,78-90,12 değerlerinde tespit edilmiştir.

Çayır (2018) inek sütü, keçi sütü ve bu sütlerin belli oranlarda karışımı ile Hatay köy peyniri üretimi gerçekleştirmiştir. Beyaz peynir üretim akış şemasına benzemekle birlikte sadece enzim kullanılarak, kültür ilavesi yapılmadan beyaz peynir elde edildiğini belirtmiştir. Üretilen Hatay köy peynirlerinin 1., 15., 45. ve 90. depolama günlerinden fizikokimyasal ve duysal özelliklerini belirlemiştir. Yapılan analizler sonucunda Hatay köy peynirlerinin olgunlaşma dönemi boyunca titre edilebilir asitlik değeri, kuru maddede yağ, tuz, kuru maddede tuz, suda eriyen azot, toplam serbest aminoasit, olgunlaşma indeksi ve pıhtı sıklığı değerlerinin arttığını; pH, kuru madde, protein, kuru maddede protein değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Ayrıca Hatay köy peynirlerinin tekstürel özelliklerinden elastikiyet, esneklik ve iç yapışkanlık değerlerinin de olgunlaşma dönemi boyunca azaldığını belirtmiştir.

2.2. Manda sütü ile yapılan beyaz peynir ve diğer peynir çeşitleri

Masud ve ark. (2007) manda sütünden üretilen Paneer peynirinin kalitesi üzerine pıhtılaşma sıcaklığının etkilerini araştırdıkları çalışmada; peynire işlenecek olan sütler 75 °C, 85 °C ve 95 °C ısıtılmıştır. Üretilen peynirlerde protein içeriklerinin, yağ içeriklerinin ve verimlerinde ısı işlem farklılığının etkisinin görülmediği belirtilmiştir. 75 °C’de ısıtılan sütün 85°C ve 95°C’de ısıtılan sütler ile karşılaştırıldığında düşük kül miktarına ve düşük kuru maddeye sahip olduğu belirtilmiştir. Duyusal özelliklerine bakıldığında Paneer peynirinin yapısındaki beyazlık ve pürüzsüzlük pıhtılaşma sıcaklığının düşmesiyle artarken, pıhtılaşma sıcaklığından bağımsız olarak Paneer peynir örneğinin tatlı ve fındık aroması üzerine herhangi bir etkisi olmadığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra en tatmin edici kalitede Paneer peynir skorunu 85°C’de pıhtılaşırılan peynir örneği elde etmiştir.

Özsunar (2010) manda ve inek sütleri ile bu sütlerin karışımları ile hazırlanmış mozzarella benzeri peynirler üretip, peynirlerin fizikokimyasal özellikleri ve aroma profili üzerine yaptığı çalışmada; üretilen peynirleri yağ miktarları bakımından incelediğimizde yağ miktarı fazla olan sadece manda sütüyle yapılan peynir örneğinde, kuru madde, yağ, tuz, kül miktarları ve pH değerleri diğer peynir örneklerine göre yüksek bulunmuştur. 60 günlük olgunlaşma sonucunda en çok tercih edilen peynir örneğinin sadece manda sütüyle yapılan mozzarella peyniri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sadece inek sütü ile üretilen mozzarella peynirinin pizza yapımında en uygun peynir olduğu belirlenmiştir.

Kumar ve Kanawjiya (2010) manda sütünden yapılan feta tipi beyaz peynir örneklerinin üretiminde kullanılan NaCl yerine farklı miktarlarda KCl'nin kullanılmasının peynirler üzerindeki duyuşal ve dokusal (tekstür) özelliklerindeki değişimi üzerine araştırma yapmışlardır. 1., 15., 30., 45. ve 60. günlerde analizlere alınan peynir örneklerinin duyuşal özelliklerinde NaCl yerine KCl'nin %30 a kadar kabul edilebilir seviyede olduğu tespit edilmiştir. Tekstür özelliklerinde ise en yüksek sakızimsılık, çığnenme ve sertlik değerleri %100 NaCl içeren kontrol peynirinde tespit edilirken, en az sertlik değeri ise KCl'nin en fazla katıldığı peynir örneğinde bulunmuştur. Yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin 60 gün boyunca azaldığı tespit edilmiştir. Sakızimsılık değerinin tüm peynir örneklerinde 30. güne kadar azaldığı, 30. günden sonra hafif arttığı tespit edilmiştir. Çığnenme değerinin de 30. güne kadar azaldığı daha sonraki depolama günlerinde ise hemen hemen aynı değerde olduğu bulunmuştur.

Kumar ve ark. (2012) manda ve inek sütlerinden ürettikleri feta peynirinin duyuşal ve bazı biyokimyasal özellikleri üzerine 60 gün boyunca yapmış oldukları çalışmada; duyuşal nitelik açısından inek sütünün manda sütüne göre daha çok puan aldığını, aynı zamanda manda sütünden elde edilen peynirinde kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Kimyasal özelliklerinde titrasyon asitliği, pH, çözünür protein ve serbest yağ asit miktarları olgunlaşma dönemi boyunca inek sütünden yapılan feta peynirinde daha yüksek bulunmuştur. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre ise olgunlaşma dönemi boyunca inek sütünden elde edilen feta peynirindeki toplam canlı mikroorganizma ve maya-küf değerleri manda sütünden elde edilen feta peynirine göre daha fazla bulunduğu ve toplam canlı mikroorganizma sayısı azalırken, maya-küf değerleri 30. güne kadar artış gösterdikten sonra azalmaya başladığı ifade edilmiştir.

Granados ve ark. (2014) %4,07 ve %10,9 yağ oranına sahip manda sütünden çapa adı verdikleri, Kolombiya Santa Cruz de Mompoş'ta üretilen el yapımı hamurlu bir peynir çeşidine mikrobiyolojik, bazı fizikokimyasal ve tekstür analizleri uygulayarak iki peynir arasındaki farkları ortaya çıkarmışlardır. Çapa peynirinin beyaz peynir üretiminden farkı, pastörize edilip soğutulan süte pH'ı 5,2'ye ayarlamak için peynir altı suyu ilavesi edilmesidir. Yapılan analizler sonucunda yağ oranı fazla olan çapa peynirinin yağ miktarı az olan çapa peynirine göre nem miktarı yüksek bulunmuştur. Ayrıca yağ içeriği artışının peynir örneklerinde protein yapısını zayıflattığı ifade edilmiştir. Yağ miktarı az olan çapa peynirinde kül miktarı daha yüksek bulunmuştur. Bu durumu, peynir içine salamuradan daha fazla tuz çekerek ve inorganik maddelerinin daha yüksek olması şeklinde açıklamaktadırlar. Mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yapılan analizler sonucunda toplam canlı ve koliform bakteri, küf-maya, *Staplycoccus aureus coagulase (+)*, *Clostridium* sülfid azaltıcı sporlar, *Bacillus cereus* ve *Salmonella spp.* sayıları olması gereken değer aralıklarında olduklarını belirtmişlerdir. Tekstür değerlerinde ise dokusal özelliklere peynirlerin fizikokimyasal bileşiminin etki ettiğini ortaya koymuşlardır. Peynir örneklerinde yağ miktarı azaldıkça sertlik değerinin de azaldığı tespit edilmiştir.

Hussein ve Shalaby (2014) manda sütü kullanarak çeşitli kültürlerle ürettikleri Kareish peynirinin dokusal, duyuşal ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada peynir örneklerinin yağ miktarları arttıkça, kuru madde miktarları, kül miktarları, kuru maddede tuz miktarlarının arttığı tespit edilmiştir. En yağlı peynir örneğinde pH değerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Peynirler de yağ miktarı azaldıkça pH değeri yükselmiştir. Dokusal özelliklerinde ise Kareish peynirlerinde yağ miktarı azaldıkça sertlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin azaldığı; elastiklik ve kırılmalık değerlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Murtaza ve ark. (2014) manda sütünden üretilen Cheddar peynirinin tuz miktarının azaltılmasının doku, lezzet ve duyuşal kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada; Cheddar peynirlerinin süt yağı %4'e standardize edilerek %2,5; 2; 1,5; 1 ve 0,5 miktarlarında sodyum klorür ilave edilerek üretilmiştir. Peynirler 180 gün boyunca 6-8 °C'de depolanarak, ilk depolamadan 1 hafta sonra analiz edilmişlerdir. Yapılan analiz sonuçlarında peynir örneklerindeki tuz miktarlarının azalması pH, nemdeki tuzun, peynirin sertliğini ve kırılmalığını da önemli ölçüde azaltmış, su aktivitesini ise arttırmıştır. Aynı zamanda olgunlaşma dönemi boyunca proteolizin de arttığı tespit edilmiştir. Peynirlerdeki tuz

seviyelerinin düşürülmesi uçucu bileşiklerin miktarını olumlu yönde etkilerken, tüketiciler tarafından duyusal algıyı olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Proteolizi ve su aktivitesini kontrol ederek tuz miktarı düşük, kaliteli Cheddar peyniri yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

Mohsin ve ark. (2015) manda ve inek sütünden yapılan Cheddar peynirlerinin beslenme değerlendirmesi ve süt kaynağının Cheddar peynirinin fizikokimyasal (nem, kül, yağ, protein, laktoz, toplam kuru madde, yağsız kuru madde, pH, titre edilebilir asitlik) ve duyusal özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Cheddar peynirleri her iki süt kaynağının belli oranlarda karıştırılmasıyla elde edilmiştir. Manda sütü miktarının fazla olduğu peynir örneklerinde yağ, kül miktarının ve protein miktarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Araştırma boyunca (üç gün) tüm peynir örneklerinde pH 6,05'ten 5,62 ye kadar düşüş gösterirken, titrasyon asitliği %0,018'den 0,056'ya yükseldiği belirtilmiştir. Manda sütü miktarı yüksek olan peynir örneklerinin iyi duyusal özellik gösterdikleri, özellikle yüksek besin değeri, lezzet ve doku kriterlerinde bu peynirlerin daha iyi olduklarını tespit etmişlerdir. Görünüm özelliği bakımından inek sütü miktarının fazla olduğu peynir örneği en yüksek puanı alırken, aromada en tercih edilen peynir örneği ise yarı yarıya manda ve inek sütü kullanılan olduğu belirtilmiştir. Tek başına inek sütü yerine farklı miktarlarda manda-inek sütü birleşimlerinin Cheddar peyniri yapımında tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Shakerian ve ark. (2016) İran manda sütünün bileşimini analiz ettikleri çalışmalarında; sütün yağ içeriklerinin, asitliklerinin, başlangıç kültürü ve sıcaklık gibi farklı parametrelerin manda sütünden yapılan feta peynirleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmadan çıkan sonuçlar manda sütünün daha fazla yağ, protein ve Ca içerdiğinden dolayı inek sütüne göre beyaz peynire işlenmesindeki veriminin yüksek olduğu belirlenmiştir. Çiğ manda sütündeki asitliğin yüksek olması verimi arttırarak yağ, protein ve laktoz kayıplarını azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca pastörizasyon sıcaklıklarının önemli ölçüde verimi etkilediği tespit edilirken, homojenizasyonun aynı etkiyi göstermediği bulunmuştur. Termofilik ve mezofilik starter kültürlerin sırasıyla 38⁰C ve 34⁰C'de daha iyi aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir.

Dimitreli ve ark. (2017) manda ve inek sütü karışımları ile üretmiş oldukları beyaz peynir örneklerinin fizikokimyasal, tekstür ve duyusal özelliklerini inceledikleri çalışmada, peynir örneklerindeki süt karışımlarında manda sütü konsantrasyonu fazla olan örneklerde sertlik, çiğneme ve esneklik değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda sadece manda sütü ile yapılan peynirlerin kabul edilebilirliği inek ve manda sütü karışımları ile

hazırlanan diğer peynir örneklerine kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Tüketiciler tarafından manda sütü ile yapılan beyaz peynir örneklerinin duysal özellikleri daha kabul görmüştür.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

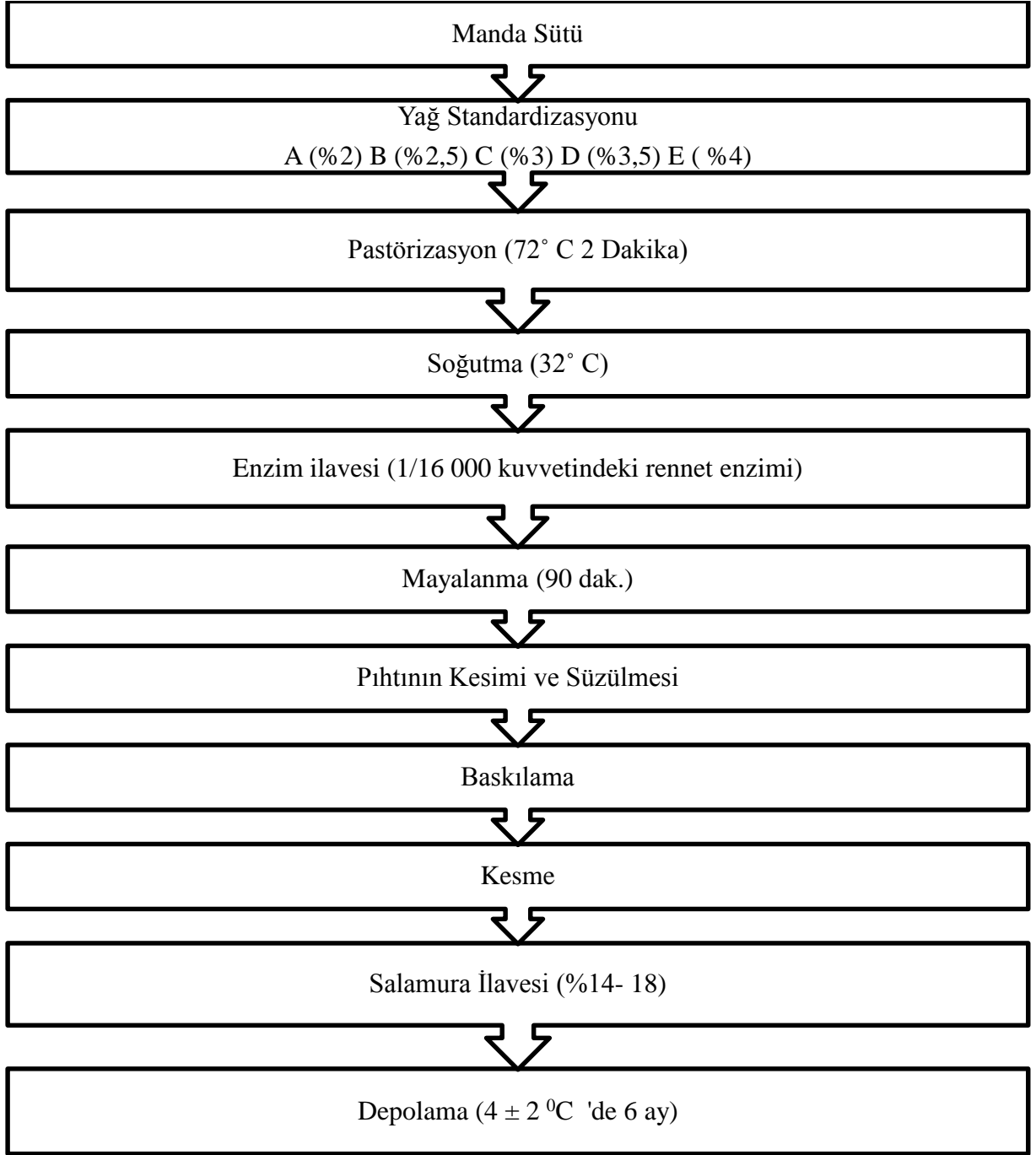
3.1.Materyal

Çalışmada kullanılan 100 kg manda sütü Kocaeli-Çatalca bölgesinde bulunan Nakkaş köyünden temin edilmiştir. Üretimde taze manda sütü kullanılmıştır ve sütler üretim zamanına kadar +4 °C'de muhafaza edilmiştir. İşletmeye gelen süt, sağımı takip eden ilk 2 saat içinde peynire işlenmiştir. Peynir üretimi 'Hayvansal ürünler sektöründe genç girişimciliğin geliştirilmesi projesi' kapsamında kurulan Süt İşleme Eğitim ve Üretim Tesisinde gerçekleştirilmiştir. Peynir üretiminde Yayla peynir mayası (maya kuvveti: 1/16 000 Maysa Gıda San. Tic. A.Ş., İstanbul Türkiye) kullanılmıştır.

3.2.Yöntem

3.2.1.Manda sütünden beyaz peynir üretimi

Peynirler geleneksel yöntem ile üretilmiştir. Beyaz peynir üretim akış şeması Şekil 3.1'de verilmiştir. Pearson karesi yardımı ile beyaz peynir üretimi için sütlerin yağ oranları hesaplanmıştır. Yağlı sütün yağ miktarı %7,92, separatörle yağı ayrılan sütün yağ miktarı %0,92 olarak belirlenmiştir. İlk olarak 50 kg manda sütünün kreması seperatör yardımı ile ayrılmıştır. 5 kg krema ve 45 kg yağsız manda sütü elde edilmiştir. Pearson karesi hesaplama sonuçlarına göre sütlerin yağ miktarları standardize edilerek; %2, %2,5, %3, %3,5 ve %4 yağ oranına sahip süt karışımları elde edilmiştir. Elde edilen süt karışımları 72 °C'de 2 dakika boyunca pastörize edildikten sonra mayalama sıcaklığına(32 °C) kadar soğutulmuştur.



Şekil 3.1.Köy tipi beyaz peynir üretimi

Daha sonra 1/16000 kuvvetindeki peynir mayasından 20 litrelik karışımların her birine 1,5-2 ml alınarak ılık su ile karıştırıldıktan sonra yağ oranları farklı süt karışımları üzerine ilave edilmiştir. 1,5-2 saatin sonunda sütte pıhtı oluşumu gözlemlenmiştir (Şekil 3.2). Oluşan peynir pıhtıları cendere bezine dökülerek süzülmüştür. Cendere bezine sıkıca sarılan peynirlerin üzerine ağırlık konularak bastırılmıştır (Şekil 3.3). 2 saatin sonunda oluşan beyaz peynir örnekleri %14-18 tuz oranına sahip salamura içine konulmuştur (Şekil 3.4 ve Şekil

3.5). Ambalaj olarak 8 kg'lık plastik ağzı kapaklı kovalar kullanılmıştır. Peynirler bomesi 14-18 olan salamura içinde olgunlaşma dönemi boyunca +4 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. Beyaz peynirde pıhtı oluşumu



Şekil 3.3. Beyaz peynirlerin cendere bezinde süzme işlemi



Şekil 3.4. Oluşan beyaz peynir örneği



Şekil 3.5. Beyaz peynirlerin salamurada bekletilmesi

3.2.2. Manda Sütüne Uygulanan Kimyasal Analizler

Manda sütünün temin edildiği 'Hayvansal ürünler sektöründe genç girişimciliğin geliştirilmesi projesi' kapsamında kurulan Süt İşleme Eğitim ve Üretim Tesisinde bulunan süt cihazı (Multi Test Air Ultra Sound teknolojisine dayalı ölçüm yapan) tarafından yapılmıştır. Ölçülen değerler kuru madde, yağ miktarı, protein miktarı, pH değeri ve özgül ağırlık değerleridir.

3.2.3.Peynirlere uygulanan kimyasal analizler

3.2.3.1.pH tayini

10 gram peynir numunesi 10 ml damıtık su ile homojenize edilerek, elde edilen karışıma pH elektrodu daldırılıp sabit değer elde edilinceye kadar tutulmuştur (Metin 2012).

3.2.3.2.Titrasyon asitliği tayini

10 gram peynir örneği 40 °C'deki 100 ml damıtık su ile homojen hale getirilmiştir. Homojen karışım filtre kâğıdı yardımıyla süzülmüştür. Süzüntüden 25 ml alınarak üzerine 1-2 damla fenol fitaleyn indikatörü damlatılarak ayarlı 0.1 N sahip NaOH çözeltisi ile açık pembe renge kadar titre edilmiştir. Sonuç % laktik asit cinsinden belirtilmiştir (AOAC 2002).

$$\%Toplam\ Asitlik\ (Laktik\ asit\ cinsinden) = \frac{V \times 0,009}{m} \times 10 \quad (3.1)$$

Harcanan her ml 0,1 N NaOH 0,009 g laktik aside eş değerdir.

V: Harcanan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

m: Titrasyon da kullanılan peynir miktarı (g)

Seyreltme işlemine göre m değeri yazılmıştır. (10/4=2,5 g)

Harcanan her ml 0,1 N NaOH 0,009 g laktik aside eş değerdir.

3.2.3.3.Kuru madde tayini

Analiz için 5 g peynir örneği tartılıp 5 saat 102 °C'de etüvde kurutularak sabit ağırlığa getirilmiştir. Buradan kuru madde miktarı hesaplama yöntemiyle bulunmuştur (ISO 2004).

$$\%Kuru\ madde\ miktarı\ \frac{g}{100g} = \frac{M1-M}{M2-M} \times 100 \quad (3.2)$$

M: Kabın darası (g)

M₁: Kabın darası (g) + Kurutulmuş numune (g)

M₂: Kabın darası (g) + Numune (g)

3.2.3.4.Yağ tayini

Peynirlerin yağ miktarı Gerber yöntemi ile belirlenmiştir. 3 g peynir örneği özel peynir bütirometresine konulmuştur. Üzerine yavaş bir şekilde 10 ml H₂SO₄ ve 1 ml amil alkol ilave edilip 65 °C'de ki santrifüj de 5 dakika santrifüjlenmiştir. Santrifüjleme işlemi sonunda okunan değer direk yüzde yağı vermektedir (ISO 2009).

