T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MANDA KAYMAĞI VE YAĞININ BİLEŞİMİ ÜZERİNE LAKTASYON PERİYODUNUN ETKİSİ

Sabire DUMAN

DOKTORA TEZİ

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖNSÖZ

Doktora eğitimim ve tezle ilgili araştırmalarımın her aşamasında bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, karşılaştığım her zorlukta yardımını esirgemeyen değerli danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a, destek ve katkılarını esirgemeyen sayın Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA, Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK, Doç. Dr. Onur GÜNEŞER, Dr. Öğr. Üyesi Buket AYDENİZ GÜNEŞER, Arş. Grv. Nurhan USLU'ya, Pınar Süt Mamülleri San. A. Ş., Tazlar Tarım ve Gıda Ürünleri San. ve Tic. A. Ş., Oruçoğlu Yağ Sanayi ve Tic. A. Ş., Çiftçiler Yağ Sanayi Tic. Ltd. Şti. ile "Manda Kaymağı ve Yağının Bileşimi Üzerine Laktasyon Periyodunun Etkisi" başlıklı proje ile çalışmaya destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim değerli eşim Dr. Öğr. Üyesi Erman DUMAN ile değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Sabire DUMAN
KONYA-2019

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MANDA KAYMAĞI VE YAĞININ BİLEŞİMİ ÜZERİNE LAKTASYON PERİYODUNUN ETKİSİ

Sabire DUMAN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2019, 119 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Dr. Öğr. Üyesi Durmuş SERT

Bu araştırmada, 2017 ve 2018 yıllarının Temmuz-Aralık ayları arasında, Afyonkarahisar ilinde manda yetiştiriciliği yapan bir çiftlik ile anlaşılarak 2 yıl boyunca belirlenen aynı hayvandan her ay alınan manda sütü numunelerinden kaymak ve kaymak yağı elde edilmiş olup, fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır.

Bu araştırma sonucuna göre; manda kaymağı üzerinde yapılan fiziksel ve kimyasal analizlerde kurumadde miktarının 2017 yılında %66.42-68.95 arasında, 2018 yılında ise %66.65-68.54 arasında değiştiği; toplam kül miktarının 2017 yılında %0.42-0.60 arasında, 2018 yılında ise %0.41-0.62 arasında değiştiği; protein miktarının 2017 yılında %2.97-4.06 arasında, 2018 yılında ise %2.35-5.01 arasında değiştiği; yağ miktarının 2017 yılında %60-65 arasında, 2018 yılında ise %61-66.5 arasında değiştiği; asitlik miktarının 2017 yılında %0.78-1.25 arasında, 2018 yılında ise %0.97-1.64 arasında değiştiği; 2017 yılında L* renk değerlerinin 90.68/95.04 arasında; 2018 yılında ise 90.17/94.49 arasında değiştiği; a* renk değerlerinin 2017 yılında -0.08/3.76 arasında; 2018 yılında ise -0.01/3.94 arasında değiştiği; b* renk değerlerinin ise 2017 yılında -1.50/9.52 arasında; 2018 yılında ise -1.55/10.91 değiştiği; pH değerinin 2017 yılında 6.87-7.37 arasında; 2018 yılında ise 6.66-7.48 arasında değiştiği, tekstür değerlerinden sertlik değerinin 2017 yılında 9.550-13.947 g-f arasında, 2018 yılında ise 10.217-14.873 g-f arasında değiştiği; sürülebilirlik değerinin 2017 yılında 1467-3257 g-f arasında, 2018 yılında ise 628-2655 g-f arasında değiştiği; gevşeklik değerinin 2017 yılında 13.458-20.440 g-f arasında, 2018 yılında ise 11.317-27.710 g-f arasında değiştiği; duyusal analiz yönünden ise lezzet parametresi 2017 yılında ortalama 5.45 iken, 2018 yılında ise 6.13 olduğu; renk parametresi 2017 yılında ortalama 6.21 iken, 2018 yılında ise 6.26 olduğu; aroma parametresi 2017 yılında ortalama 5.45 iken, 2018 yılında ise 5.79 olduğu; tekstür parametresi 2017 yılında ortalama 5.15 iken, 2018 yılında ise 5.89 olduğu; genel kabul edilebilirlik parametresi 2017 yılında ortalama 5.44 iken, 2018 yılında ise 6.10 olduğu, mikrobiyolojik analiz

bakımından incelendiğinde Koliform grubu mikroorganizma 2017 ve 2018 yılında tespit edilmemiş, küf-maya sayısı 0-10 kob/g arasında değiştiği, toplam canlı mikroorganizma sayısı ise 2017 yılında 50-1280 kob/g arasında; 2018 yılında ise 20-1800 kob/g arasında değiştiği saptanmıştır.

Manda kaymak yağının yağ asit içerikleri doymuş yağ asit miktarının 2017 yılında %62.278-70.850 arasında, 2018 yılında ise %65.091-75.447 arasında değiştiği; doymamış yağ asit miktarının 2017 yılında %29.149-37.722 arasında, 2018 yılında ise %24.554-34.913 arasında değiştiği; bütirik asit, miristik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit içerikleri 2017-2018 yılında sırasıyla [(%1.550-2.213)-(%1.472-2.001)], [(%9.499-13.109)-(%9.759-12.337)], [(%29.886-36.270)-(%32.716-43.237)], [(%11.005-15.655)-(%10.190-14.389)], [(%23.991-32.092)-(%20.396-29.639)], [(%1.684-2.938)-(%1.432-2.201)] arasında değiştiği; toplam fenolik madde miktarının 2017 yılında 26.655-65.988 mg GA/kg arasında; 2018 yılında ise 19.502-87.815 mg GA/kg arasında değiştiği; α-tokoferol miktarının 2017 yılında 0.310-0.895 mg/100 g arasında; 2018 yılında ise 0.560-0.830 mg/100 g arasında değiştiği; sterol kompozisyonu incelendiğinde kolesterol oranının 2017 yılında %92.571-99.460 arasında; 2018 yılında ise %94.200-96.660 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fiziko-kimyasal özellikler, sadeyağ, laktasyon periyodu, manda, manda kaymağı, mikrobiyoloji, SEM, tekstür