3.2.3.5.Kuru maddede yağ miktarı

Kuru maddede yağ oranı, peynirde ki yağ miktarının kuru madde miktarına oranlanıp 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

$$\%Kuru\ maddede\ yağ\ miktarı\ \left(\frac{g}{100g}\right) = \frac{\%Peynirdeki\ yağ\ miktarı}{\%Kuru\ madde\ miktarı} \times 100 \quad (3.3)$$

3.2.3.6.Protein tayini

Peynirlerdeki protein miktarı Kjeldahl Yöntemine göre yapılmıştır. Hazırlanan 0,5 g peynir örneği tartılarak yakma tüpüne alınmış ve üzerine yoğunluğu 1,84 g/cm³ olan, %93-98'lik azotsuz H₂SO₄ 'ten 10 ml ve 2 g K₂SO₄ve 0,2 g Cu SO₄ konularak yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Yakma işlemi 400 °C'de yapılmıştır. Karışımın renginin berraklaşması beklenilmiş ve berraklaştıktan sonra yakma işlemine yarım saat daha devam edilmiştir. Tüp içeriği soğuduktan sonra 40 ml damıtık su ve 40 ml %40'lık NaOH ilave edilerek damıtma işlemine geçilmiştir. Damıtma aletinin damıtma toplama kısmına içinde 3 damla ‘metilen mavisi+metil kırmızısı’ karışık indikatörü damlatılmış 10 ml %4'lük borik asit bulunan erlenmayer bağlanmıştır. Damıtma işlemine sistemden amonyak gelmeyinceye kadar 5-6 dakika devam edilmiştir. Toplanan destilat 0,1 N HCl ile titre edilmiştir. Ayrıca şahit denemede yapılmıştır. Bulunan % toplam azot miktarı 6,38 faktörüyle çarpılarak protein miktarı hesaplanmıştır (ISO 2008).

$$\%Toplam\ azot\ miktarı\ \left(\frac{ml}{100g}\right) = \frac{(V_1-V_0) \times N \times 0,014}{m} \times 100$$

V₁: Harcanan HCl miktarı (ml)

V₀: Şahit denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl çözeltisinin normalitesi (N)

m: Alınan örnek miktarı (g)

$$\%Protein\ miktarı = (Toplam\ azot\ miktarı \times 6,38) \times 100 \quad (3.4)$$

3.2.3.7.Suda eriyen azot tayini

5 g peynir örneği ile 35 °C'deki 20 ml damıtık su bir beherde iyice homojenize edilmiştir. Karışımın sulu kısmı 250 ml'lik balon jöjeye aktarılmıştır. Beherde kalan peynir örneği üzerine 45 °C'deki saf su ilave edilmiştir. İlave edilen saf su ile birlikte peynir örneği homojenize edilmeye devam edilmiştir. Sulu kısım aynı balon jöjeye aktarılmıştır. Beherde peynir örneği bitene kadar aynı işleme devam edilmiştir. Balon jöje soğuduktan sonra saf su ile çizgisine tamamlanmıştır. Üzerine 2 damla formaldehit eklenerek oda sıcaklığında bir gece bekletilmiştir. Bekleme sonrasında sulu peynir çözeltisi filtre kâğıdından süzülerek elde edilen süzüntüden 25 ml (0,5 g peynir) alınıp suda eriyen azot tayini yapılmıştır (ISO 2008).

$$\%Suda\ eriyen\ azot\ miktarı\ \left(\frac{w}{w}\right) = \frac{1,4 \times (V_1 - V_0) \times N \times F}{m} \times 100 \quad (3.5)$$

V₁: Örnek için harcanan HCl miktarı (ml)

V₀: Kör denemede harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl'nin standart volumetrik çözeltisinin normalitesi

F: HCl çözeltisinin faktörü

m: Örnek miktarı (g)

3.2.3.8.Olgunlaşma derecesi

Peynirlerde belirlenen suda çözünen azotlu maddelerin, toplam azotlu maddelere oranlanmasıyla bulunmuştur, yüzde (%) olarak ifade edilmiştir (ISO 2008).

$$\%Olgunlaşma\ derecesi = \frac{\%Suda\ eriyen\ azot\ miktarı}{\%Toplam\ azot\ miktarı} \times 100 \quad (3.6)$$

3.2.3.9.Tuz tayini

5 gram beyaz peynir örneği, sıcaklığı 60-70 °C olan saf su ile karıştırılarak daha sonra sadece sulu kısmı 250 ml'lik balon jöjeye aktarılmıştır. Bu işlem tuzun tamamen suya geçmesi için 5-6 kez tekrarlanmıştır. Soğuyan balon jöje saf su ile çizgisine tamamlanmıştır. Örnek miktarı olarak 25 ml pipetleterek 1-2 ml K₂CrO₄ indikatörü eşliğinde 0.1 N AgNO₃ (Gümüş Nitrat) ile kiremit kırmızısı renge kadar muamele edilip sarfiyat kaydedilmiştir. Sonuç %tuz formülünden hesaplanmıştır (AOAC 2002).

$$\%Tuz\ miktarı \left(\frac{g}{100g} \right) = \frac{V \times 0,00585}{m} \times SF \times 100 \quad (3.7)$$

1 mL 0,1 N AgNO₃=0,00585 g NaCl'e eş değer

V: Harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

m: Alınan peynir miktarı (g)

SF: Seyreltme faktörü (5 gram peynir 250 ml'ye seyreltilip analizde 25 ml kullanılmıştır. 250/25=10 seyreltme faktörü)

3.2.3.10. Kuru maddede tuz miktarı

Kuru maddede tuz oranı, peynirde ki tuz miktarının kuru madde miktarına oranlanıp 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur.

$$\%Kuru\ maddede\ tuz\ miktarı \left(\frac{g}{100g} \right) = \frac{\%Peynirdeki\ tuz\ miktarı}{\%Kuru\ madde\ miktarı} \times 100 \quad (3.8)$$

3.2.3.11.Kül tayini

3 g peynir örnekleri porselen krozelere alınarak kademeli olarak 550⁰C'ye kadar kül fırınında 12 saat boyunca yakılmıştır. Porselen krozeler soğuduktan sonra üzerine 3-4 damla H₂O₂ damlatılarak 550⁰C'de 12 saat daha örneklerin üzeri gri-beyaz olana kadar yakılmıştır (Başoğlu ve Uylaşer 2004).

$$\%Toplam\ Kül\ miktarı\ \left(\frac{g}{100g}\right) = \frac{M_2 - M_1}{m} \times 100 \quad (3.9)$$

M₂: Kül + Porselen krozenin ağırlığı (g)

M₁: Sabit tartıma getirilen porselen krozenin ağırlığı (g)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.4. Tekstür analizi

Farklı süt yağı oranlarına sahip beyaz peynir örneklerinin tekstür analizleri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarında (NABİLTEM) yapılmıştır. Peynir örneklerinden 2,5x2,5cm üçer adet küp şeklinde kesilmiştir. Hazırlanan peynirler düz zemine yerleştirilerek ölçümleri Stable Micro Systems marka TA. HD Plus Tekstür Analiz Cihazı ile 36 mm silindir probu kullanılarak tekstür değerleri belirlenmiştir. Bu uygulama köy tipi beyaz peynirlere 0., 60. ve 120. depolama günlerinde yapılmıştır. Üç paralel ölçümün ortalama değeri alınarak sonuçlar belirlenmiştir. Ölçülen tekstür özellikleri; pıhtı sıklığı (hardness), elastiklik (springiness), çiğnenebilme yeteneği (chewiness), yapışkanlık (adhesiveness) ve sakızimsılık (gumminess) gibi özelliklerdir.

3.2.5.Peynirlerin duyuşsal özelliklerinin belirlenmesi

Farklı yağ oranlarına sahip manda sütlerinden yapılan beyaz peynir örneklerinin duyuşsal değerlendirmeleri 90.günden sonra Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümü öğretim elemanlarından oluşturulan 10 kişilik bir panelist grup tarafından yapılmıştır. Panelistler 1'den 5'e kadar beyaz peynirlerin görünüşü, dokusu ve lezzeti hakkında puanlar vermiştir. Çizelge 3.1. 'de gösterilen skala örneği kullanılmıştır.

Çizelge 3. 1. Peynir örneklerinin duyusal değerlendirilmesinde kullanılan analiz formu

GÖRÜNÜŞ
5-Parlak, beyaz ve homojen dağılımı düzgün kesit
4-Hafif mat, beyaz ve homojen renk dağılımı düzgün kesit
3-Mat beyaz, kalıp üzerinde homojen olmayan renk dağılımı, kesitte biraz düzgünlükten sapma, kesitte hafif dağılma var, hafif gözenekli yapı
2-Kesit üzerinde değişik renk oluşumları, gözenek oluşumu ve yarıklar düzgün olmayan kesit, hafif su salma
1-Kabul edilemeyecek derecede koyu renk, aşırı gözenek veya çatlak oluşumu, parçalanmış kesit, aşırı su salma.
DOKU
5-Normal sertlikte, ufalanmayan, derli toplu bir yapı.
4-Kabul edilebilir sertlikte, ufalanmayan derli toplu bir yapı.
3-Hafif yumuşama ya da sertleşme, ağızda hafif sıvaşma, hafif unumsu ya da gevşek yapı.
2-Belirgin yumuşaklık ya da sertlik; ağızda dağılan sıvaşan unumsu ya da gevşek yapı.
1-Aşırı yumuşak ya da sert ağızda aşırı sıvaşan aşırı dağılan bir yapı.
LEZZET
5-Kendine özgü tipik beyaz peynir lezzetinde, ideal tuzlulukta.
4-Beyaz peynir lezzetinde ancak lezzeti gölgelemeyecek kadar tuzlu.
3-Hafif ekşi, fark edilebilir düzeyde tuzlu ya da tuzsuz, hafif yavan.
2-Belirgin ekşi veya küfümsü lezzet belirgin tuzluluk, yabancı lezzet oluşumu veya yavan.
1-Kabul edilemez düzeyde rahatsız edici yabancı lezzet, aşırı tuzlu veya yavan.

3.2.6. Mikrobiyolojik analizler

Homojen haline getirilen peynir örnekleri önceden hazırlanıp sterilize edilmiş fizyolojik tuzlu su dilüsyonlarına aktarılmıştır. Dilüsyon çözeltilerinden koliform bakteriler için 3. ve 4. , maya-küf sayımı için 5. ve 6., toplam bakteri için ise 7. dilüsyon tüpünden pipetleme yaparak petri kutularına üçlü paralel ekim yapılmıştır. Toplam Aerobik Bakteriler için Plate Count Agar (PCA)'dan, Koliform grubu bakteriler için Violet Red Bile Agar (VRBA)'dan ve Maya ve Küfler içinse Potato Dextrose Agar (PDA)'dan hazır besiyerileri kullanılmıştır. Yöntem olarak dökme plak yöntemi uygulanmıştır. Petri kutuları ters

evrilerek Toplam Aerobik Bakteriler için 30-32⁰C 48 saat, Koliform grubu bakteriler için 30±1 ⁰C'de 24 saat ve maya-küfler için ise 21±2 ⁰C'de 7 gün inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon sonunda 30-300 koloni veren ekimler dikkate alınarak sayım yapılmıştır (Kurt ve ark. 1996)

3.2.7. İstatiksel değerlendirme

Araştırmada %2, %2,5, %3, %3,5 ve %4 yağ oranına sahip manda sütünden yapılan beyaz peynir örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi SPSS 16 hazır paket program kullanılarak yapılmıştır. Buna göre elde edilen analiz sonuçlarına varyans analizi uygulanmış, önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ise Duncan oklu Karşılaştırma Testi yapılmıştır.

4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Beyaz Peynir Üretiminde Kullanılan Manda Sütünün Özellikleri

4.1.1. Manda sütünün bileşimi

Beyaz peynir üretiminde kullanılan manda sütü özelliklerine ait verileri Çizelge 4.1.'de belirtilmiştir. Yağ miktarları farklı beyaz peynir üretiminde kullanılan manda sütünün kimyasal özellikleri önceki çalışmalarda bulunan değerlere uygun bulunmuştur. Sadece yağ oranı %7,92 bulunarak diğer kaynaklara göre yüksek bulunmuştur. Manda sütü zenginliği ile bilinmektedir. Manda sütü içeriği genetik, fizyolojik, hayvanın beslenmesi, mevsimsel değişiklikler veya laktasyon dönemi ve hayvancılık uygulamaları gibi birçok parametreye bağlıdır (Sindhu ve Arora 2011).

Çizelge 4. 1.Beyaz peynir üretiminde kullanılan manda sütünün özellikleri

	KM(%)	Yağ(%)	Protein(%)	pH	Özgül ağ.(g/cm³)
Manda sütü	16,8	7,92	3,5	6,4	1,029

4.2. Beyaz Peynirlerde Depolama Süresince Saptanan Özellikler

4.2.1. Kimyasal özellikler

4.2.1.1. pH değerleri

Beyaz peynir örneklerinin ortalama pH değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin pH değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Depolama Süresi (gün)				
Örnekler	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	6,39±0,287 ^{aA}	4,76±5,774 ^{aB}	4,64±1,00 ^{aC}	4,58±9,849 ^{aD}
B	6,51±0,115 ^{aA}	4,76±5,774 ^{aB}	4,62±0 ^{aC}	4,54±1,000 ^{aD}
C	6,6±0,361 ^{aA}	4,86±5,774 ^{aB}	4,65±1,00 ^{aC}	4,62±2,646 ^{aD}
D	6,44±0,465 ^{aA}	4,76±5,774 ^{aB}	4,66±0 ^{aC}	4,61±2,646 ^{aD}
E	6,7±0,200 ^{aA}	4,8±0,132 ^{aB}	4,63±6,083 ^{aC}	4,58±7,937 ^{aD}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

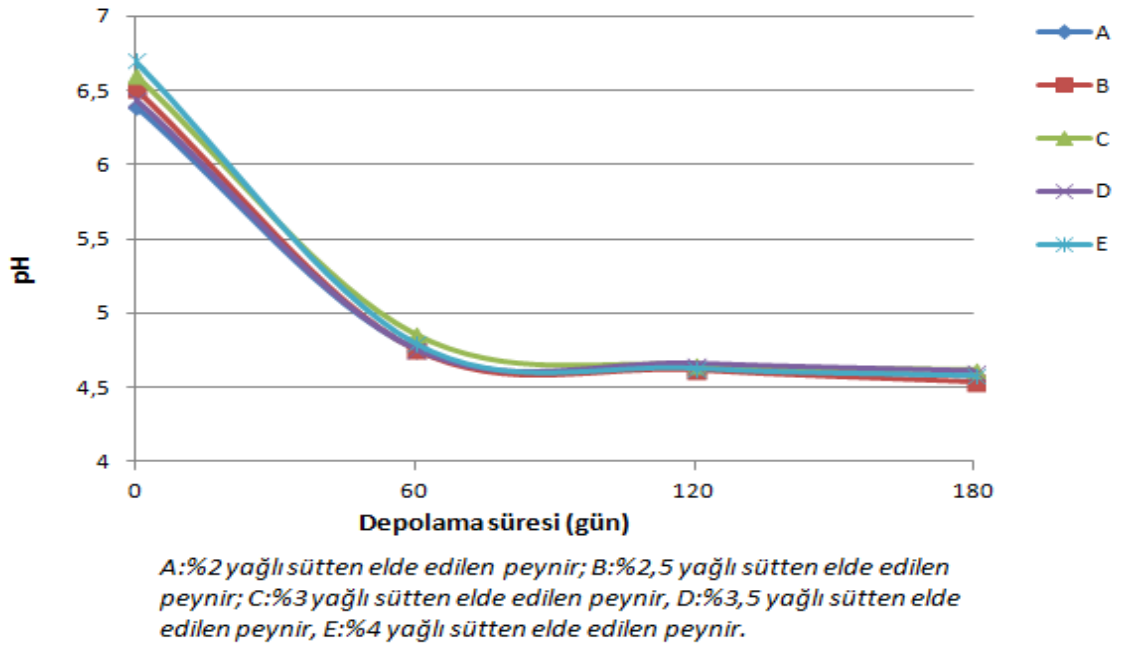
Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin pH değerleri depolamanın 0.gününde en yüksek E örneğinde 6,7, en düşük A örneğinde 6,39 olarak bulunmuştur. 60, 120 ve 180 günlük olgunlaşma dönemlerinde tüm peynir örneklerinin pH değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler ise Şekil 4.1’de verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince pH değişimi $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunurken, örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$) (Ek Çizelge 2). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre örneklerin pH değişimleri 120. ve 180. günler hariç diğer depolama günlerinde (0. ve 60. gün) farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Peynir örneklerindeki pH değerleri ile kuru madde, kül, tuz, yağ, kuru maddede yağ, suda eriyen azot ve olgunlaşma indeksi arasında sırasıyla $r: -0,640$, $r: -0,854$, $r: -0,660$, $r: -$

0,456, r: -0,331, r: -0,632 ve r: -0,742 değerlerinde negatif korelasyon olduğu tespit edilmiştir (p<0,01)(Ek Çizelge 1).

Alizadeh ve Lavasani (2013), Demiral (2014), Dimitreli ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmalarda da olgunlaşma dönemi boyunca pH değerlerinin azaldığı sonucuna varmışlardır.



Şekil 4.1. Farklı yağ oranına sahip sütlere elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince pH değerlerindeki değişimler

4.2.1.2. Kuru madde değerleri(%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama kuru madde değerleri ve bu değerlere ilişkin Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4. 3. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Kuru madde değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	39,5±0,2883 ^{aD}	44,95±3,323 ^{aC}	45,1±2,851 ^{aA}	45±1,323 ^{aB}
B	40,1±1,522 ^{bD}	49,95±5,996 ^{bA}	48,8±1,229 ^{bB}	48,5±0,700 ^{bC}
C	42,21±1,116 ^{cdD}	51,65±3,943 ^{cb}	51,7±1,572 ^{ca}	51,5±0,500 ^{cC}
D	43,89±4,956 ^{cdD}	53,3±4,845 ^{cdA}	53,1±1,825 ^{cdB}	53±0,624 ^{cdC}
E	44,7±3,110 ^{dD}	54,2±1,587 ^{dB}	54,5±1,323 ^{dA}	54±0,200 ^{dC}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Beyaz peynir örneklerinin 0. gün analizlerinde en fazla yağ oranına sahip olan ‘E’ örneğinde kuru madde miktarı 44,7 değeri ile en yüksek bulunurken, en düşük yağ oranına sahip ‘A’ örneğinde ise kuru madde miktarı 39,5 değeri ile en düşük olarak bulunmuştur. Peynir örneklerinde yağ miktarı artıkça kuru madde değerleri de artmaktadır. Olgunlaşma süresi boyunca sadece 0.gün analizleri ile 120.gün analizleri arasında belirgin bir artış olmuştur. Bunun sebebi olarak da salamuradaki tuzun peynirin içine geçişi olarak düşünülmektedir. Diğer aylar arasında çok belirgin bir farka rastlanmamıştır. Depolama süresi boyunca peynir örneklerinin kuru madde miktarlarındaki değişimleri ise Şekil 4.2’de verilmiştir.

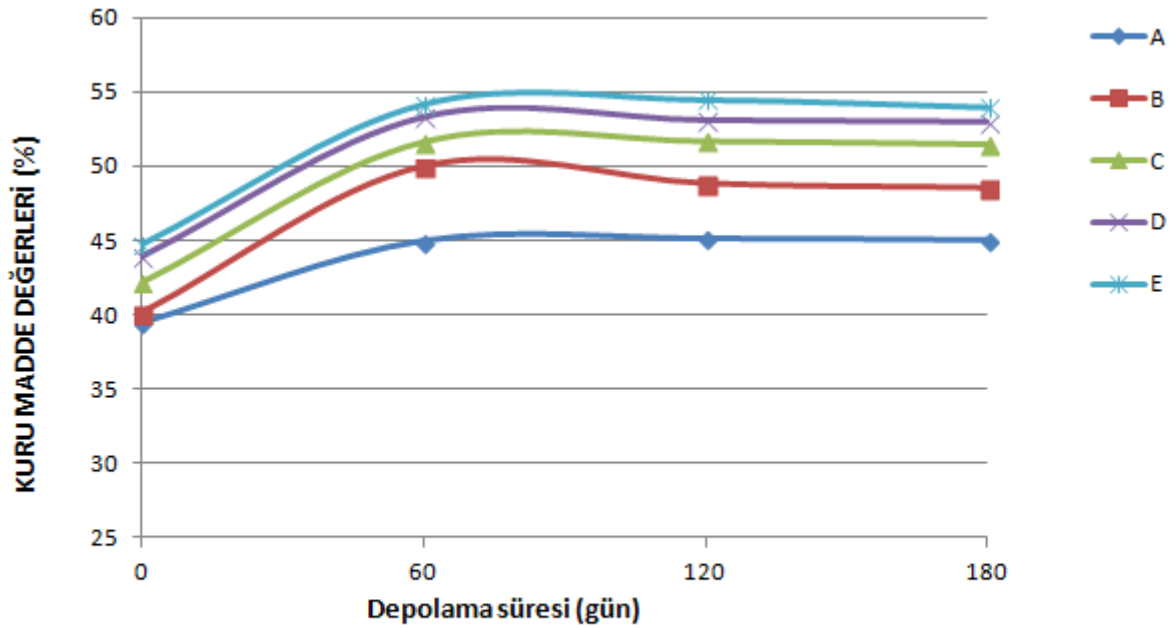
Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki kuru madde değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 3). Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre C ve D örnekleri birbirine benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu

Karşılaştırma testine göre peynir örneklerinin kuru madde içeriklerindeki değişimin ilk günde (0.gün) elde edilen değerler hariç diğer depolama günlerinde (60., 120., 180. gün) benzer değişimler belirlenmiştir ($p<0,05$).

Hussein ve Shalaby (2014) manda sütü kullanarak ürettikleri 4 farklı yağ oranına sahip Kareish peynir örneklerinde, yağ oranının kuru madde üzerine etkisini benzer şekilde belirlemişlerdir

Diğer bir araştırmada ise manda sütü, inek sütü ve bu iki sütün karışımından yapılan beyaz peynir örneklerinde 90 gün boyunca kuru madde miktarlarının aynı kaldığı belirtilmiştir (Dimitreli ve ark. 2017)

Siddigue ve Park (2019) keçi sütü ile ürettikleri Cheddar peynirlerin de yağ oranı fazla olan peynir örneğinin kuru madde miktarının fazla olduğunu tespit etmişlerdir.



A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

Şekil 4.2. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kurumadde değerlerindeki değişimler

4.2.1.3. Yağ değerleri(%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama yağ değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Yağ değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	4,92±2,646 ^{aD}	7,42±2,646 ^{aA}	7,16±5,292 ^{aC}	7,35±7,00 ^{aB}
B	6,26±5,292 ^{bD}	8,44±5,292 ^{bA}	7,8±1,00 ^{bC}	8,18±7,211 ^{bB}
C	7,3±0,1732 ^{cD}	11,02±5,292 ^{cA}	10,77±0,2339 ^{cB}	10±1,1358 ^{cC}
D	8,68±5,292 ^{dD}	14,16±2,00 ^{dA}	13,88±5,292 ^{dB}	13,8±0,1732 ^{dC}
E	9,78±2,646 ^{eD}	14,92±2,646 ^{eA}	14,65±5,00 ^{eB}	14,22±7,211 ^{eC}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir. (A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir. (a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Beklenildiği gibi peynire işlenen süt yağı miktarı fazla olan E beyaz peynir örneğinin yağ miktarının en yüksek 9,78; süt yağı miktarı en az olan A örneğinde en düşük 4,92 olarak bulunmuştur. 180 gün boyunca peynir örneklerinin yağ miktarlarındaki değişimler 60.güne kadar artan değerler de tespit edilirken diğer aylarda belirgin bir değişikliğin olmadığı tespit edilmiştir. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki yağ değişimleri Şekil 4.3’de verilmiştir.

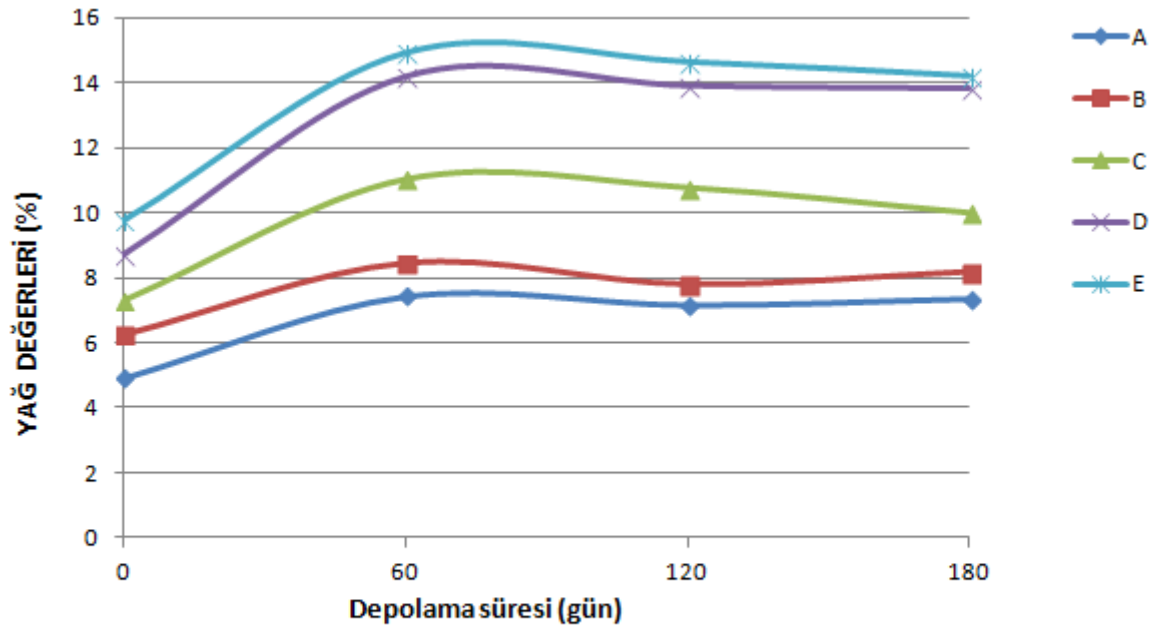
Yapılan Varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki yağ miktarları değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 4). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A, B, C,D ve E peynir örnekleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçlarına göre ilk günden elde

edilen değerler (0.gün) hariç diğer depolama günlerinde(60., 120. ve 180.gün) meydana gelen değişimler benzer bulunmuştur ($p<0,05$).

Yağ değişimi ile kuru madde arasında pozitif yönde $r: 0,806$ değerinde ve kuru maddede tuz arasında ise $r: -0,832$ değerinde negatif korelasyon olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Romeih ve ark. (2002) peynir örneklerinde olgunlaşma dönemi boyunca çok belirgin şekilde olmasa da yağ miktarlarının azaldığını tespit etmişlerdir. Çayır (2018) keçi ve inek sütleri ile bunların karışımlarından elde ettikleri peynir örneklerinde olgunlaşma dönemi boyunca yağ değerlerinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Granados ve ark. (2014) manda sütü kullanarak ürettikleri Çapa peynirlerinde yağ oranı fazla olan manda sütünden elde edilen peynirin daha yüksek yağ içerdiğini tespit etmişlerdir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.3. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince yağ değerlerindeki değişimler

4.2.1.4. Kuru maddede yağ değerleri (%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama kuru maddede yağ değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Kuru maddede yağ değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	12,504±0,992 ^{aD}	16,568±1,243 ^{aA}	15,917±0,994 ^{aC}	16,34±0,33 ^{aB}
B	15,627±0,64 ^{aD}	17,053±1,965 ^{aA}	15,89±0,592 ^{aC}	16,85±0,149 ^{aB}
C	17,31±0,864 ^{bD}	21,42±1,653 ^{bA}	20,81±0,251 ^{bB}	19,42±2,187 ^{bC}
D	19,93±2,032 ^{cD}	26,72±2,537 ^{cA}	26,16±0,947 ^{cB}	25,04±0,383 ^{cC}
E	21,95±1,458 ^{cD}	27,543±0,834 ^{cA}	26,86±0,580 ^{cB}	26,83±0,213 ^{cC}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinde kuru maddede yağ değerleri 0.gün analizlerinde en düşük yağ miktarına sahip olan A örneğinde %12,504 bulunurken, en yüksek yağ oranına sahip E örneğinde %21,95 değerinde bulunmuştur. Kuru maddede yağ değerleri, olgunlaşma dönemi boyunca kuru madde ve yağ miktarındaki değişime bağlı olarak 60.güne kadar belirgin bir artış gösterdiği tespit edilirken, diğer depolama günlerinde (120. ve 180. günler de) değişken değerlerde olduğu belirlenmiştir. 180.günün sonunda yağ miktarları artan peynir örneklerinde sırasıyla %16,34, %16,85, %19,42, %25,04 ve %26,83 olarak bulunmuştur. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki kuru maddede ki yağ değişimleri Şekil 4.4’de verilmiştir.

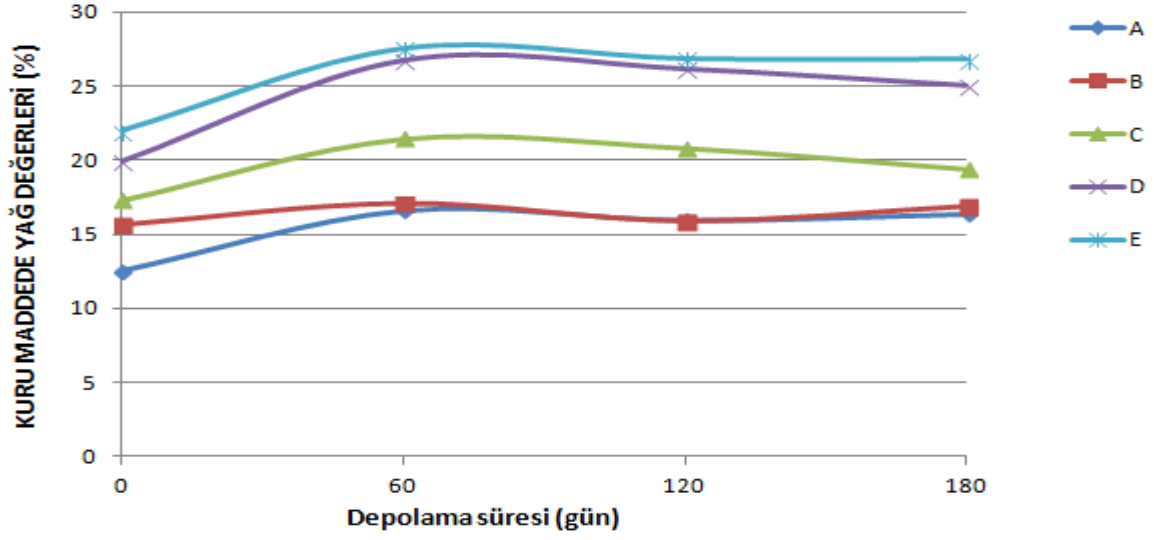
Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki kuru maddede ki yağ miktarları değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 5). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A ve B örnekleri ile D ve E örnekleri birbirine benzer bulunurken diğerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçlarına göre ilk gün elde edilen değerler (0.gün) hariç diğer depolama günlerinde (60., 120. ve 180.gün) meydana gelen değişimler benzer bulunmuştur ($p<0,05$).

Kuru maddede yağ değişimi ile kuru madde ve yağ arasında $r: 0,635$ ve $r: 0,966$ doğru; kuru maddede tuz arasında $r: -0,714$ değerinde negatif oranda korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Hussein ve Shalaby (2014) manda sütü kullanarak ürettikleri Kareish peynirlerinde yağ miktarı fazla olan peynir örneğinde kuru maddede yağ oranını daha yüksek bulurken, düşük yağlı peynir örneğinde kuru maddede yağ oranını daha düşük bulmuşlardır.

Dimitreli ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmada peynir örneklerinin kuru maddede yağ oranlarının olgunlaşma dönemi boyunca değişken değerler de olduğunu tespit etmişlerdir.

Çayır (2018) inek, keçi sütü ve karışımlarından ürettiği Hatay köy tipi beyaz peynirlerinin olgunlaşma dönemi boyunca kuru maddede yağ miktarlarının arttığını tespit etmiştir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir; D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.4. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kuru maddede yağ değerlerindeki değişimler

4.2.1.5. Titrasyon asitliği değerleri(%)

Beyaz peynir örneklerinin laktik asit cinsinden titrasyon asitlik ortalamaları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.6'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Titrasyon Asitliği değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örn.	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	0,4±1,00 ^{aD}	0,53±2,646 ^{aC}	0,65±7,00 ^{aB}	1,04±4,583 ^{aA}
B	0,43±1,00 ^{abD}	0,57±1,732 ^{abC}	0,69±3,606 ^{abB}	1,06±3,606 ^{abA}
C	0,45±1,732 ^{bdD}	0,59±1,732 ^{bcC}	0,7±5,00 ^{bbB}	1,06±3,606 ^{baA}
D	0,5±2,00 ^{cdD}	0,62±2,00 ^{ccC}	0,75±4,359 ^{cbB}	1,08±2,646 ^{caA}
E	0,58±1,732 ^{ddD}	0,7±2,00 ^{dcC}	0,82±2,00 ^{dbB}	1,10±0,1114 ^{daA}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.
(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.
(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

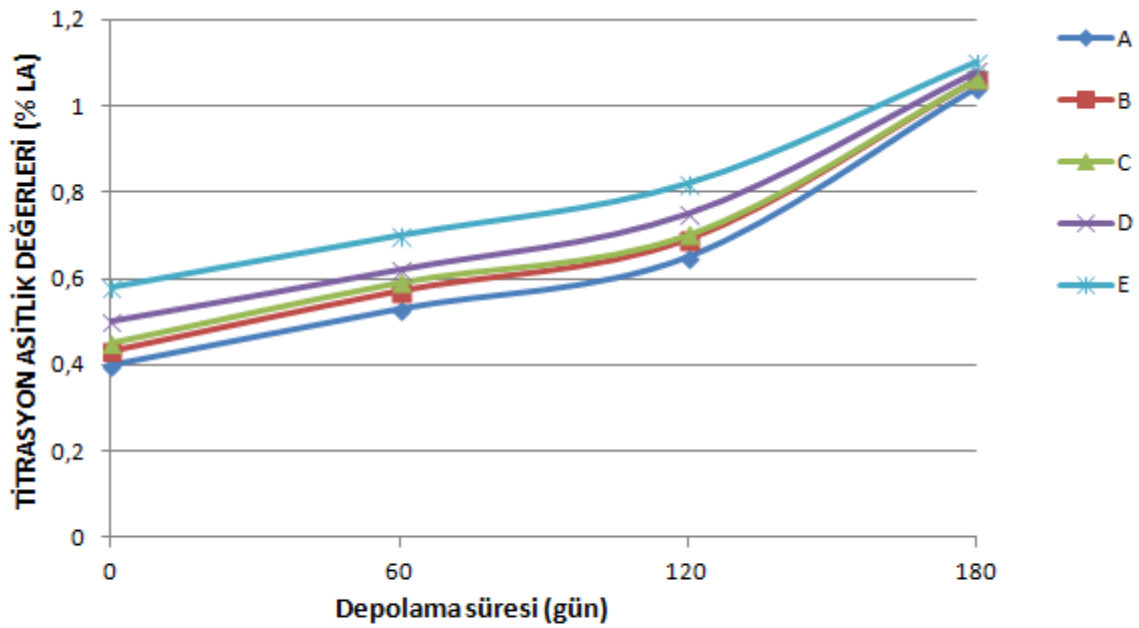
Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca titrasyon asitliği değerleri 0,4 ile 1,10 değerleri arasında bulunmuştur. 0.gün analizinde en yüksek titrasyon asitliği değeri en yağlı peynir olan E örneğinde 0,58, en düşük titrasyon asitliği değeri en az yağlı peynir olan A örneğinde 0,4 olarak tespit edilmiştir. Peynir örneklerinin laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri depolama günleri boyunca artan eğilim göstermiştir. Depolama süresi boyunca peynir örneklerinin laktik asit cinsinden titrasyon asitlik değerlerinin değişimleri Şekil 4.5’de verilmiştir.

Varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki titrasyon asitlik değerlerinde ki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 6). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A ve B, B ve C örnekleri birbirine benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin titrasyon asitlik değerleri olgunlaşma dönemi boyunca farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin diğer fizikokimyasal özellikler ile korelasyon ilişkisine bakıldığında kuru madde, kül, tuz, yağ, kuru maddede yağ, suda eriyen azot ve

olgunlaşma indeksi ile sırasıyla r: 0,511, r: 0,743, r: 0,366, r: 0,432, r: 0,355, r: 0,578 ve r: 0,771 değerinde doğru; pH ile r: -0,652 değerinde ters oranda ilişkisi olduğu tespit edilmiştir (p<0,01). Ayrıca titrasyon asitliğinin protein ile r: -0,322 değerinde ters yönde korelasyona da sahip olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (Ek Çizelge 1).

Demiral (2014), Mohsin ve ark (2015), Çayır (2018) yapmış oldukları çalışmalarda olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinin titrasyon asitlik değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.5. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince titrasyon asitliği değerlerindeki değişimler

4.2.1.6. Protein değerleri(%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama protein değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Protein değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	24,75±0,338 ^{cA}	24,62±0,221 ^{cB}	24,43±6,380 ^{cC}	24,24±0,510 ^{cD}
B	24,75±0,191 ^{cA}	24,49±0,127 ^{cB}	24,30±0,168 ^{cC}	24,02±0,168 ^{cD}
C	24,15±6,380 ^{cA}	24±0,230 ^{cB}	23,94±0,127 ^{cC}	23,82±0,292 ^{cD}
D	21,95±0,168 ^{bA}	21,62±6,380 ^{bB}	21,30±0,510 ^{bC}	21,13±0,418 ^{bD}
E	21,18±0,110 ^{aA}	21,054±0,638 ^{aB}	20,92±0,168 ^{aC}	20,61±0,398 ^{aD}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.
(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.
(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin protein değerleri depolamanın 0.gününde en yüksek A örneğinde 24,75, en düşük E örneğinde 21,08 olarak bulunmuştur. Süt yağı oranları %2, %2,5 ve %3 olan peynir örneklerinde çok belirgin bir şekilde olmasa da yağ miktarı arttıkça protein değerinin azaldığı tespit edilmiştir. 0.gün analizlerin de A ve B örneklerinde protein değeri aynı değer de bulunmuştur. Olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerin de protein değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Protein değerlerindeki azalmanın sebebi olarak da proteolize bağlı olarak, zamanla suda eriyen azotun salamuraya geçmesi şeklinde belirtilmiştir (Kırmacı 2006, Dimitreli ve ark. 2017). Depolama süresince peynir örneklerine ait protein değerlerinin değişimleri Şekil 4.6'da verilmiştir

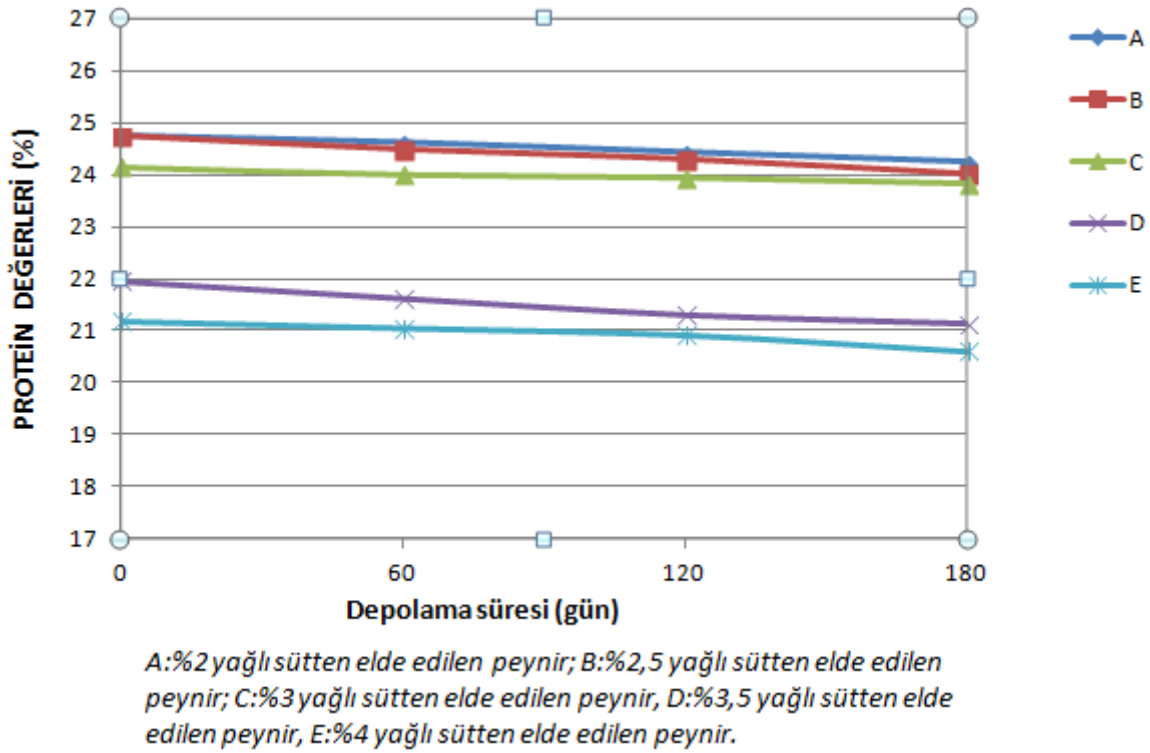
Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki protein değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 7). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A,B ve C örnekleri birbirine benzer bulunurken, E ve D örnekleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin toplam azot miktarlarındaki değişim 60. ve 120.gün ila

0. ve 60. günler arasında benzer bulunurken 180. Günde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Protein ile kuru madde, yağ, kuru maddede yağ arasında sırasıyla $r:-0,520$, $r: -0,821$, $r: -0,853$ değerinde negatif; tuz ve kuru maddede tuz ile $r: 0,339$ ve $r: 0,644$ değerinde pozitif oranda korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Kumar ve ark. (2012) farklı kazein/yağ oranına sahip manda sütünden ürettikleri feta peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça protein değerlerinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Demiral (2014) çalışmasında yağ oranı fazla olan peynir örneğinde protein değerinin düşük, yağ oranı az olan peynir örneğinde ise protein değerinin yüksek olduğunu ve olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinde protein değerlerinin düştüğünü bildirmiştir.



Şekil 4.6. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Protein değerlerindeki değişimler

4.2.1.7. Suda eriyen azot değerleri (%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama suda eriyen azot değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin Suda eriyen azot değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnek	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	3,667±0,153 ^{eD}	3,867±5,774 ^{eC}	4,533±0,115 ^{eB}	4,933±0,153 ^{eA}
B	3,500±1,00 ^{dD}	3,700±0,100 ^{dC}	4,433±5,774 ^{dB}	4,767±5,774 ^{dA}
C	3,300±0,173 ^{cD}	3,533±0,208 ^{cC}	4,100±0,100 ^{cB}	4,467±0,115 ^{cA}
D	2,733±0,153 ^{bD}	3,233±0,153 ^{bC}	3,800±0,265 ^{bB}	4,100±0,100 ^{bA}
E	2,167±0,208 ^{aD}	3,00±0,100 ^{aC}	3,567±0,115 ^{aB}	3,900±0,100 ^{aA}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.
(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.
(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca suda eriyen azot değerleri 4,933 ile 2,167 değerleri arasında bulunmuştur. Analizlerin 0.günün suda eriyen değerleri en yüksek A örneğinde 3,667, en düşük E örneğinde 2,167 olarak bulunmuştur. Beyaz peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça suda eriyen azot değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Manda sütünden üretilen yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinin depolama süresi boyunca suda eriyen azot miktarları artış göstermiştir. Depolama süresince peynir örneklerine ait suda eriyen azot miktarları değişimleri ise Şekil 4.7’de verilmiştir

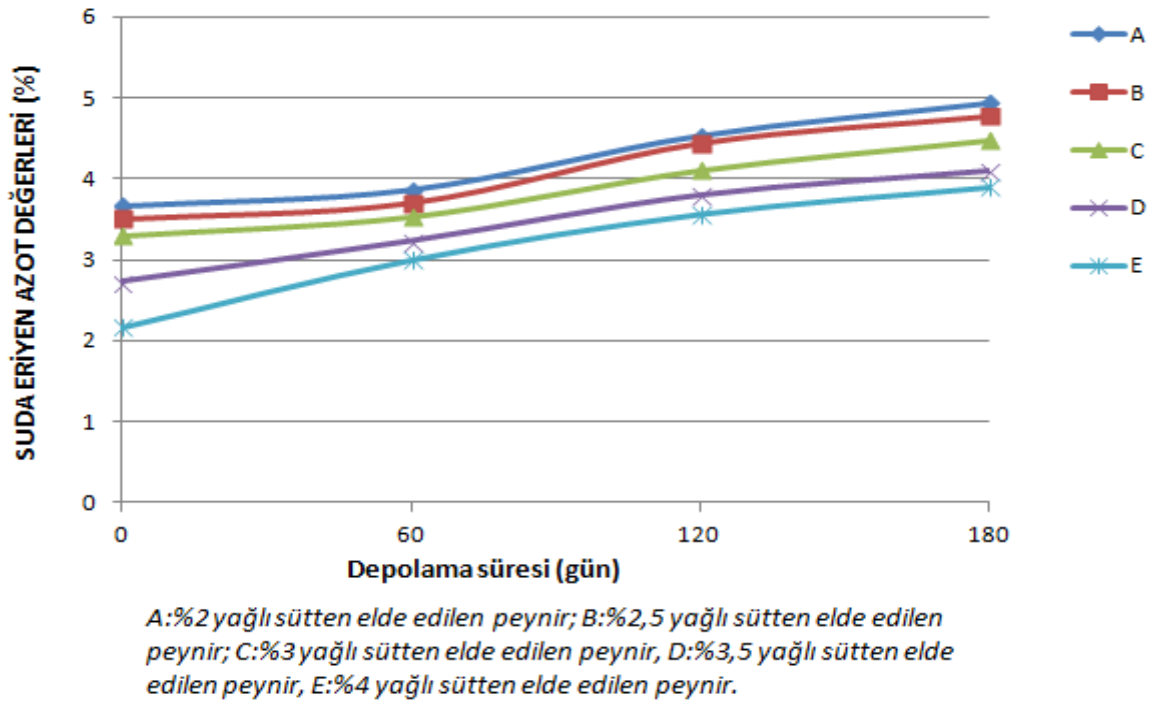
Varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki suda eriyen azot değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 8). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre tüm peynir örnekleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı

belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin suda eriyen azot içeriğindeki değişimin tüm depolama günlerinde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Suda eriyen azotun istatikselsel olarak kül ile $r:0,845$, tuz ile $r: 0,755$, protein ile $r:0,458$ değerinde doğru; kuru maddede yağ ile $r:-0,339$ değerinde ters oranda korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Kumar ve ark. (2012) inek ve manda sütüyle ürettikleri feta peynirlerinde, manda sütü ile yapılan peynir örneğinde suda eriyen azot değerinin inek sütünden yapılan peynir örneğine göre daha düşük olduğunu ve her iki peynir örneğinin de olgunlaşma dönemi boyunca suda eriyen azot değerlerinin arttığı belirtilmiştir.

Dimitreli ve ark. (2017) peynir örneklerinde yağ miktarının artmasıyla suda eriyen azotun düşüş gösterdiğini ifade etmişlerdir.



Şekil 4.7. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince suda eriyen azot değerlerindeki değişimler

4.2.1.8. Olgunlaşma indeksi değerleri(%)

Beyaz peynir örneklerinin ortalama olgunlaşma indeksi değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin olgunlaşma indeksi değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	14,81±0,518 ^{eD}	15,702±0,328 ^{eC}	18,55±0,475 ^{eB}	20,35±0,222 ^{eA}
B	14,14±0,466 ^{dD}	15,10±0,374 ^{dC}	18,24±0,334 ^{dB}	19,76±0,346 ^{dA}
C	13,43±0,734 ^{cD}	14,46±0,925 ^{cC}	17,52±0,375 ^{cB}	18,45±0,490 ^{cA}
D	12,45±0,793 ^{bD}	14,86±0,689 ^{bC}	17,04±1,375 ^{bB}	18,12±0,383 ^{bA}
E	10,22±0,946 ^{aD}	14,26±0,773 ^{aC}	16,91±0,471 ^{aB}	18,03±0,169 ^{aA}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

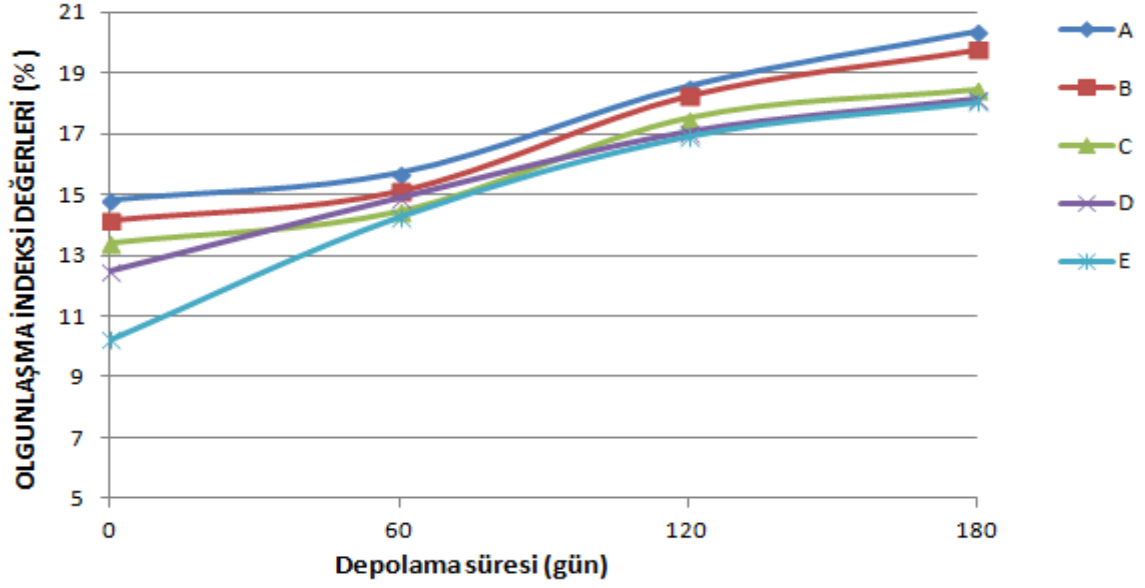
Manda sütü ile üretilen yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinin depolama günleri boyunca olgunlaşma indeksi değerleri 20,35 ile 10,22 değerleri arasında bulunmuştur. 0. gün analizinde en yüksek olgunlaşma indeksi değerine sahip olan peynir örneğinin en düşük yağlı A örneğinde olduğu tespit edilmiştir. Yağ miktarları artan şekilde sırasıyla peynir örneklerinin 0.gün olgunlaşma indeksi değerleri %14,81; %14,14; %13,43; %12,45; %10,22 şeklindedir. Yağ miktarı arttıkça peynir örneklerinde olgunlaşma indeksi değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca tüm peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerleri artmıştır. Depolama süresince olgunlaşma indeksi değer değişimleri ise Şekil 4.8’de gösterilmiştir

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama günleri boyunca ve örnekler arasındaki olgunlaşma indeksi değeri değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 9). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A ve B ile C ve D peynir örnekleri birbirine benzer bulunurken, E örneğinin farklı olması istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değeri değişimleri depolama günleri boyunca farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Olgunlaşma indeksi değerlerinin istatistiksel olarak kuru madde ile $r: 0,342$, kül ile $r: 0,894$, tuz ile $r: 0,689$, yağ ile $r: 0,816$ ve suda eriyen azot ile $r: 0,929$ değerinde doğru oranda korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Romeih ve ark. (2002) inek sütünden elde ettikleri yağ oranları farklı beyaz peynir örneklerinde; tam yağlı peynir örneğinin olgunlaşma indeksi değeri, az yağlı peynir örneğine göre daha düşük bulunmuştur ve her iki peynir örneğinin olgunlaşma indeksi değerlerinin depolama günleri boyunca artış gösterdiği bildirilmiştir.

Çayır (2018) üretmiş olduğu Hatay Köy peynirlerinde olgunlaşma dönemi boyunca olgunlaşma indeksi değerlerinin arttığını bildirmiştir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.8. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince olgunlaşma indeksi değerlerindeki değişimler

4.2.1.9. Kül değerleri(%)

Beyaz peynir de kül miktarı peynirin organik maddelerinin (protein, yağ ve karbonhidratlar) yanmasından sonra kalan inorganik maddelerin (vitaminler, mineraller vb.) miktarlarını gösteren bir değerdir (Megep 2010). Beyaz peynir örneklerinin ortalama kül değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin kül değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örn.	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	6,955±8,662 ^{cD}	9,027±8,303 ^{cC}	11,422±3,464 ^{cB}	11,887±1,664 ^{cA}
B	6,815±5,00 ^{cD}	8,930±7,717 ^{cC}	11,145±5,00 ^{cB}	11,456±0,101 ^{cA}
C	6,417±1,571 ^{cD}	8,777±2,523 ^{cC}	11,687±5,980 ^{cB}	11,698±1,113 ^{cA}
D	7,209±3,732 ^{bD}	8,475±8,660 ^{bC}	10,105±1,322 ^{bB}	10,367±2,858 ^{bA}
E	6,128±0,144 ^{aD}	8,452±5,524 ^{aC}	10,012±4,326 ^{aB}	10,268±2,778 ^{aA}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca kül değerleri 6,417 ile 10,012 arasında bulunmuştur. 0.gün analiz sonuçlarında en yüksek kül değeri D örneğinde 7,209, en düşük E örneğinde 6,128 olarak bulunmuştur. Bu değerler diğer depolama günlerine göre yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi olarak peynir örneklerinin salamura suyundan arındırılmadan kül analizine alındığı şeklinde açıklanabilir. 0.gün analizlerinde peynir örnekleri arasında yağ miktarları ile kül değerleri arasında ilişki bulunamamıştır. Fakat diğer depolama günlerinde genel olarak yağ miktarı arttıkça kül değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinde kül miktarları artmıştır. Salamuradan peynire geçen tuz miktarı doğrultusunda artış gerçekleşmiştir. Yağ miktarları farklı olan beyaz peynir örneklerindeki kül miktarları 120. güne kadar artış göstermektedir, daha sonraki depolama günlerinde çok fazla bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresince kül miktarlarındaki değişimleri ise Şekil 4.9'da verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre; depolama günleri boyunca ve örnekler arasındaki kül miktarı değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 10). Örnekler arası

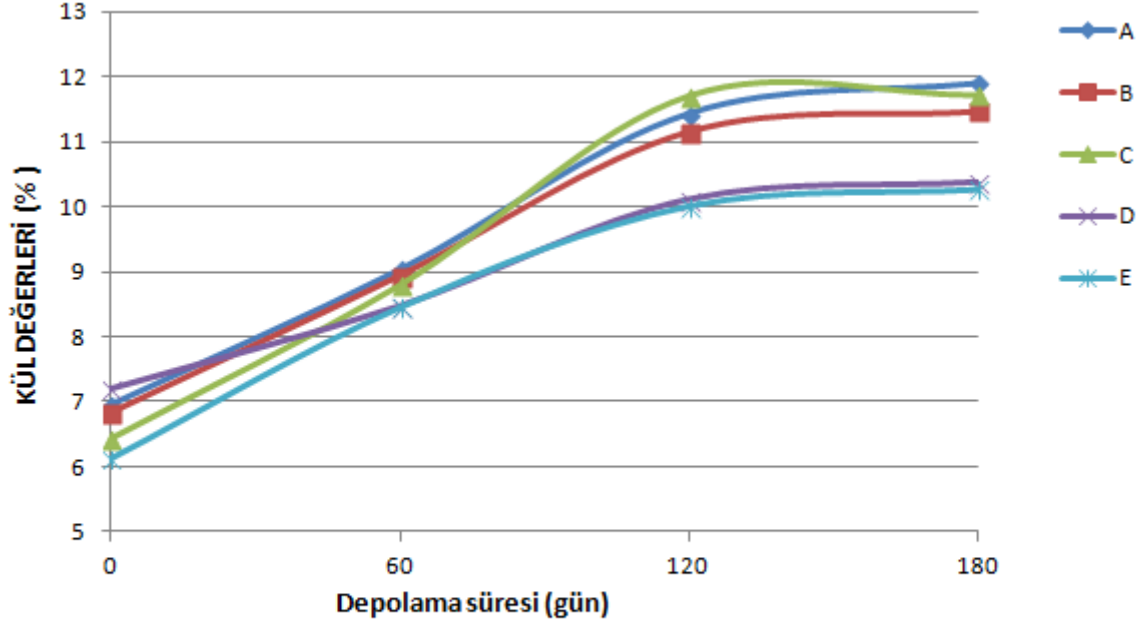
farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A, B ve C örnekleri birbirine benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin kül içeriğindeki değişim 0. ve 60. günler hariç diğer depolama günlerinde (120. ve 180.günler) benzer olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Peynir örneklerinde ki kül içeriği ile kuru madde arasında $r:0,450$ değerinde bir korelasyon belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Granados ve ark. (2014) manda sütünden yağ oranları farklı ürettikleri çapa peynirlerinde; yağlı olan çapa peynirinde kül miktarının düşük olduğu, yağsız çapa peynirinde ise kül miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir.

Demiral (2014) yapmış olduğu peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça kül değerlerinin düştüğünü bildirmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinde kül değerlerinin ilk öce artan, daha sonra azalan değerlerde olduğunu ilk güne göre arttığını tespit etmiştir. Kül değerlerindeki artışın salamuradan peynire geçen tuz miktarı ile doğru orantılı olduğu şeklinde açıklamıştır.

Mohsin ve ark. (2015) manda ve inek sütünden ürettikleri Cheddar peynirlerinde; sadece manda sütünden üretilen Cheddar peynirinde kül değerinin diğer karışımlara göre en düşük bulunduğunu bildirmişlerdir. Cheddar peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça kül değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.9. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Kül değerlerindeki değişimler

4.2.1.10. Tuz değerleri (%)

Beyaz peynir örneklerinde ki tuz miktarı peynirin kalitesi ve sağlıklı bir şekilde uzun süreli muhafazası için önemli bir kalite ölçütüdür. Manda sütünden yapılan farklı yağ miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerindeki ortalama tuz miktarları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin tuz değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnek	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	7,12±0,11 ^{dD}	8,073±6,39 ^{dC}	8,46±5,29 ^{dA}	8,35±6,24 ^{dB}
B	7,24±5,29 ^{cD}	7,897±9,55 ^{cC}	8,09±0,12 ^{cA}	8±0,60 ^{cB}
C	7,08±3,61 ^{bD}	7,488±8,19 ^{bC}	7,89±2,65 ^{bA}	7,76±7,94 ^{bB}
D	7,36±4,00 ^{bD}	7,38±2,65 ^{bC}	7,88±2,65 ^{bA}	7,6±0,13 ^{bB}
E	7,02±2,65 ^{aD}	7,137±5,48 ^{aC}	7,75±4,36 ^{aA}	7,4±4,36 ^{aB}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin depolama günleri boyunca tuz değerleri 7,02 ile 8,46 arasında tespit edilmiştir. 0.gün analizlerinde en yüksek tuz değerine D örneğinde 7,36, en düşük E örneğinde 7,02 olarak bulunmuştur. Peynir örneklerinde önceki çalışmalara benzer sonuçlar bulunarak, özellikle en yağlı süt miktarına sahip olan E örneğinde tuz miktarı analiz edilen her dönem de en düşük olarak tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalardan da elde edilen verilere göre, peynire işlenen sütün yağ miktarı arttıkça peynire geçen tuz miktarı az olmaktadır sonucu çalışmamızdaki değerler ile paralel bulunmuştur (Kırmacı 2006). 0.gün analizlerinde süt yağının peynirde ki tuz miktarına bir etkisi olduğu sonucuna varılamamıştır. 60.günden itibaren çıkan sonuçlarda peynirdeki yağ ile tuz miktarı arasında ters ilişki olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerindeki tuz miktarının arttığı sadece 6.ay analizlerinde hafif bir azalma olduğu da tespit edilmiştir. Bu azalma, peynir ve salamura arasındaki tuz miktarının dengelendiği şeklinde açıklanabilir (Aykut 2003, Kırmacı 2006, Dimitreli 2017). Olgunlaşma dönemi boyunca tuz miktarlarındaki değişimler ise Şekil 4.10'da verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki tuz değerlerindeki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 11). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre C ve D örnekleri benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin tuz miktarlarındaki değişim 0., 60., 120. ve 180. depolama günleri boyunca farklı olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

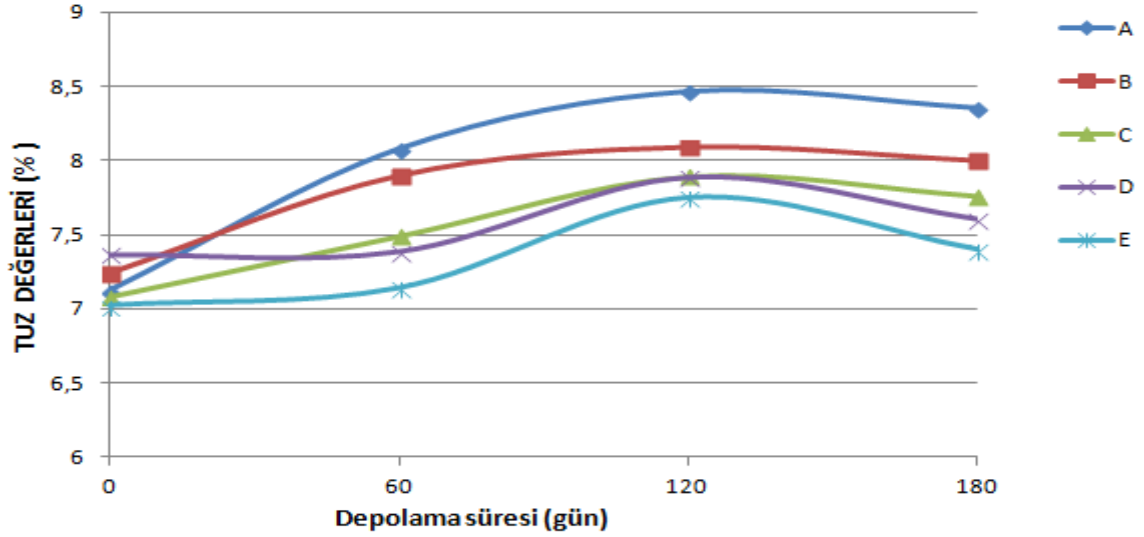
Peynir örneklerindeki tuz ile kül miktarı arasında $r: 0,794$ değerinde korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Romeih ve ark. (2002) üretmiş oldukları tam yağlı ve az yağlı beyaz peynir örneklerinde; az yağlı olan peynir örneğinde kuru madde oranının düşük su oranının yüksek olmasına bağlı olarak tuz miktarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinde tuz miktarlarının ilk önce artan daha sonra azalan değerde olduğunu bildirmişlerdir.

Karami ve ark. (2009) İran tipi ultra filtre Feta peyniri üzerine çalışmasında peynir örneklerinin olgunlaşma dönemi boyunca tuz değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Kumar ve ark. (2012) feta peynirlerinde yağ miktarları arttıkça peynirlerin içerdiği tuz miktarlarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Çayır (2018) Hatay Köy peynirleri ile ilgili çalışmasında tüm peynir örneklerinin düzensiz de olsa 90 gün boyunca tuz değerlerinin artış gösterdiğini bildirmiştir.



A:%2 yağlı sütte elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütte elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütte elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütte elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütte elde edilen peynir.

Şekil 4.10. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince Tuz değerlerindeki değişimler

4.2.1.11. Kuru maddede tuz değerleri (%)

Manda sütünden yapılan farklı yağ miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerindeki ortalama tuz miktarları ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin kuru maddede tuz değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	18,077±1,066 ^{dA}	17,02±1,281 ^{dD}	17,80±1,220 ^{dB}	17,06±0,627 ^{dC}
B	18,075±0,801 ^{cA}	15,94±1,658 ^{cD}	16,58±0,179 ^{cB}	16,50±1,422 ^{cC}
C	16,78±0,462 ^{bA}	14,55±1,056 ^{bD}	15,27±0,471 ^{bB}	15,06±5,046 ^{bC}
D	16,90±1,796 ^{abA}	13,92±1,331 ^{abD}	14,85±0,552 ^{abB}	14,34±0,416 ^{abC}
E	15,75±1,025 ^{aA}	13,17±0,459 ^{aD}	14,22±0,267 ^{aB}	13,70±5,006 ^{aC}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Manda sütü kullanılarak üretilen yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerleri olgunlaşma dönemi boyunca %13,17 ile %18,077 arasında değişim göstermiştir. 0.gün analizlerinde en düşük kuru maddede tuz değerine E örneğinde 15,75, en yüksek kuru maddede tuz değerine ise A örneğinde 18,077 olarak bulunmuştur. Olgunlaşma dönemi boyunca en yüksek kuru maddede tuz değerine, süt yağı miktarı %2 olan A peynir örneği sahip olmuştur. Peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça kuru maddede tuz değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca kuru maddede tuz değerinin peynir örneklerinde düzenli olmasa da 0.gün analiz sonuçlarına göre azaldığı tespit edilmiştir. Manda sütünden üretilen beyaz peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerleri diğer yapılan çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Olgunlaşma dönemi boyunca kuru maddede ki tuz miktarlarındaki değişimler ise Şekil 4.11’da verilmiştir.

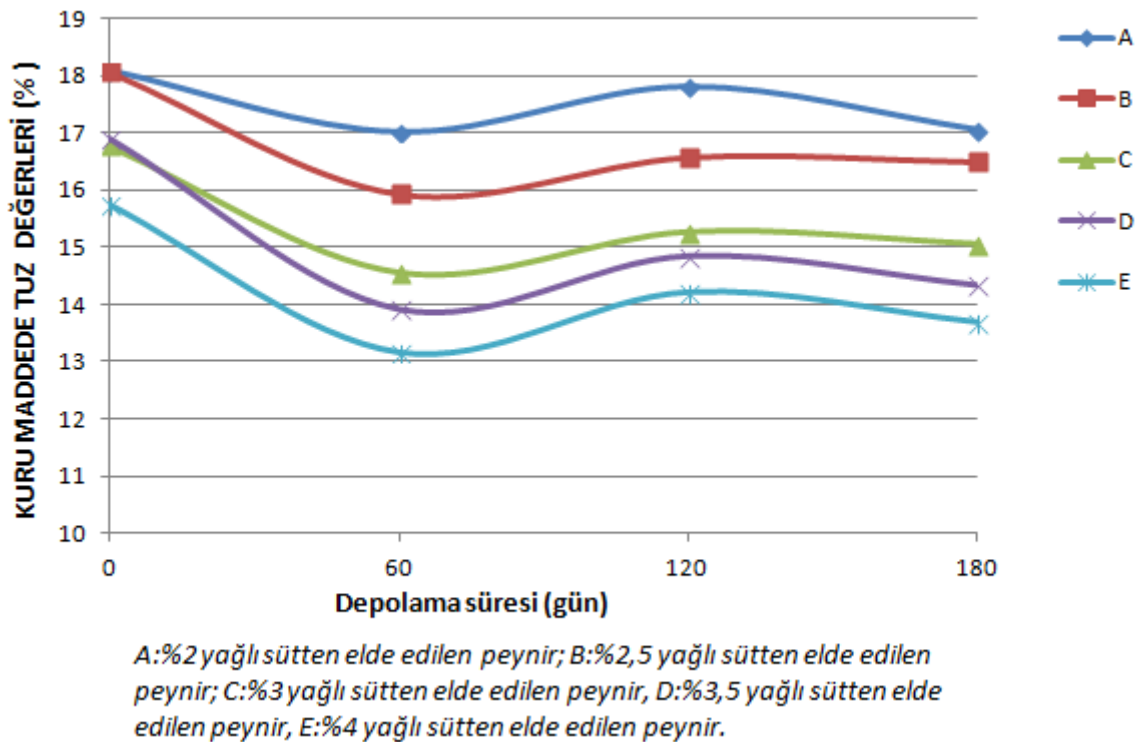
Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince ve örnekler arasındaki tuz değerlerindeki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 12). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre E ve D örnekleri ile D ve C örnekleri birbirine benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu

Karşılaştırma testine göre 0.gün hariç olmak üzere 60., 120. ve 180. depolama günlerinde örneklerin tuz miktarlarındaki değişim benzer olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kuru maddede tuz, kuru madde ile $r:-0,884$ değerinde negatif; tuz ile $r:0,337$ değerinde pozitif oranda korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

Topçu ve Saldamli (2007) pastörize edilmiş inek sütünden üretilen Türk Beyaz Peyniri üzerine yapmış oldukları çalışmada, olgunlaşma dönemi boyunca peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerlerinin ilk aylarda artan daha sonra 90.günde azalan değerde bulduklarını bildirmişlerdir.

Çayır (2018) Hatay Köy peynirlerinde olgunlaşma dönemi boyunca kuru maddede tuz değerlerini %9,91 ile %13,89 değerleri arasında ve düzenli olmasa da ilk gün analizlerine göre peynir örneklerinde kuru maddede tuz değerlerini azalan değerde bulmuştur.



Şekil 4.11. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince kuru maddede tuz değerlerindeki değişimler

4.2.2. Duyusal özellikleri

Manda sütü kullanılarak üretilen yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinin 120. ve 180.gün ortalama duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.13 ve 4.14’de verilmiştir. Peynir örneklerinin duyusal değerlendirmesinde görünüş, doku, lezzet kriterleri 1-5 puan arasında değerlendirilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin ortalama duyusal değerlendirme sonuçları (120.gün)

YAĞ ORANI(%)	GÖRÜNÜŞ	DOKU	LEZZET	TOPLAM
(%2)-A	4,1	4,2	3,3	11,6
(%2,5)-B	4,1	4,2	3,4	11,7
(%3)-C	4,4	3,9	3,5	11,8
(%3,5)-D	4,3	4,1	3,5	11,9
(%4)-E	4,5	4,3	3,6	12,4

Çizelge 4.14. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin ortalama duyusal değerlendirme sonuçları (180.gün)

YAĞ ORANI(%)	GÖRÜNÜŞ	DOKU	LEZZET	TOPLAM
(%2)-A	4	4,1	3,3	11,4
(%2,5)-B	4,1	4,1	3,4	11,6
(%3)-C	4,3	4,3	3,5	12,1
(%3,5)-D	4,3	4,4	3,5	12,2
(%4)-E	4,6	4,5	3,7	12,8

Beyaz peynir örneklerinin görünüş kriterine verilen puanlar, peynirlerin yağ miktarı artışı ile doğru oranda olduğu tespit edilmiştir. %2 süt yağı oranına sahip olan A peynir örneğinde görünüş özelliği olarak; mat beyaz, kalıp üzerinde homojen olmayan renk dağılımı, kesitte biraz düzgünlükten sapma, kesitte hafif dağılma, hafif gözenekli yapı tespiti en çok tercih edilen madde olmuştur. %4 süt yağı miktarına sahip olan E peynir örneğinde ise görünüş özelliği olarak; hafif mat, beyaz ve homojen renk dağılımına sahip düzgün kesitli madde tercih edilmiştir.

Beyaz peynir örneklerinin doku kriterine verilen puanlara bakacak olursak en düşük puanı, süt yağı oranı %3 olan C peynir örneği almıştır. En yüksek puanı ise süt yağı oranı %4 olan E peynir örneği almıştır.

Beyaz peynir örneklerinin lezzet kriterine 120. ve 180.günlerde verilen puanlar, peynir örneklerinin yağ miktarları ile doğru oranda olduğu tespit edilmiştir. En düşük puanı alan A peynir örneğinin lezzet özelliği; hafif ekşi, fark edilebilir düzeyde çok tuzlu olarak tespit edilirken, en yüksek puanı alan E örneğinde ise lezzet özelliği; beyaz peynir tadında ancak çok tuzlu olarak tespit edilmiştir. Her iki duyuşal test döneminde de peynir örneklerinin çok tuzlu olduğu ortaya çıkmıştır.

Peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça görünüş, doku ve lezzet bakımından beğenilme oranlarının arttığı belirlenmiştir. En yüksek puanları süt yağı oranı %4 olan E örneği alırken, en düşük puanları süt yağı oranı %2 olan A örneği almıştır. Benzer sonuç değerlendirmeleri önceki çalışmalarda da görülmüştür (Aykut 2003, Alizadeh ve Lavasani 2013, Dimitreli ve ark. 2017). TS 591 Beyaz peynir standardında belirtilen; klasik beyaz peynirin kendine has tat ve kokudan başka herhangi bir tat ve koku içermemesi, görünümünde gözle seçilebilecek derecede küflü yapı olmaması ve kendine özgü renk ve görünüşte olması kriterlerine çalışmamızdaki köy tipi beyaz peynir özellikleri duyuşal değerlendirmeler sonucunda uyum göstermiştir.

Madadlou ve ark. (2007) krema homojenizasyonunun az yağlı İran Beyaz Peyniri kalitesi üzerine yapmış olduğu araştırmada aroma ve görünüş kriterlerinde en yüksek puanı en yağlı peynir örneğinin aldığını belirtmiştir.

Peynir örneklerinde ki yağ miktarları arttıkça; görünüş açısından parlak, beyaz, homojen renk dağılımı ve düzgün kesit olarak, doku açısından normal sertlikte, ufalanmayan, derli toplu bir yapı olarak ve lezzet açısından kendine özgü tipik beyaz peynir lezzetinde ideal tuzluluğun hafif üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

4.2.3. Mikrobiyolojik özellikleri

4.2.3.1. Toplam bakteri sayısı (log kob/g)

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin ortalama toplam bakteri sayısı(Logaritmik değerler olarak) ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin toplam bakteri değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örn.	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	8,9±0,265 ^{abA}	7,010±2,646 ^{abB}	6,220±7,211 ^{abC}	5,480±0,174 ^{abD}
B	8,750±7,071 ^{abA}	6,720±5,292 ^{abB}	6,390±8,544 ^{abC}	6,140±5,292 ^{abD}
C	8,840±5,292 ^{baA}	6,890±8,544 ^{bbB}	6,180±6,928 ^{bcC}	5,860±5,292 ^{bdD}
D	8,560±5,292 ^{baA}	7,340±5,292 ^{bbB}	6,730±2,646 ^{bcC}	5,220±7,211 ^{bdD}
E	8,440±3,464 ^{baA}	7,240±5,292 ^{abB}	6,040±5,292 ^{acC}	5,010±3,606 ^{adD}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Olgunlaşma döneminin başlangıcında 8,44-8,9 log kob/g arasında değişen sayılar, olgunlaşma döneminin sonunda 5,01-6,14 log kob/g aralığına gerilemiştir. %2,5’luk süt yağı ile elde edilen (B örneği) beyaz peynir hariç, diğer tüm peynir örneklerinde(A,C,D,E örnekleri) toplam bakteri sayısının 3 logaritmik birimden daha fazla düştüğü gözlemlenmiştir. B örneğinde ise toplam bakteri sayısındaki düşüş 2 logaritmik birimden daha fazla olmuştur. Benzer sonuçlar Kesenkaş ve ark. (2012) görülmüştür. 0.gün analizlerinde yağ oranı arttıkça toplam bakteri sayısının azaldığı gözlemlenmesine rağmen, diğer depolama aylarında böyle bir durum gözlemlenmemiştir. Olgunlaşma dönemi boyunca yağ oranı ile beyaz peynir

örneklerinin mikroorganizma yükü arasında bir ilişki tespit edilmemiştir. Kesenkaş ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada da benzer sonuçları yağ oranları farklı köy peynirleri üzerine yaptıkları çalışmada bulmuştur. Kumar ve ark. (2012) manda ve inek sütünden yapmış oldukları feta tipi beyaz peynir örneklerinin toplam canlı bakteri sayım sonuçlarında; 60 gün boyunca inek sütünden üretilen peynir örneğindeki toplam canlı bakteri sayılarının manda sütünden üretilen peynir örneğinden fazla olduğunu ve her iki peynir örneğindeki toplam canlı bakteri sayılarının olgunlaşma dönemi boyunca azaldığını tespit etmişlerdir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince toplam bakteri değişimi $p<0,05$ 'e göre önemli bulunurken, örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$) (Ek Çizelge 13). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre peynir örneklerinin toplam bakteri içeriğindeki değişim tüm olgunlaşma periyodu boyunca farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Peynir örneklerine yapılan analizler arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında toplam bakteri değeri ile maya-küf sayımları arasında $r:-0,615$ değerinde, tuz ile $r:-0,623$, yağ ile $r:-0,435$ ve titrasyon asitliği ile $r: -0,857$ değerinde negatif oranda; pH ile $r: 0,884$ değerinde pozitif oranda ilişkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

4.2.3.2. Koliform grubu bakteri sayısı (log kob/g)

Farklı süt yağı miktarlarına sahip beyaz peynir örneklerinin ortalama koliform grup bakteri sayısı (Logaritmik değerler olarak) ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin koliform bakteri değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örn.	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	6,480±0,130 ^{aa}	3,960±6,557 ^{ab}	1,160±3,464 ^{ac}	0,0±0,0 ^{ad}
B	6,500±0,125 ^{aa}	4,120±0,131 ^{ab}	1,050±0,0 ^{ac}	0,0±0,0 ^{ad}
C	6,440±6,083 ^{ba}	4,380±0,131 ^{bb}	1,320±1,00 ^{bc}	0,0±0,0 ^{bd}
D	6,400±0,100 ^{abA}	4,200±0,436 ^{abB}	1,240±1,00 ^{abC}	0,0±0,0 ^{ad}
E	6,490±6,557 ^{abA}	4,100±2,00 ^{abB}	1,280±1,00 ^{abC}	0,0±0,0 ^{ad}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.. (A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir. (a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Olgunlaşma dönemi başlangıcında 6,5-6,4 log kob/g arasında değişen sayılar, olgunlaşma dönemi boyunca azalmış, 6.ay da koliform bakteri tespit edilememiştir. pH'ın düşmesi peynir de bakteri üremesi kontrolünde önemli bir kriterdir (Hayaloğlu 2016). PH değerinin 6. ay da peynir örneklerinde 4,54 ile 4,62 değerleri arasında olmasından dolayı koliform bakteri gelişimi gözlemlenmemiştir. Depolama süresi boyunca koliform grubu bakteri sayısının azalması diğer çalışmalarda da benzer şekilde bulunmuştur (Kesenkaş ve ark. 2012, Ocak ve ark. 2015). Benzer çalışmalarda üretim aşamasında pastörize edilen sütlerde olgunlaşma dönemi boyunca koliform grubu bakteri tespit edilmediği belirtilmektedir (Ocak ve ark. 2015). Bizim çalışmamızda 0.günden itibaren koliform grubu bakterilerin tespit edilmesinin nedeni olarak salamurada uygulanan ısıl işlemin yetersiz olması ve beyaz peynirlerin phtısını süzmede kullanılan cendere bezlerinden kaynaklanan bir kontaminasyon olduğu şeklinde açıklanabilir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince koliform bakteri değişimi $p<0,05$ 'e göre önemli bulunurken, örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$) (Ek Çizelge 14). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu

Karşılaştırma testine göre örneklerin koliform bakteri içeriğindeki değişim tüm olgunlaşma periyodu boyunca farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

Peynir örneklerine yapılan analizler arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında; koliform bakteri ile maya-küf sayımları arasında $r:-0,492$, tuz ile $r:-0,667$, yağ ile $r:-0,349$ ve titrasyon asitliği ile $r:-0,875$ değerinde negatif yönde; toplam bakteri ile $r: 0,947$ ve pH ile $r:0,841$ değerinde pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 1).

4.2.3.3. Maya-küf (log kob/g)

Olgunlaşma dönemi boyunca yağ oranları birbirinden farklı beyaz peynir örneklerinin ortalama maya-küf sayısı(Logaritmik değerler olarak) değerleri Çizelge 4.17’da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin maya ve küf değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örn.	Depolama süresi (gün)			
	0.gün	60.gün	120.gün	180.gün
A	0,0±0,0 ^{aD}	4,40±0,10 ^{bA}	3,82±0,41 ^{bB}	2,34±4,00 ^{bC}
B	0,0±0,0 ^{aD}	4,12±1,00 ^{aA}	3,67±0,28 ^{aB}	1,89±8,54 ^{aC}
C	0,0±0,0 ^{aD}	4,55±1,00 ^{bA}	3,54±0,15 ^{bB}	2,70±8,66 ^{bC}
D	0,0±0,0 ^{aD}	4,62±0,0 ^{bA}	3,30±0,15 ^{bB}	2,72±2,65 ^{bC}
E	0,0±0,0 ^{aD}	4,32±2,00 ^{abA}	3,26±1,00 ^{abB}	2,89±3,61 ^{abC}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.
(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.
(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Olgunlaşmanın başında hiçbir peynir örneğinde maya-küf tespit edilmemiştir. 60.gün ve daha sonraki günlerde bütün örneklerde maya-küf varlığı belirlenmiştir. İlerleyen analiz dönemlerinde bu parametreye ait sayılar belirgin bir şekilde düşmüştür. 60.gün analizlerinde 4,62-4,12 log kob/g arasında değişen maya-küf sayımı 180.gün analizinde 1,89-2,89 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Örneklerdeki maya-küf değerleri yapılan diğer çalışmalarda da benzerlik göstermiştir (Kesenkaş ve ark. 2012, Granados ve ark 2014, Ocak ve ark. 2015). 0. günde maya-küf gelişimi gözlenmeyen peynir örneklerinde 60. günde maya-küf sayım değerleri 4,12- 4,62 log kob/g olarak bulunmuştur. 60. günden sonra peynir örneklerinde maya-küf tespit edilmesinin nedeni olarak; kaplardan numune alma sırasında havadan ve kullanılan alet ekipmandan kaynaklanan bulaşma şeklinde açıklanabilir. Sonraki depolama günleri olan 120. ve 180. günlerde maya-küf değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Benzer durum ve sonuçlar Ocak ve ark. (2015) tarafından da bulunmuştur. Aynı zamanda Kasımoğlu (1998) beyaz peynirlerin üretimi aşamasında bulaşma kaynaklarını araştırmaya yönelik çalışmasında havanın 1. derecede kritik kontrol noktası olduğunu bildirmiştir.

Kumar ve ark. (2012) yapmış oldukları çalışmada olgunlaşma dönemi boyunca inek sütünden üretilen feta peynirlerinin maya-küf değerlerinin, manda sütünden üretilen peynir örneklerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İstatiksel olarak yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama süresince maya-küf değişimi $p < 0,05$ 'e göre önemli bulunurken, örnekler arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$) (Ek Çizelge 15). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin maya-küf içeriğindeki değişim peynirlerin 0., 60., 120. ve 180. depolama günleri boyunca farklı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Peynir örneklerine yapılan analizler arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında maya-küf ile tuz arasında $r:0,491$, yağ ile $r:0,482$, kuru maddede yağ ile $r:0,366$ değerinde pozitif oranda; pH ile $r:-0,848$ değerinde negatif oranda ilişkili olduğu belirlenmiştir ($p < 0,01$) (Ek Çizelge 1).

4.2.4. Tekstür değerleri

Manda sütünden üretilen yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinin tekstür analizleri 0., 60. ve 120. depolama günlerin de yapılmıştır. 120 günlük olgunlaşma dönemi boyunca tekstür kromotogram değerleri, Ek Şekil 1., Ek Şekil 2. ve Ek Şekil 3.'de verilmiştir.

4.2.4.1. Sertlik (Hardness), (N)

Szczesniak (2002) sertlik tanımını, peynir numunesinde deformasyona ulaşmak için ve duyuusal anlamda insanın azı dişleri tarafından peynire uygulanan kuvvet olarak ifade etmiştir (Chevanan ve ark. 2006). Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin ortalama sertlik değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.18’ de verilmiştir

Çizelge 4.18. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin sertlik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)		
	0.gün	60.gün	120.gün
A	10174,7±1436,302 ^{cC}	18525,54±172,247 ^{cA}	15324,02±1053,464 ^{cB}
B	9748,26±1051,37 ^{bcC}	18120,6±272,83 ^{bcA}	13826,93±2,293 ^{bcB}
C	7316,74±648,017 ^{cC}	16178,9±382,080 ^{cA}	10599,07±2354,652 ^{cB}
D	6025,34±1462,218 ^{aC}	15989,021±252,117 ^{aA}	10443,56±343,431 ^{aB}
E	4608,66±1398,968 ^{abC}	11144,91±968,634 ^{abA}	7028,65±921,693 ^{abB}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

0. depolama günün de yağ miktarı en yüksek olan E örneğinde sertlik değeri en düşük 4608,66, en az yağ miktarına sahip olan A örneğinde ise sertlik değeri en yüksek 10174,7 olarak bulunmuştur. Yağ miktarı arttıkça sertlik değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Benzer sonuçlar Dimitreli ve ark. (2017) ve Çayır (2018) tarafından da bulunmuştur. Yağ miktarları farklı olan peynir örneklerinde depolama boyunca 60. güne kadar artan özellik gösteren sertlik değerleri, 60. günden sonra azalmaya başlamıştır. Bu artışın sebebi; manda sütünden yapılan peynir örneklerin de kuru madde miktarı 60. güne kadar belirgin bir şekilde artmıştır. Buna bağlı olarak yağ miktarları farklı olan peynir örneklerinin sertlik değerleri artan daha sonra

azalan değerler de bulunmuştur. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki sertlik değişimleri Şekil 4.12’de verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre örnekler arasındaki sertlik değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 17). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A, B, C örnekleri ile E, B ve D, E peynir örnekleri $p<0,05$ ’e göre birbirine benzer bulunmuştur. Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin sertlik değerlerindeki değişim depolama günleri boyunca (0., 60. ve 120. gün) farklı ve önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Sertlik ile kuru madde arasında $r: 0,360$, tuz ile $r: 0,370$, protein ile $r: 0,296$, olgunlaşma indeksi ile $r: 0,331$ düzeyinde önemli ($p<0,05$) korelasyon belirlenirken, kül ile $r:0,412$, suda eriyen azot ile $r:0,384$ düzeyinde, pH ile $r:-0,635$ düzeyinde negatif korelasyon belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 16).

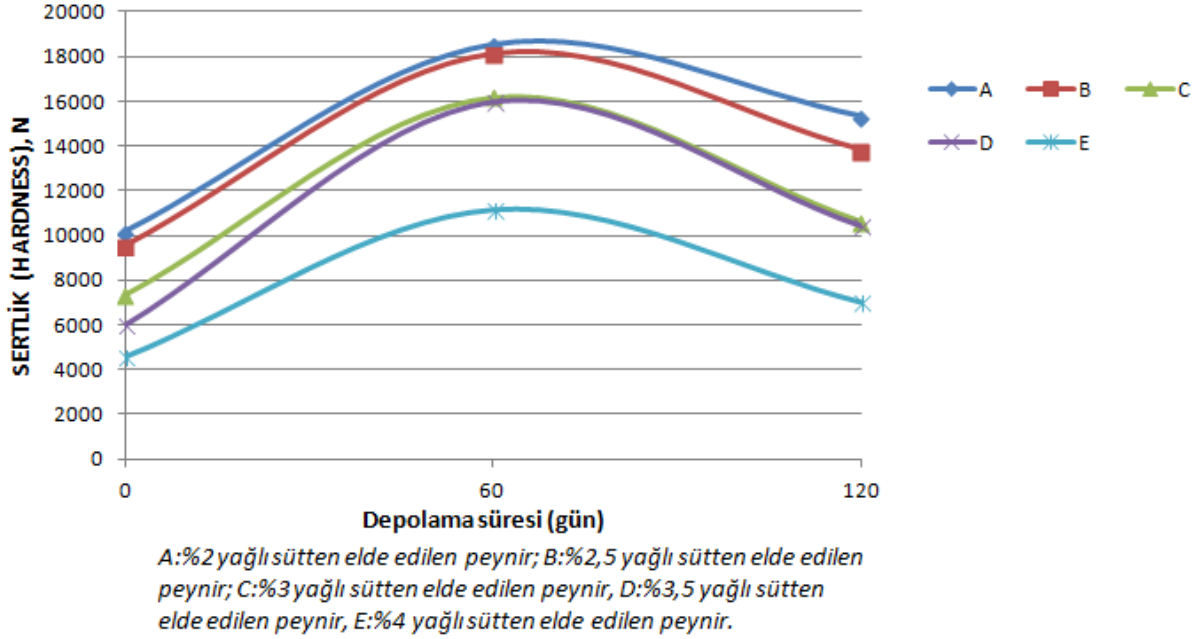
İnek, keçi ve bu sütlerin farklı miktar karışımlarından üretilen Hatay köy peynirlerinde sertlik değerlerinin olgunlaşma dönemi boyunca artan ve daha sonra azalan değerler de bulunduğu bildirilmiştir. Artışın sebebini ise Pastorino ve ark (2003) kalsiyumun proteinler arası etkileşimini arttırarak, serumun protein bünyesinden ayrılmasına neden olarak peynirin daha sert bir yapıda olabileceğini açıklamıştır (Çayır 2018).

Romeih ve ark. (2002) peynire işlenen sütün yağ miktarı azaldıkça, proteinlerin baskın rolünün artarak peynirin sertleşmesine neden olduğunu belirtmiştir.

Hussein ve Shalaby (2014) manda sütünden çeşitli şekillerde ürettikleri Kareish peynirlerinde yağ miktarı azaldıkça sertlik değerlerinin de azaldığını tespit etmişlerdir.

Demiral (2014) en yağlı sütten yapılan beyaz peynir örneğinde sertlik değerini en düşük bulurken, en yağsız sütten yapılan beyaz peynir örneğinde ise en yüksek sertlik değerini bulduğunu bildirmiştir. Ayrıca olgunlaşma dönemi boyunca ilk önce artan daha sonra azalan sertlik değerlerini tespit etmiştir. Araştırmamızda ki sonuçlarla benzer bulunmuştur.

Dimitreli ve ark. (2017) yapmış oldukları çalışmada farklı miktarlarda manda ve inek sütlerini karıştırarak ürettikleri peynirlerin sertlik değerlerinin, olgunlaşma dönemi boyunca azalan değer de olduğunu tespit etmişlerdir. Bu peynir örneklerinin kuru madde değerleri olgunlaşma dönemi boyunca artış göstermeyip, sabit kaldığı tespit edilmiştir. Kuru madde değişimi olmadığı için pH'nın düşüp asitliğin yükselmesi ile peynirlerin sertlik değerlerinin düşüp peynirlerde yumuşuma görüldüğü ifade edilmiştir.



Şekil 4.12. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince sertlik değerlerindeki değişimler

4.2.4.2. Elastiklik (Springiness), (mm)

Szczesniak (2002) elastikliğin tanımını peynire uygulanan kuvvetin ortadan kaldırıldıktan sonra örneğin ilk haline dönme durumu olarak ifade etmiştir (Chevanan ve ark. 2006). Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin ortalama elastiklik değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir

Çizelge 4.19. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin elastiklik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)		
	0.gün	60.gün	120.gün
A	0,841±1,582 ^{aC}	0,902±4,640 ^{aA}	0,855±2,311 ^{aB}
B	0,865±2,333 ^{aB}	0,903±1,034 ^{aA}	0,809±5,012 ^{aC}
C	0,895±2,417 ^{bC}	0,922±4,390 ^{bB}	0,961±0,125 ^{bA}
D	0,830±3,108 ^{aC}	0,895±1,382 ^{aA}	0,851±2,581 ^{aB}
E	0,851±2,816 ^{abC}	0,953±1,064 ^{abA}	0,878±1,432 ^{abB}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Farklı süt yağı miktarlarının sahip beyaz peynir örneklerinin 0.gün analizinde elastiklik değerleri en düşük D örneğinde 0,830, en yüksek C örneğinde 0,895 olarak bulunmuştur. En az süt yağı oranına sahip olan A peyniri dışında diğer peynir örnekleri olgunlaşma dönemi boyunca 60. güne kadar artan, daha sonra azalan elastiklik değerleri göstermiştir. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki elastiklik değerlerindeki değişim Şekil 4.13’de verilmiştir. 120.gün analizinde ise elastiklik değeri en düşük B örneğinde 0,809, en yüksek C örneğinde 0,961 olarak bulunmuştur. Kuru madde artışına paralel olarak peynir örneklerinde kuru maddelerin arttığı dönemlerde elastiklik değerlerinin de arttığı tespit edilmiştir (Çayır 2018). A örneğinde ise elastiklik değeri olgunlaşma dönemi boyunca artmıştır. Bunun sebebi olarak peynir üretiminde homojenizasyonun yeteri kadar iyi yapılamaması durumunda yağ taneciklerinin ve kalsiyumun peynir sütü içinde homojen bir şekilde dağılamaması şeklinde açıklanabilir. Peynire işlenecek sütün iyi bir homojenizasyona tabi tutulması peynirin kalite kriterleri üzerine olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir (Tunçtürk ve ark. 2009).

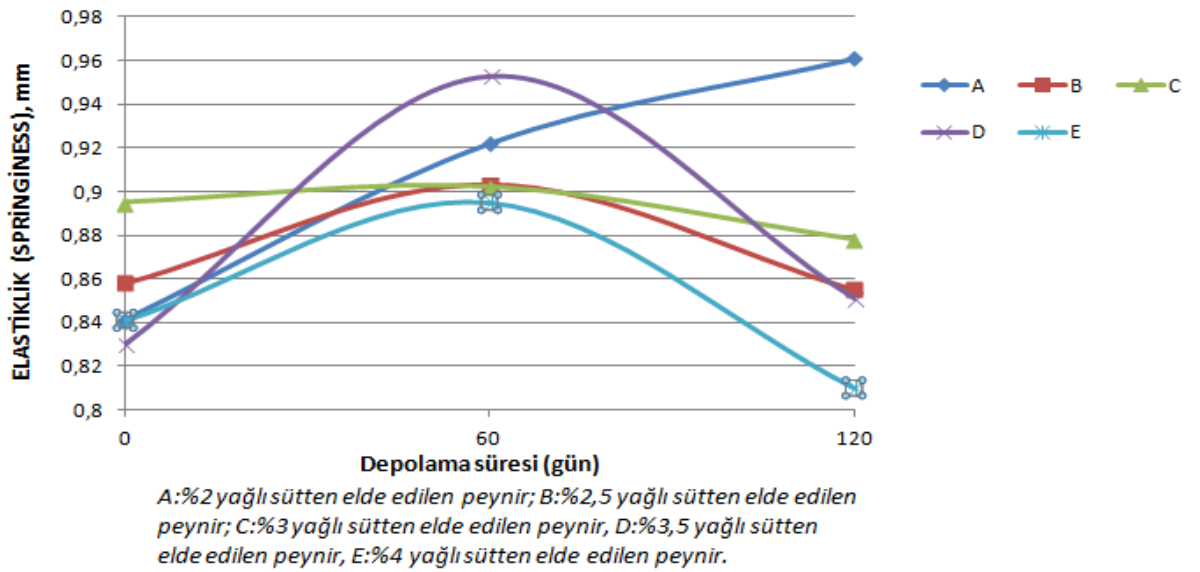
Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama günleri boyunca ve örnekler arasındaki elastiklik değişimi önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 18). Örnekler arası

farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A, B, D, E ve E, C örnekleri birbirine benzer bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin elastiklik değerlerindeki değişim 60.gün hariç diğer depolama günlerinde (0. ve 120. gün) benzer bulunmuştur ($p<0,05$).

Elastiklik ile kuru madde arasında $r:0,309$, yağ ile $r:0,339$, kuru maddede yağ ile $r:0,310$ değerinde doğru; kuru maddede tuz ile $r:-0,326$, pH ile $r:-0,312$ değerinde ters oranda korelasyon olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ayrıca elastiklik ile sertlik arasında $r:0,618$, yapışabilirlik ile $r:0,570$ düzeyinde korelasyon olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 16).

Başka bir çalışmada ise yağlı süttten ayrılan kremanın yağ standardize işleminden önce iyi bir şekilde homojenize edilmesinin peynirlerin tekstür özellikleri üzerine olumlu etkisi olduğu açıklanmıştır (Nair ve ark 2000).

Koca (2002) ve Demiral (2014) beyaz peynirlerde yağ oranı azaldıkça elastiklik değerinin arttığını belirtmiştir. Koca (2002) yağı az beyaz peynirlerde elastiklik değerinin daha yüksek bulunmasını, yağın azaltılmasıyla peynirde protein durumunun daha sıkı ve yoğun hala gelmesiyle açıklamıştır.



Şekil 4.13. Farklı yağ oranına sahip süttlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince elastiklik değerlerindeki değişimler

4.2.4.3. Çiğnenebilirlik (Chewiness), (N.mm)

Szczesniak (2002) peynir örneklerinde çiğnenebilirlik değerini tekstür kriterlerinin içinde direk bir özellik olmayıp ikincil bir özellik olarak ve duyuşsal anlamda peyniri yutmadan önce yutmaya uygun kıvamlı bir yapıya kavuşturmak için gereken enerjinin ölçüsü olduğu şeklinde belirtmiştir (Chevanan ve ark. 2006). Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin ortalama çiğnenebilirlik değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20.Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin çiğnenebilirlik değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)		
	0.gün	60.gün	120.gün
A	5437,901±862,962 ^{bC}	8625,384±368,869 ^{bA}	7866,657±483,156 ^{bB}
B	4558,854±1096,647 ^{aB}	9216,584±308,818 ^{aA}	3449,845±1,154 ^{aC}
C	3992,306±602,121 ^{bC}	9789,845±269,095 ^{bA}	9184,636±301,721 ^{bB}
D	2852,889±768,874 ^{aC}	5886,041±125,129 ^{aA}	5581,383±487,187 ^{aB}
E	2480,838±631,794 ^{aC}	7960,295±247,870 ^{aA}	5622,339±536,939 ^{aB}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin 0.gün analizinde çiğnenebilirlik değerleri en yüksek A örneğinde 5437,901, en düşük E örneğinde 2480,838 olarak bulunmuştur. Beyaz peynir örneklerinde yağ miktarı azaldıkça çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı görülmüştür. Olgunlaşma dönemi boyunca 60. güne kadar artan, daha sonraki depolama günlerinde azalan

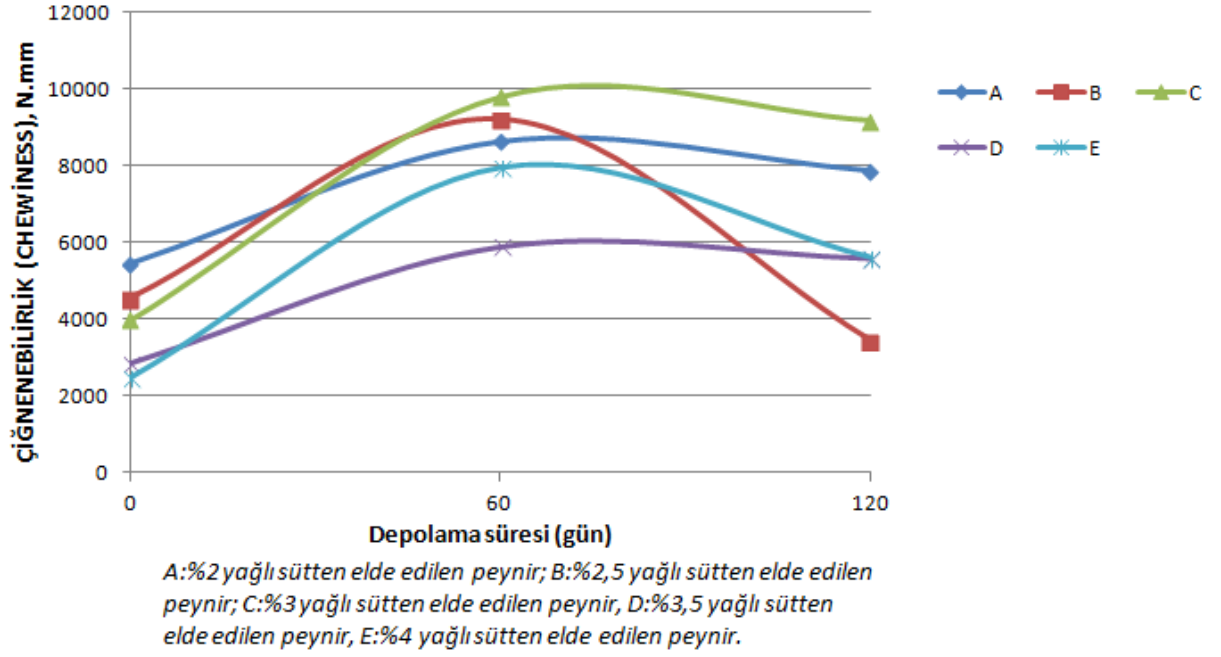
değerler olarak tespit edilmiştir. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki çiğnenebilirlik değerlerindeki değişim Şekil 4.14'de verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama günleri boyunca ve örnekler arasındaki çiğnenebilirlik değerlerindeki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 20). Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre B, D, E örnekleri ile A, C örnekleri birbirine benzer bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin çiğnenebilirlik değerlerindeki değişim depolama günleri boyunca (0., 60. ve 120. gün) farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Çiğnenebilirlik ile kuru madde arasında $r:0,338$, protein ile $r:0,307$, olgunlaşma indeksi ile $r:0,372$ düzeyinde ($p<0,05$), kül ile $r:0,464$, tuz ile $r:0,408$, suda eriyen azot ile $r:0,426$, pH ile $r:-0,629$ ($p<0,01$) korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca çiğnenebilirlik ile sertlik arasında $r:0,97$, yapışaabilirlik ile $r:0,477$, elastiklik ile $r:0,694$ ve sakızimsılık ile $r:0,987$ değerinde önemli korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 16).

Benzer sonuçlar Koca (2002) ve Demiral (2014) yapmış oldukları çalışmalarda da yağ oranı azaldıkça çiğnenebilirlik değerlerinin arttığı bulunmuştur. Demiral (2014) olgunlaşma dönemi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinin artan daha sonra azalan değerlerde bulunduğunu ifade etmiştir.

Arslan (2005) yapmış olduğu çalışmada yağ ikame maddeleri kullanarak ürettiği beyaz peynir örneklerinde çiğnenebilirlik değerlerinde düzenli bir değişimin olmadığını, örnekler arasında birbirinden bağımsız değerler bulmuştur.



Şekil 4.14. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince çiğnenebilirlik değerlerindeki değişimler

4.2.4.4. Yapışabilirlik (Adhesiveness), (g.sn)

Tunick (2000) yapışabilirliği, peynir örneği ile temas eden tekstür cihazı arasındaki çekici kuvveti engelleyen kuvvet olarak ifade etmiştir (Chevanan ve ark. 2006). Bu değer negatif kuvvet alanı olarak ifade edilir (Demiral 2014). Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin ortalama yapışabilirlik değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin yapışkanlık değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

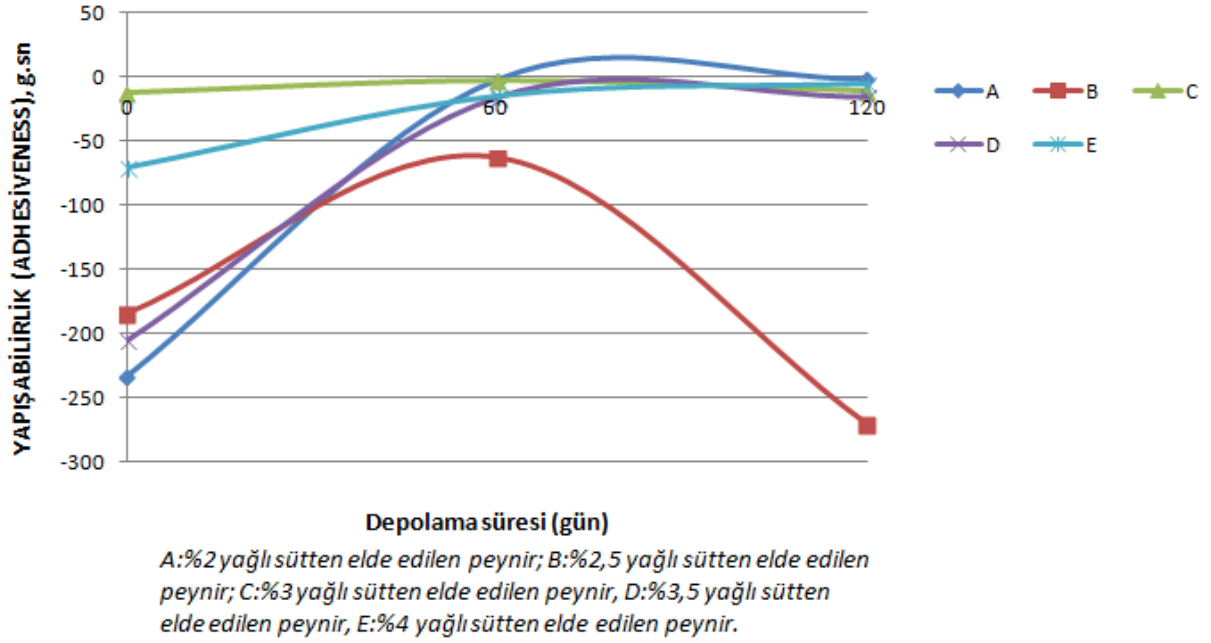
Örnekler	Depolama süresi (gün)		
	0.gün	60.gün	120.gün
A	-233,63±58,296 ^{bC}	-2,057±1,844 ^{bB}	-1,74±1,456 ^{bA}
B	-184,84±82,232 ^{aB}	-63,260±2 ^{aA}	-271,407±6,026 ^{aC}
C	-12,172±14,854 ^{bC}	-2,460±1,136 ^{bA}	-10,778±2,557 ^{bB}
D	-205,594±95,081 ^{bC}	-15,783±4,582 ^{bB}	-15,416±8,823 ^{bA}
E	-70,802±10,257 ^{bC}	-15,072±5,839 ^{bB}	-5,494±2,333 ^{bA}

A:%2 yağlı sütten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı sütten elde edilen peynir; C:%3 yağlı sütten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı sütten elde edilen peynir, E:%4 yağlı sütten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

Yağ miktarları farklı beyaz peynir örneklerinin yapışabilirlik değerleri 0. günde -12,172 ile -233,631 değerleri arasında bulunmuştur. Bu değerler depolama günleri boyunca herhangi bir düzende artış ya da azalış göstermemiştir. 0.gün analizinde yapışabilirlik değeri en yüksek C örneğinde -12,172, en düşük A örneğinde -233,63 olarak bulunmuştur. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki yapışabilirlik değerlerindeki değişim Şekil 4.15’de verilmiştir. En yağlı peynir örneği (E) hariç diğer peynir örneklerinin yapışabilirlik değerleri 0.güne göre azalmıştır. Değerlerde ki bu değişkenliğin sebebi peynir üretimi sırasında işlenen yağsız sütün ve yağlı sütün yeteri kadar homojenizasyona tabi tutulmadığı şeklinde açıklanabilir. Metzger ve Mistry (1994) özellikle kremanın ve peynire işlenen sütün iyi bir homojenizasyon işleminden geçmesi peynirlerin dokusunda olumlu etki ettiğini bildirmişlerdir (Nair ve ark. 2000).



Şekil 4.15. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince yapışkanlık değerlerindeki değişimler

İstatiksel olarak yapılan varyans analiz sonucuna göre örnekler arasındaki yapışabilirlik değişimi önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Ek Çizelge 21). Örnekler arası farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre A, C, D ve E örnekleri birbirine benzer bulunurken diğer örnekler arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin yapışabilirlik değerlerindeki değişim 0.gün hariç diğer depolama günlerinde (60. ve 120. gün) benzer bulunmuştur ($p < 0,05$).

Yapışabilirlik ile kuru madde arasında $r: 0,336$, titrasyon asitliği ile $r: 0,358$, yağ ile $r: 0,469$, kuru maddede yağ ile $r: 0,479$ değerinde doğru; pH ile $r: -0,414$ değerinde ters oranda korelasyon tespit edilmiştir ($p < 0,01$). Ayrıca yapışabilirlik ile sertlik arasında da $r: 0,436$ değerinde korelasyon tespit edilmiştir ($p < 0,01$) (Ek Çizelge 16).

Nair ve ark. (2000) peynire işlenen sütün yeteri kadar homojenizasyon edilmesinin sonucu olarak; kazein içeriğinde daha çok yağ küresinin dağılması ile peynir dokusunun kremi ve pürüzsüz olduğunu tespit etmişlerdir.

Yapışabilirlik değerlerindeki bu farklılıklar yağ miktarları farklı manda sütünden yapılan beyaz peynir örneklerinin pH'sına, proteoliz durumuna ve peynire işlenen sütün Ca ve P oranıyla ilişkili olabileceği belirtilmiştir (Chevanan ve ark. 2006).

Topçu ve Saldamli (2007) pastörize inek sütünden ürettikleri Türk beyaz peynirinde yapışabilirlik değerlerini olgunlaşmanın 30.gününde azalan, diğer depolama günlerinde artan değerlerde bulmuşlardır.

Demiral (2014) ürettikleri yağlı ve yağsız peynir örneklerinde olgunlaşma dönemi boyunca düzensiz değişimlerin olduğunu belirtmiştir.

Siddique ve Park (2019) keçi sütü kullanarak ürettikleri Cheddar peynirlerinde yapışabilirlik değerlerini olgunlaşma dönemi boyunca azalan daha sonra artan değerlerde tespit etmişlerdir.

4.2.4.5. Sakızımsılık (Gumminess), (N)

Demiral (2014) peynir örneklerinde sakızımsılık özelliğini, bir gıdanın ağızda küçük parçalara ayrılıp yutabilmeye hazır hale gelebilmesi için gereken kuvvetin ifadesidir şeklinde açıklamıştır. Sertlik X iç yapışkanlık formülü ile hesaplanmaktadır (Demiral 2014). Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin ortalama sakızımsılık değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı yağ oranına sahip sütlerden üretilen peynirlerin sakızimsılık değerlerine ait Varyans analiz değerleri ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları

Örnekler	Depolama süresi (gün)		
	0.gün	60.gün	120.gün
A	6456,406±918,73 ^{bC}	9560,636±457,924 ^{bA}	9202,858±638,587 ^{bB}
B	5251,696±1128,3 ^{aB}	10211,228±458,93 ^{aA}	4259,556±5,7735E-04 ^{aC}
C	4472,677±791,17 ^{bC}	10618,730±342,4 ^{bA}	9403,989±1792,603 ^{bB}
D	3454,696±1009,18 ^{aC}	6574,807±129,623 ^{aA}	6554,633±524,798 ^{aB}
E	2933,180±845,578 ^{aC}	8355,250±353,365 ^{aA}	6406,715±686,043 ^{aB}

A:%2 yağlı süttten elde edilen peynir; B:%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir; C:%3 yağlı süttten elde edilen peynir, D:%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir, E:%4 yağlı süttten elde edilen peynir.

(A,B,C,D) Aynı satır içinde farklı büyük harfle gösterilen değerler; depolama günleri arasındaki farklar önemlidir.

(a,b,c,d,e) Aynı sütun içinde farklı küçük harfle gösterilen değerler; örnekler arasındaki farklar önemlidir.

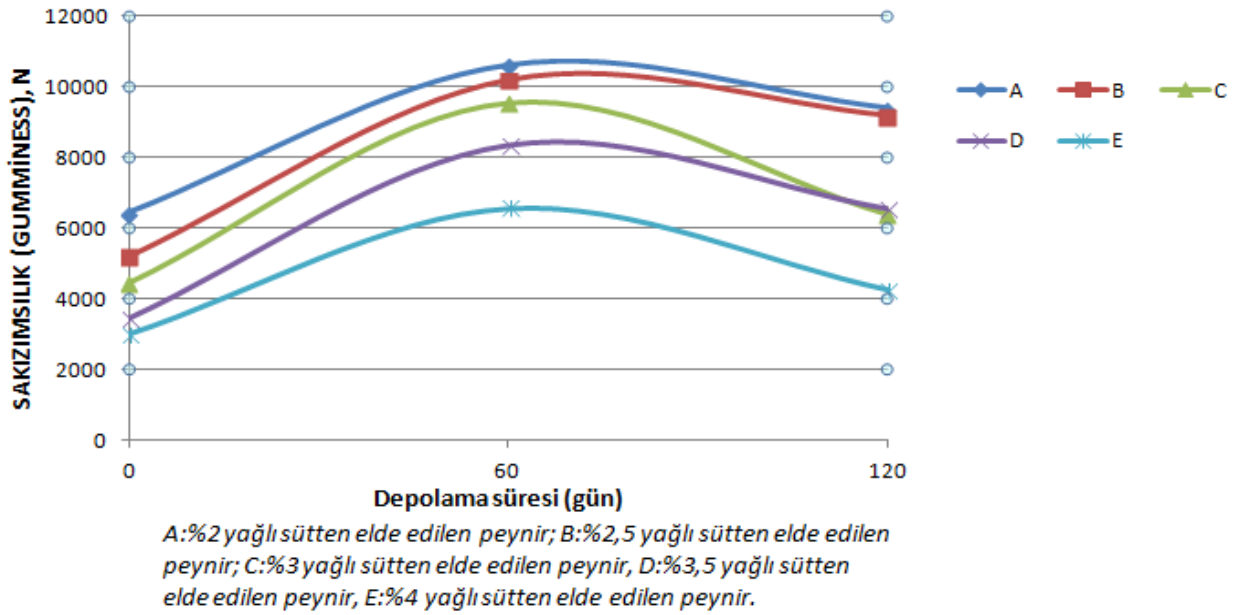
Yağ miktarları farklı manda sütünden üretilen beyaz peynir örneklerinin sakızimsılık değerleri en yağlı E örneğinde 2993,180 -8355,250- 6406,715; en düşük yağlı A örneğinde ise 6456,406- 9560,636 -9202,858 değerlerinde bulunmuştur. Olgunlaşma dönemi boyunca tüm peynir örneklerinde sakızimsılık değerleri 60.güne kadar artan değerler de tespit edilirken, 120. gün analizlerinde azalan değerler de bulunmuştur. Depolama günleri boyunca peynir örneklerindeki sakızimsılık değerlerindeki değişim Şekil 4.16'de verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonucuna göre depolama günleri boyunca ve örnekler arasındaki sakızimsılık değerlerindeki değişim önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Ek Çizelge 22). Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre B, D, E örnekleri ile A, C örnekleri birbirine benzer bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama günleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma testine göre örneklerin sakızimsılık değerlerindeki değişim depolama günleri boyunca (0., 60. ve 120. gün) farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sakızımsılık ile kuru madde arasında $r: 0,322$, protein ile $r: 0,339$ ($p<0,05$) ve kül, tuz, suda eriyen azot, olgunlaşma indeksi sırasıyla $r: 0,487$, $r: 0,462$, $r: 0,474$, $r: 0,415$ ve $r: 0,715$ değerinde doğru; pH ile $r:-0,0651$ değerinde ters oranda korelasyon olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sakızımsılık değerinin sertlik ile $r: 0,977$, yapışabilirlik ile $r: 0,458$, elastiklik ile $r: 0,580$ değerinde korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,01$) (Ek Çizelge 16).

Koca (2002) taze kaşar peynirlerinde yağ oranının azalması ile sakızımsılık değerinin arttığını bildirmiştir.

Hussein ve Shalaby (2014) çeşitli şekillerde ürettikleri Kareish peynirlerinde yağ oranı azaldıkça sakızımsılık değerlerinin azaldığını bulmuşlardır.



Şekil 4.16. Farklı yağ oranına sahip sütlerden elde edilen beyaz peynir örneklerinin depolama süresince sakızımsılık değerlerindeki değişimler

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

%2, %2,5, %3, %3,5 ve %4 gibi farklı süt yağı oranlarına sahip manda sütü kullanılarak üretilen beyaz peynir örneklerinin analiz sonuçlarını kısaca değerlendirecek olursak; peynir örneklerinde yağ miktarı arttıkça, kuru madde, yağ, kuru maddede yağ miktarları ve titrasyon asitliğinin arttığı tespit edilirken; kuru maddede tuz, protein ve pH değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda beyaz peynir örneklerinin yağ miktarı arttıkça tekstür özelliklerinden yapışabilirlik ve elastiklik değerlerinin de arttığı belirlenmiştir.

180 gün boyunca salamurada olgunlaştırılan peynir örneklerinin kuru maddede tuz miktarları Türk Gıda Kodeksinde (kuru maddede tuz en çok %7,5) ve TS 591 Beyaz peynir standardında (kuru maddede tuz en çok %10) izin verilen değerlerden yüksek bulunmuştur. 180. gün analizlerinde yağ miktarları artan beyaz peynir örneklerinin kuru maddede tuz değerleri sırasıyla; %17,06; %16,50; %15,06; %14,34; %13,70 olarak bulunmuştur. Salamuranın tuz konsantrasyonunun yüksek olması bu konuda temel belirleyici olmuştur.

Peynir örneklerinin mikrobiyolojik sonuçlarında ise 0. gün analizlerinde maya ve küfe rastlanmayan peynir örneklerinde diğer depolama günlerinde ilk önce artan, daha sonra da azalan değerlerde maya-küf tespit edilmiştir. Toplam canlı bakteri ve koliform bakteri değerleri 60.günden itibaren azalan oranlarda bulunmuştur ve 180. gün ekim sonuçlarında koliform bakteri sayımı sıfır bulunmuştur.

Beyaz peynir örneklerinde 180.gün kuru maddede yağ miktarı analiz sonuçları Türk Gıda Kodeksine göre ($10 \leq$ kuru maddede yağ miktarı < 25), A (%2 yağlı süttten elde edilen peynir), B (%2,5 yağlı süttten elde edilen peynir), C (%3 yağlı süttten elde edilen peynir) peynir örnekleri az yağlı beyaz peynir standardına uygun bulunur iken; D (%3,5 yağlı süttten elde edilen peynir) ve E (%4 yağlı süttten elde edilen peynir) peynir örnekleri yarım yağlı beyaz peynir standardına ($25 \leq$ kuru maddede yağ < 45) uygun bulunmuştur. TS 591 Beyaz peynir standardına göre tüm peynir örneklerinin kuru maddede yağ miktarları %30'dan daha az olduğu için az yağlı beyaz peynir standardına girmektedir. Türk Gıda Kodeksine göre az yağlı ve yarım yağlı, TS 591 Beyaz peynir standardına göre az yağlı bulunan beyaz peynir örnekleri duyuşsal özellikleri açısından (görünüş, doku ve lezzet) değerlendirildiğinde aralarında çok fazla puan farkı olmadığı görülmüştür. En az süt yağına sahip A peynir örneğinin dahi kabul edilebilir lezzet, doku ve görünüş puanları aldığı belirlenmiştir. Bunun

sebebi olarak manda sütünün diğer sütlere göre (inek, koyun, keçi sütleri) daha çok kalsiyum ve laktoz içermesidir. Peynir sütünün yağ içeriği azalmasına rağmen kuru maddesi hala yüksektir ve bu da panelistler tarafından peynirin duysal bakımından beğenilmesini sağlamıştır.

Bu sonuçlardan yola çıkarak; ülkemizde 1970’li yıllardan bu yana sayıları sürekli azalan mandaların, son yıllarda yapılan teşviklerle yeniden artmaya başladığı memnuniyetle görölmektedir. Ülkemizde üreticiliği yapılan Anadolu mandalarının üretiminin ülke geneline yayılması açısından, manda sütünün kaymak üretimi haricinde farklı süt ürünlerine de işlenerek değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu manada ülkemizde en çok üretilen peynir çeşidi olan Beyaz Peynir üretiminde manda sütünün de yağ oranı standardize edilmek suretiyle rahatlıkla kullanılabilereği ve üretilen Beyaz peynirin tüketiciler tarafından da talep göreceği bu çalışma ile bir kez daha ortaya konulmuştur. Bu şekilde gerek doğal gen kaynaklarımızın korunması ve gerekse de tüketicilere alternatif süt ürünlerinin sunulması ülkemiz hayvancılığı ve süt endüstrisi açısından önem arz etmektedir. Bu konuda gerek manda üreticilerinin ve gerekse manda sütü işleyen işletmelerin teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır.

6.KAYNAKLAR

- Alizadeh M, Lavasani ARS (2013). Effect of Different Types of Milk on Some Physicochemical and Sensory Characteristics of Iranian White Brined Cheese. *Annals of Biological Research*, 4: 67-70.
- Altun M (2003). Beyaz Peynirlerin Olgunlaşması Sırasında Meydana Gelen Kimyasal Değişikliklerin İncelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ama D, İem EZ (2014). Compositional Content of White Cheese Manufactured from Mixtures of Camel and Sheep Milk during Storage. *Journal of Food and Nutritional Disorders*, 3:1-5.
- Anonim (2019). TÜİK Verileri. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr> (erişim tarihi:17.03.2019)
- Anonim (2015). Türk Gıda Kodeksi Peynir Tebliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/02/20150208-16.htm> erişim tarihi:12.05.2019).
- AOAC (2002). *Official Methods of Analysis*, 17th edn. Gaithersburg, MD: Association of Official Analytical Chemists.
- Arora S, Khetra Y (2017). Buffalo Milk Cheese. *Cheese, Chemistry, Physics and Microbiology Volume-1: General Aspects*, Ed: Paul L.H. Mcsweeney, Patrick F.Fox, Paul D.Cotter, David W.Everett, Academic Press, USA, 1093-1101.
- Arslan S (2005). Fonksiyonel Beyaz Peynir Üretiminde Süt Yağı Yerine Bazı Alternatif Maddelerin Kullanımı ve Bunların Kalite Parametreler Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aykut U (2003). Bazı Yağ Yerine Geçen Maddelerin Peynir Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Başoğlu F, Uylaşer V (2004). Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No:9, 15s Bursa.
- Chevanan N, Muthukumarappan K, Upreti P, Metzger LE (2006). Effect Of Calcium And Phosphorus, Residual Lactose And Salt-To-Moisture Ratio On Textural Properties Of Cheddar Cheese During Ripening. *Journal of Texture Studies*, 37: 711-730.
- Çayır MS (2018). İnek, Keçi Sütü Ve Karışımlarından Üretilen Hatay Köy Peynirlerinin Depolama Süresince Bazı Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Demiral E (2014). Ekzopolisakkarit Oluşturan Kültürlerle Üretilen Yağlı ve Düşük Yağlı Beyaz Peynirin Tekstür, Mikroyapı ve Diğer Özelliklerinin Tespiti. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dimitreli G, Exarhopoulos S, Antoniou KK, Zotos A, Bampidis VA (2017). Physicochemical, Textural And Sensory Properties Of White Soft Cheese Made From Buffalo And Cow Milk Mixtures. *International Journal of Dairy Technology*, 70:506-513.
- Granados C, Meza LA, Paba RS, Acevedo D (2014). Elaboración De Queso De Capa A Partir De Leche De Búfala Del Municipio Carmen De Bolívar (Colombia). *Información Tecnológica*, 25:39-44.

- Guo M, Hendricks G (2010). Improving Buffalo Milk. Improving The Safety And Quality Of Milk, Volume 2: Improving Milk Quality Ed: Mansel W. Griffiths, Woodhead Publishing, 402-416
- Güven M, Saydam İB, Karaca OB (2006). Kazeinat Kullanımının Beyaz Peynir Randımanı ve Özellikleri Üzerine Etkileri. Gıda Dergisi, 31 (4): 287-194.
- Hayaloğlu AA (2016). Cheese: Microbiology of Cheese. Reference Module in Food Science, 1-11.
- Hussein GAM, Shalaby SM (2014). Microstructure And Textural Properties Of Kareish Cheese Manufactured By Various Ways. Annals of Agricultural Science, 59:25-31.
- ISO (2004). Cheese and Processed cheese-Determination of the total solids content (Reference Method). ISO Standart 5534, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO (2008). Processed Cheese Products-Determination of nitrogen content and crude protein calculation-Kjeldahl method ISO Standart 17837 TS, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- ISO (2009). Milk and milk products - Determination of fat content - General guidance on the use of butyrometric methods. ISO Standart 11870, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- Karaman AD (2007). Yağı Azaltılmış Beyaz Peynir Üretimi ve Özelliklerine Homojenizasyonun Etkisi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Karami M, Ehsani MR, Mousavi SM, Rezaei K, Safari M (2009). Changes In The Rheological Properties Of Iranian UF-Feta Cheese During Ripening. Food Chemistry, 112: 539-544.
- Kasımoğlu A (1998). Beyaz Peynir Üretim Aşamasında Kontaminasyon Kaynaklarının Belirlenmesi ve Önleme Yollarının Araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kesenkaş H, Dinkçi N, Kınık Ö (2012). Farklı İşletmelerde Üretilen Köy Peynirlerinin Özellikleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2):167-173.
- Khedkar CD, Kalyankar SD, Deosarkar SS (2016). Buffalo Milk. Encyclopedia of Food and Health, 522-528.
- Kırmacı Z (2006). Koyun Sütünden Üretilen Beyaz Peynirlerde Yağ İkame Maddeleri Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Koca N (2002). Bazı Yağ İkame Maddelerinin Yağı Azaltılmış Taze Kaşar Peynirinin Nitelikleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kondyli E, Pappa EC, Svarnas C (2016). Ripening changes of the chemical composition, proteolysis, volatile fraction and organoleptic characteristics of a white-brined goat Milk Cheese. Small Ruminant Research, 145: 1-6.
- Kumar S, Kanawjia SK, Kumar S (2011). The Effect Of Varying Casein/Fat Ratio On Physicochemical And Sensory Qualities Of Feta-Type Cheese Made Using Buffalo Milk. International Journal of Dairy Technology, 64: 380-385.

- Kumar S, Kanawjia SK (2011). Influence of Partial Replacement of NaCl With KCl on Sensory And Textural Characteristics of Buffalo Feta-Type Cheese During Ripening. *Journal Of Food Processing And Preservation*,36: 1-7.
- Kumar S, Kanawjia SK, Kumar S, Khatkar S (2012). Comparative Study Of Buffalo And Cow Milk Feta-Type Cheese With Respect To Sensory And Biochemical Characteristics During Ripening. *Journal Of Food Processing And Preservation*, 38: 823-829.
- Kurt A, Çakmakçı S, Çağlar A (1996). Süt ve Mamülleri Muayene ve Analiz Metotları Rehberi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No 252/d, 238s Erzurum
- Madadlou A, Mousavi ME, Asl AK, Djome ZE, Zergaran M (2007). Effect Of Cream Homogenization On Textural Characteristics Of Low-Fat Iranian White Cheese. *International Dairy Journal*, 17: 547-554.
- Megep (2010). Toplam Kül Tayini. Gıdalarda Gravimetrik Analizler 2 Modülü, Ankara, 18-28.
- Mesud T, Shehla S, Khurram M (2007). Paneer (White Cheese) From Buffalo Milk. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 21: 451-452.
- Metin M (2012). Süt ve Mamülleri Analiz Yöntemleri. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Mohsin S, Salariya AM, Rashid AA, Choudhry S (2015). Nutritional Evaluation of Different Cheddar Cheese Varieties Made From Buffalo And Cow Milk. *Pakistan Journal of Science*, 67: 230-234.
- Murtaza MA, Rehman SU, Anjum FM, Huma N (2013). Descriptive Sensory Profile Of Cow And Buffalo Milk Cheddar Cheese Prepared Using İndigenous Cultures. *Journal of Dairy Science*, 96:1380-1386.
- Nair MG, Mistry VV, Oommen BS (2000). Yield And Functionality of Cheddar Cheese As Influenced By Homogenization of Cream. *International Dairy Journal*, 10: 647-657.
- Ocak E, Tunçtürk Y, Javidipour I Köse Ş (2015). Farklı Süt Türlerinden Üretilen Van Otlı Peynirlerinde Olgunlaşma Boyunca Meydana Gelen Değişiklikler: Mikrobiyolojik Değişiklikler, Lipoliz ve Serbest Yağ Asitleri. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2):164-173.
- Özsunar A (2010). Manda ve İnek Sütleri İle Bunların Karışımının Mozzarella Benzeri Peynirin Fizikokimyasal Özellikleri ve Aroma Profiline Etkisi. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Romeih EA, Michaelidou A, Biliaderis CG, Zerfiridis GK (2002). Low-Fat White-Brined Cheese Made From Bovine Milk And Two Commercial Fat Mimetics: Chemical, Physical And Sensory Attributes. *International Dairy Journal*, 12:525-540.
- Shakerian M, Kiani H, Ehsani MR (2016). Effect Of Buffalo Milk On The Yield And Composition Of Buffalo Feta Cheese At Various Processing Parameters. *Food Bioscience*, 15: 110-117.
- Siddique A, Park YW (2019). Effect Of Iron Fortification On Microstructural, Textural, And Sensory Characteristics Of Caprine Milk Cheddar Cheeses Under Different Storage Treatments. *Journal of Dairy Science*, 102: 1-13.
- Sindhu JS, Arora S (2011). Buffalo Milk. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*, 503-511.

- Şahin G (2015). Türkiye Ziraî Hayatında Manda (*Bubalus bubalis*) Yetiştiriciliği ve Manda Ürünlerinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, 31:14-40.
- Topçu A, Saldamlı I (2006). Proteolytical, Chemical, Textural And Sensorial Changes During The Ripening Of Turkish White Cheese Made Of Pasteurized Cows Milk. International Journal of Food Properties, 9: 665-678.
- Tunçtürk Y, Andiç S, Ocak E (2009). Homojenizasyon Ve Pastörizasyonun Beyaz Peynir Ve Peyniraltı Suyu Bileşimine Etkisi. Gıda (2010), 35 (5): 339-345.
- TSE (2013). Beyaz Peynir. TSE Standart 591, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK Çizelge 1. Peynir örneklerinin 180 günlük olgunlaşma dönemi boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının korelasyonu

	KM	Kül	Tuz	Tuz/KM	Yağ	Yağ/KM	Protein	S.E.Azot	Olg.İndks.	pH	Tit. Asit.	Maya-Küf	T.Bakteri
Kül	0,450**												
Tuz	0,132	0,794**											
Tuz/KM	-0,884**	-0,63	0,337**										
Yağ	0,806**	0,181	-0,164	-0,832**									
Yağ/KM	0,635**	0,055	-0,253	-0,714**	0,966**								
Protein	-0,520**	0,096	0,339**	0,644**	-0,821**	-0,853**							
S.E. Azot	0,107	0,845**	0,755**	0,250	-0,216	-0,339**	0,458**						
Olg. İndeks	0,342**	0,894**	0,689**	0,001	0,107	-0,020	0,103	0,929**					
pH	-0,640**	0,854**	0,660**	0,291*	-0,456**	-0,331**	0,088	-0,632**	-0,742**				
Tit. Asit.	0,511**	0,743**	0,366**	-0,321*	0,432**	0,355**	-0,322*	0,578**	0,771**	-0,652**			
Maya-Küf	0,647**	0,558**	0,491**	-0,372**	0,482**	0,366**	-0,065	0,318*	0,385**	-0,848**	0,262*		
T. Bakteri	-0,610**	-0,891**	-0,623**	0,289*	-0,435**	-0,319*	0,179	-0,679**	-0,833**	0,884**	-0,857**	-0,615**	
Koliform B.	-0,528**	-0,949**	-0,667**	0,197	-0,349**	-0,236	0,123	-0,774**	-0,911**	0,841**	-0,875**	-0,492**	0,947**

** : p<0,01 önem düzeyinde

* : p<0,05 önem düzeyinde

EK Çizelge 2. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin pH ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: PH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	39,135 ^a	7	5,591	240,299	0,000
Intercept	1583,223	1	1583,223	68049,101	0,000
ÖRNEK	8,151E-02	4	2,038E-02	0,876	0,485
SÜRE	39,054	3	13,018	559,531	0,000
Error	1,210	52	2,327E-02		
Total	1623,569	60			
Corrected Total	40,345	59			

^aR Squared=0,970 (Adjusted R Squared=0,966)

EK Çizelge 3. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin kuru madde ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Kuru madde

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1344,409 ^a	7	192,058	29,496	0,000
Intercept	141033,168	1	141033,168	21659,881	0,000
ÖRNEK	523,296	4	130,824	20,092	0,000
SÜRE	821,113	3	273,704	42,036	0,000
Error	338,586	52	6,511		
Total	142716,163	60			
Corrected Total	1682,995	59			

^aR Squared=0,799 (Adjusted R Squared=0,772)

EK Çizelge 4. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin yağ ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Yağ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	558,521 ^a	7	79,789	171,902	0,000
Intercept	60,42,676	1	6042,676	13018,740	0,000
ÖRNEK	416,496	4	104,124	224,331	0,000
SÜRE	142,026	3	47,342	101,996	0,000
Error	24,136	52	0,464		
Total	6625,333	60			
Corrected Total	582,657	59			

^aR Squared=0,959 (Adjusted R Squared=0,953)

EK Çizelge 5. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin kuru maddede yağ ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Yağ/Kuru madde

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1239,595 ^a	7	177,085	87,987	0,000
Intercept	24898,370	1	24898,370	12371,062	0,000
ÖRNEK	1064,217	4	266,054	132,192	0,000
SÜRE	175,378	3	58,459	29,046	0,000
Error	104,657	52	2,013		
Total	26242,621	60			
Corrected Total	1344,251	59			

^aR Squared=0,922 (Adjusted R Squared=0,912)

EK Çizelge 6. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin titrasyon asitliği ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Titrasyon Asitliği

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3,095 ^a	7	0,442	278,765	0,000
Intercept	30,759	1	30,759	19394,770	0,000
ÖRNEK	0,148	4	3,692E-02	23,281	0,000
SÜRE	2,947	3	0,982	619,410	0,000
Error	8,247E-02	52	1,586E-03		
Total	33,937	60			
Corrected Total	3,177	59			

^aR Squared=0,974(Adjusted R Squared=0,971)

EK Çizelge 7.Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin protein ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	141,497 ^a	7	20,214	289,628	0,000
Intercept	32243,556	1	32243,556	461992,434	0,000
ÖRNEK	139,048	4	34,762	498,077	0,000
SÜRE	2,449	3	0,816	11,697	0,000
Error	3,629	52	6,979E-02		
Total	32388,682	60			
Corrected Total	145,126	59			

^aR Squared=0,975 (Adjusted R Squared=0,972)

EK Çizelge 8. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin suda eriyen azot ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Suda Eriyen Azot

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	26,504 ^a	7	3,786	143,433	0,000
Intercept	850,514	1	850,514	32219,550	0,000
ÖRNEK	9,741	4	2,435	92,250	0,000
SÜRE	16,763	3	5,588	211,677	0,000
Error	1,373	52	2,640E-02		
Total	878,390	60			
Corrected Total	27,877	59			

^aR Squared=0,951 (Adjusted R Squared=0,944)

EK Çizelge 9. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin olgunlaşma indeksi değerlerinin ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Olgunlaşma İndeksi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	395,521 ^a	7	56,503	89,175	0,000
Intercept	15790,744	1	15790,744	24921,544	0,000
ÖRNEK	37,155	4	9,289	14,660	0,000
SÜRE	358,366	3	119,455	188,529	0,000
Error	32,948	52	0,634		
Total	16219,212	60			
Corrected Total	428,469	59			

^aR Squared=0,923 (Adjusted R Squared=0,913)

EK Çizelge 10. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin kül ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Kül

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	203,705 ^a	7	29,101	219,909	0,000
Intercept	5258,407	1	5258,407	39736,838	0,000
ÖRNEK	10,389	4	2,597	19,626	0,000
SÜRE	193,317	3	64,439	486,954	0,000
Error	6,881	52	0,132		
Total	5468,994	60			
Corrected Total	210,587	59			

^aR Squared=0,967 (Adjusted R Squared=0,963)

EK Çizelge 11. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin tuz ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Tuz

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9,262 ^a	7	1,323	31,608	0,000
Intercept	3510,203	1	3510,203	83851,746	0,000
ÖRNEK	3,243	4	0,811	19,365	0,000
SÜRE	6,019	3	2,006	47,931	0,000
Error	2,177	52	4,186E-02		
Total	3521,642	60			
Corrected Total	11,439	59			

^aR Squared=0,810 (Adjusted R Squared=0,784)

EK Çizelge 12. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin kuru maddede tuz ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Tuz/Kuru madde

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	160,812 ^a	7	22,973	24,546	0,000
Intercept	15277,166	1	15277,166	16322,990	0,000
ÖRNEK	128,647	4	32,162	34,363	0,000
SÜRE	32,165	3	10,722	11,456	0,000
Error	48,668	52	0,936		
Total	15486,646	60			
Corrected Total	209,480	59			

^aR Squared=0,768 (Adjusted R Squared=0,736)

EK Çizelge 13. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin toplam bakteri ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Toplam Bakteri

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	78,905 ^a	7	11,272	138,054	0,000
Intercept	2801,858	1	2801,858	34315,263	0,000
ÖRNEK	0,756	4	0,189	2,315	0,070
SÜRE	78,296	3	26,099	319,640	0,000
Error	4,164	51	8,165E-02		
Total	2864,939	59			
Corrected Total	83,070	58			

^aR Squared=0,950 (Adjusted R Squared=0,943)

EK Çizelge 14. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin koliform bakteri ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Koliform Bakteri

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	382,766 ^a	7	54,681	3255,593	0,000
Intercept	524,276	1	524,276	31214,418	0,000
ÖRNEK	0,132	4	3,302E-02	1,966	0,113
SÜRE	382,634	3	127,545	7593,761	0,000
Error	0,873	52	1,680E-02		
Total	907,915	60			
Corrected Total	383,639	59			

^aR Squared=0,998 (Adjusted R Squared=0,997)

EK Çizelge 15. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin maya-küf ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

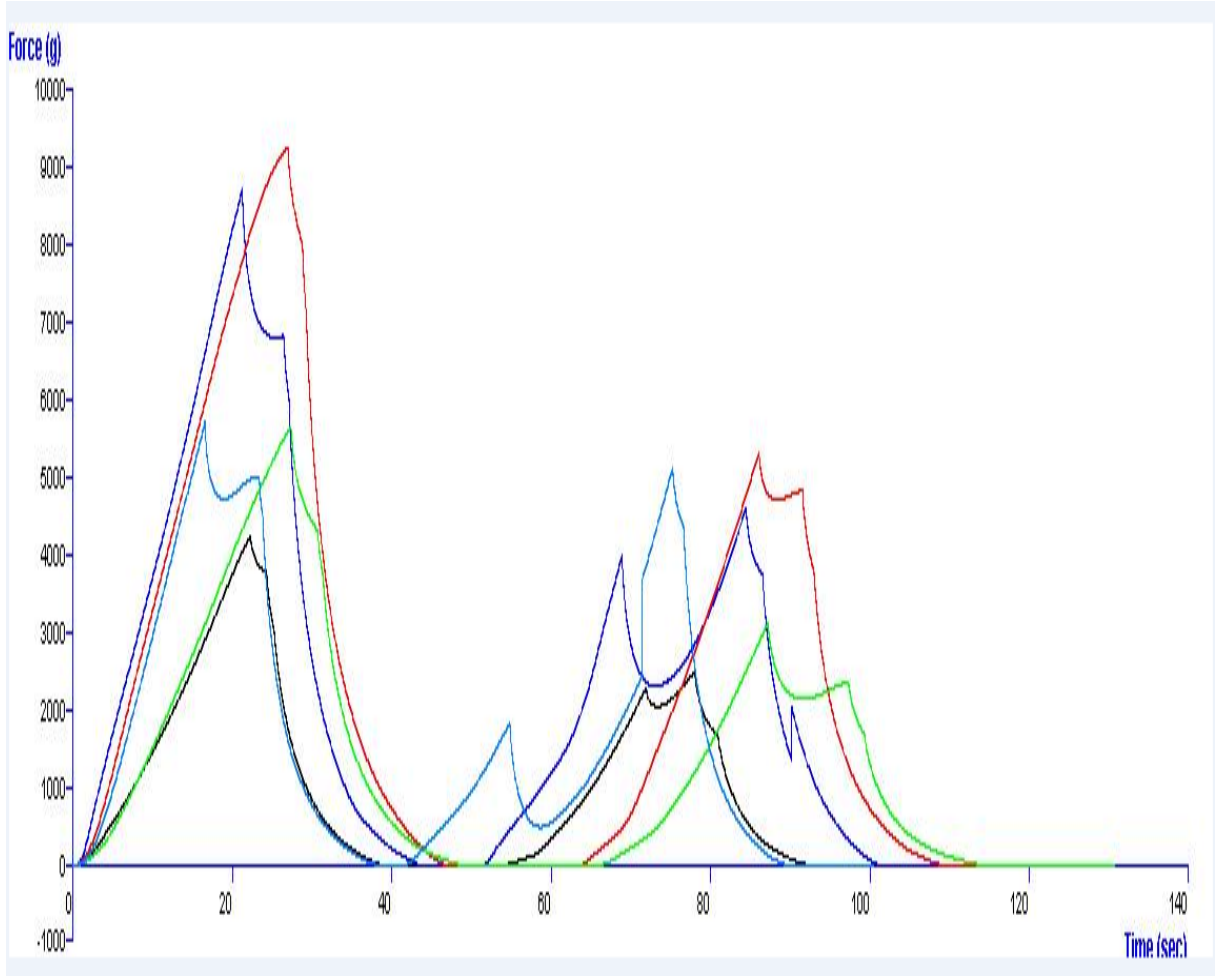
Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Maya-Küf

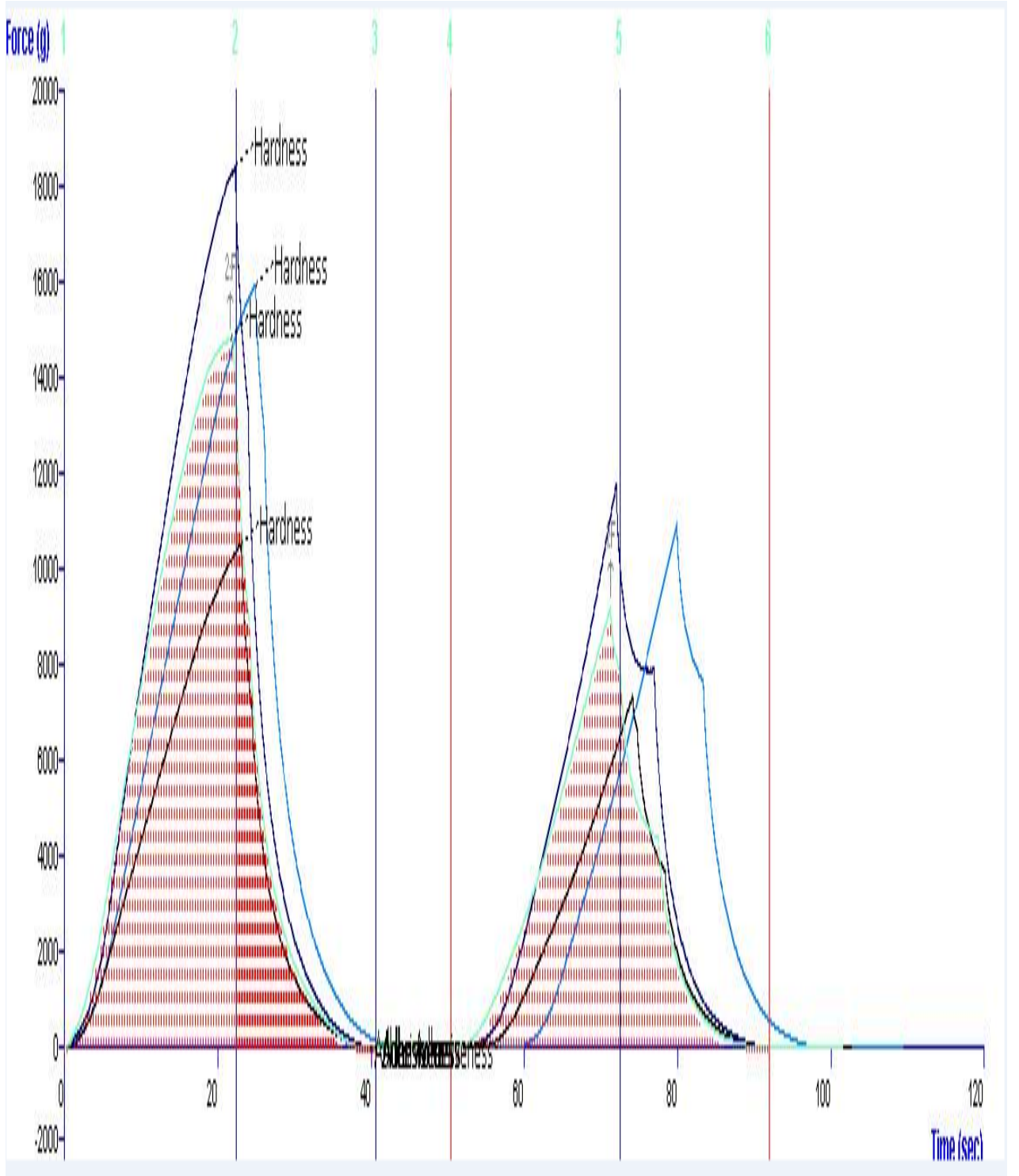
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	163,439 ^a	7	23,348	386,969	0,000
Intercept	407,787	1	407,787	6758,519	0,000
ÖRNEK	0,566	4	0,142	2,345	0,067
SÜRE	162,873	3	54,291	899,800	0,000
Error	3,138	52	6,034E-02		
Total	574,363	60			
Corrected Total	166,576	59			

^aR Squared=0,981 (Adjusted R Squared=0,979)

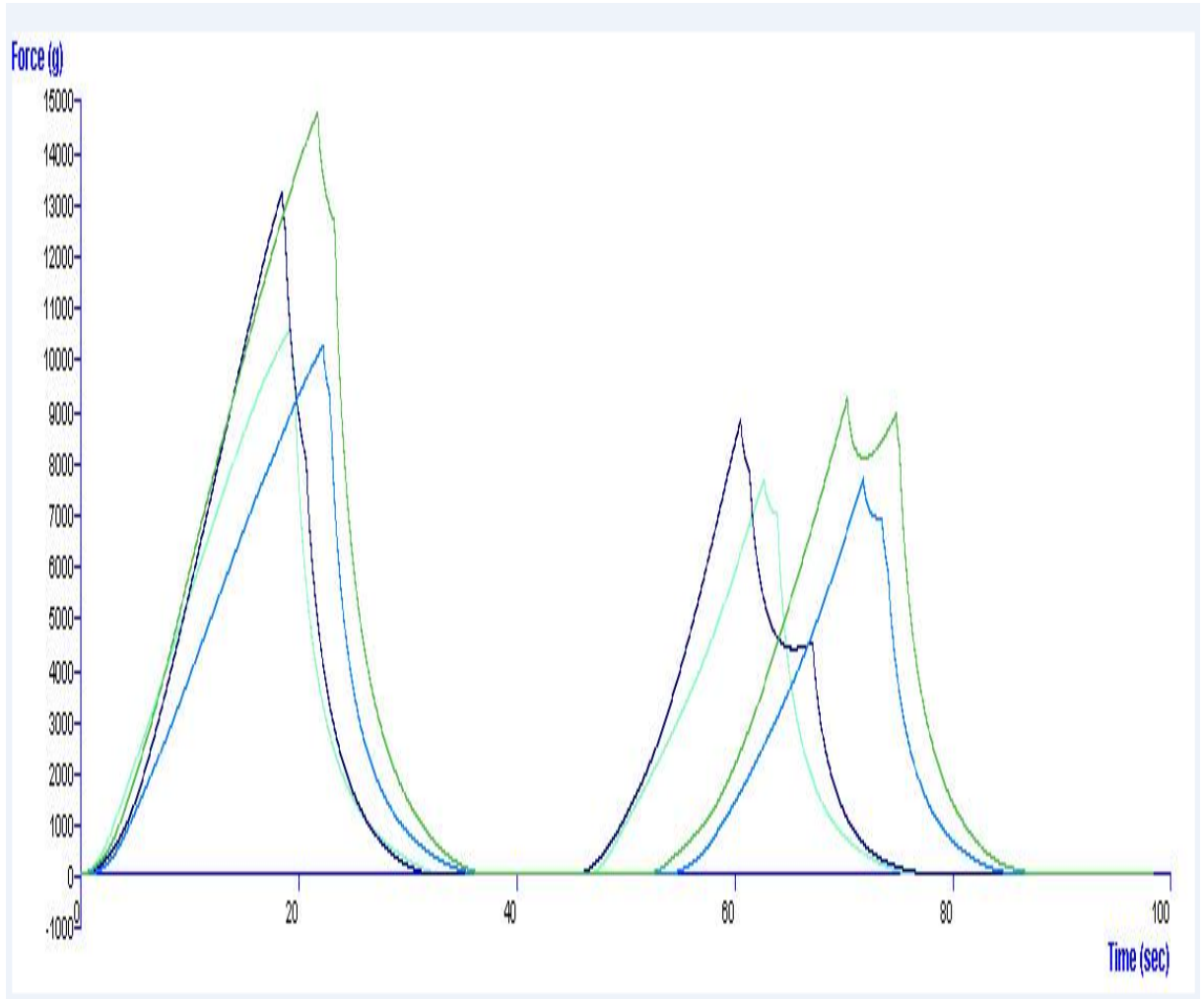
EK Şekil 1. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin 0.gün tekstür kromotogram değerleri



EK Şekil 2. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin 60.gün tekstür kromotogram değerleri



EK Şekil 3. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin 120.gün tekstür kromotogram değerleri



EK Çizelge 16. Peynir örneklerinin 120 günlük olgunlaşma dönemi boyunca tekstür özellikleri ile kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarının korelasyonu

	KM	Kül	Tuz	Tuz/K M	Yağ	Yağ/K M	Prot.	SE Azot	O.İndk.	pH	Tit.Asi t.	Maya- Küf	T. Bak.	Kolifor m	SERTLİ K	YAPIŞ ABİLİ RLİK	ELASTİ KLİK	SAKIZ IMSILI K
SERTLİK	0,360*	0,412 [*]	0,370*	-0,170	0,180	0,71	0,296*	0,384**	0,331*	- 0,635**	0,197	0,723**	- 0,531**	-0,306*				
YAPIŞABİLİRLİK	0,336*	0,212	0,168	-0,249	0,469**	0,479**	-0,189	-0,009	0,085	- 0,414**	0,358*	0,444**	-0,372*	-0,263	0,436**			
ELASTİKLİK	0,309*	0,128	-0,042	-0,326*	0,339*	0,310*	0,003	0,001	0,011	-0,312*	0,212	0,402**	-0,242	-0,079	0,618**	0,570**		
SAKIZIMSILIK	0,322*	0,487 [*]	0,462**	-0,090	0,128	0,020	0,339*	0,474**	0,415**	- 0,651**	0,219	0,715**	- 0,575**	-0,379*	0,977**	0,458**	0,580**	
ÇİĞNENE BİLİRLİK	0,338*	0,464 [*]	0,408**	-0,134	0,165	0,063	0,307*	0,426**	0,372*	- 0,629**	0,237	0,701**	- 0,557**	-0,355*	0,971**	0,477**	0,694**	0,987**
ÇİĞNENE BİLİRLİK	0,338*	0,464 [*]	0,408**	-0,134	0,165	0,063	0,307*	0,426**	0,372*	- 0,629**	0,237	0,701**	- 0,557**	-0,355*	0,971**	0,477**	0,694**	0,987**

** : P<0,01 önem düzeyinde

* : P<0,05 önem düzeyinde

EK Çizelge 17. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin sertlik (hardness) ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Sertlik (Hardness)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	671528068,965 ^a	6	111921344,828	22,010	0,000
Intercept	61145113780,477	1	61145113780,477	1202,468	0,000
ÖRNEK	133972585,623	4	33493146,406	6,587	0,000
SÜRE	537555483,342	2	268777741,671	52,857	0,000
Error	1932288927,749	38	5084971,783		
Total	6979270777,191	45			
Corrected Total	864756996,714	44			

^aR Squared=0,777 (Adjusted R Squared=0,741)

EK Çizelge 18. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin elastiklik (springiness) ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Elastiklik (Springiness)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,042E-02 ^a	6	1,007E-02	6,246	0,000
Intercept	34,890	1	34,890	21637,766	0,000
ÖRNEK	3,149E-02	4	7,872E-03	4,882	0,003
SÜRE	2,894E-02	2	1,447E-02	8,973	0,001
Error	6,127E-02	38	1,612E-03		
Total	35,012	45			
Corrected Total	0,122	44			

^aR Squared=0,497 (Adjusted R Squared=0,417)

EK Çizelge 19. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin çiğnenebilirlik (chewiness) ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Çiğnenebilirlik (Chewiness)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	205993578,538 ^a	6	34332263,090	17,800	0,000
Intercept	1708528312,304	1	1708528312,304	885,824	0,000
ÖRNEK	56955678,118	4	14238919,529	7,382	0,000
SÜRE	149037900,420	2	74518950,210	38,636	0,000
Error	73292301,257	38	1928744,770		
Total	1987814192,098	45			
Corrected Total	279285879,794	44			

^aR Squared=0,738 (Adjusted R Squared=0,696)

EK Çizelge 20. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin yapışabilirlik (adhesiveness) ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Yapışabilirlik (Adhesiveness)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	268088,737 ^a	6	44681,456	5,765	0,000
Intercept	250410,212	1	250410,212	32,311	0,000
ÖRNEK	146331,126	4	37439,657	4,831	0,003
SÜRE	119723,826	2	59165,054	7,634	0,002
Error	293109,343	38	7750,081		
Total	813002,010	45			
Corrected Total	562591,798	44			

^aR Squared=0,477 (Adjusted R Squared=0,394)

EK Çizelge 21. Yağ miktarları farklı peynir örneklerinin sakızimsılık (gumminess) ortalamalarına ait varyans analiz değerleri

Tests of Between-Subjects Effects

Depended Variable: Sakızimsılık (Gumminess)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	219189932,254 ^a	6	36531655,376	20,635	0,000
Intercept	2149622304,165	1	2149622304,165	1214,234	0,000
ÖRNEK	61841441,707	4	15460360,427	8,733	0,000
SÜRE	157348490,547	2	78674245,274	44,440	0,000
Error	67273399,224	38	1770352,611		
Total	2436085635,643	45			
Corrected Total	286463331,478	44			

^aR Squared=0,765 (Adjusted R Squared=0,728)

ÖZGEÇMİŞ

Sadef Aba 1988 yılında Bursa'da doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini Bursa'da tamamlayarak ardından 2007 yılında Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde lisans eğitimine başladı. 2012 yılında mezun olduktan sonra 2013 yılı Eylül ayında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde Gıda Teknoloji öğretmeni olarak Tekirdağ Zübeyde Hanım Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesine atandı. 2014 bahar döneminde Namık Kemal Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde tezli Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2014 yılı Haziran ayında eş durumu ile Eskişehir Gazi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesine atandı ve halen orada görevine devam etmektedir. Evli ve 1 çocuk annesidir.