ABSTRACT

Ph. D THESIS

THE EFFECT OF LACTATION PERIOD ON THE COMPOUND OF BUFFALO CREAM AND CREAM FAT

Sabire DUMAN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY IN FOOD ENGINEERING

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN

2019, 119 Pages

Jury
Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
Asst. Prof. Dr. Durmuş SERT

In this research, between the months of July-December 2017 and 2018, engaged with buffalo breeding farm in Afyonkarahisar province with the same animal determined for each month in 2 years provided that the condition of buffalo milk samples obtained from the cream and cream oil and subjected to physical, chemical, microbiological and sensory analyzes.

As this research results; In physical and chemical analyzes conducted on buffalo cream, amounts of dry matter were changed between 66.42-68.95% ,66.65-68.54% in 2017 and 2018 years respectively. Amounts of total ash were changed between 0.42-0.60%, 0.41-0.62% in 2017 and 2018 years respectively. Amounts of protein were changed between 2.97-4.06%, 2.35-5.01% in 2017 and 2018 years respectively. Oil contents were changed between 60-65%, 60-65% in 2017 and 2018 years respectively. Acidity levels were changed between 0.78-1.25%, 0.97-1.64% in 2017 and 2018 years respectively. *L** color values were changed between 90.68-95.04, 90.17/94.49 in 2017 and 2018 years respectively. *a** color values were changed between -0.08 / 3.76; -0.01/3.94 in 2017 and 2018 years respectively. *b** color values were changed between -1.50 / 9.52; -1.55/10.91 in 2017 and 2018 years respectively. pH values were changed between 6.87-7.37; 6.66-7.48 in 2017 and 2018 years respectively. Hardness levels from texture values were changed between 9.550-13.947 g-f, 10.217-14.873 g-f in 2017 and 2018 years respectively. Spreadability values were changed between was changed between 1467-3257; 628-2655 g-f in 2017 and 2018 years respectively. Slack values were changed between 13.458-20.440 g-f; 11.317-27.710 g-f in 2017 and 2018 years respectively. The flavor parameter were 5.45 on average in 2017 while in 2018 were 6.13. While the average color parameter were 6.21 in 2017, it was 6.26 in 2018; The aroma parameter were 5.45 in 2017 and 5.79 in 2018; while the average texturing parameter were 5.15 in 2017, it were 5.89 in 2018. While the average general acceptability parameter were 5.44 in 2017, it were 6.10 in 2018. Coliform group microorganism were not determinated in 2017 and 2018. The number of

yeast-molds were changed 0-10 cfu / g and the total number of live microorganisms were determined 50-1280 cfu / g in 2017; In 2018, it were determined that it ranged between 20-1800 cfu / g.

In the physico-chemical analyzes performed on buffalo cream oil, according to this the amounts of saturated fatty acid to fatty acid contents of buffalo cream oil were changed between 62.278-70.850% in 2017 and in 2018 were changed between 65.091-75.447%, amounts of unsaturated fatty acids were changed between 29.149-37.722% in 2017; In 2018 were changed between 24.554-34.913%, the contents of butyric acid, myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid were changed between [(1.550-2.213%)-(1.472-2.001%)], [(9.499-13.109%)-(9.759-12.337%)], [(29.886-36.270%)-(32.716-43.237%)], [(11.005-15.655%)-(10.190-14.389%)], [(23.991-32.092%)-(20.396-29.639%)], [(1.684-2.938%)-(1.432-2.201%)], the total amount of phenolic substances in 2017 were changed between 26.655-65.988 mg GA/ kg; In 2018 were changed between 19.502-87.815 mg GA/ kg, the amount of α-tocopherol were changed between in 2017 between 0.310-0.895 mg/100 g; In 2018 were changed between 0.560-0.830 mg/100 g, when the sterol composition were examined, cholesterol amounts were changed between 92.571-99.460% in 2017; In 2018 it were changed between 94.200-96.660%.

Keywords: Buffalo, buffalo cream, butterfat, microbiology, lactation period, physico-chemical properties, SEM, texture.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
ABSTRACT ..... **vii**
ÇİZELGELER LİSTESİ ..... **x**
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **5**
3. MATERYAL VE YÖNTEM **22**
3.1. Materyal 22
3.1.1. Manda kaymağı ve kaymak yağı 22
3.2. Yöntem 22
3.2.1. Deneme planı 22
3.2.2. Geleneksel yönteme göre manda sütünden manda kaymağının üretimi 23
3.2.3. Manda kaymağından kaymak yağının elde edilmesi 24
3.2.4. Analiz yöntemleri 24
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **35**
4.1. Manda Kaymağı Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları 35
4.1.1. Manda kaymağı kurumadde analiz sonuçları 35
4.1.2. Manda kaymağı kül analiz sonuçları 36
4.1.3. Manda kaymağı protein analiz sonuçları 38
4.1.4. Manda kaymağı yağ analiz sonuçları 39
4.1.5. Manda kaymağı asitlik analiz sonuçları 40
4.1.6. Manda kaymağı renk analiz sonuçları 43
4.1.7. Manda kaymağı pH analiz sonuçları 45
4.1.8. Manda kaymağı tekstür analiz sonuçları 46
4.1.9. Manda kaymağında yağ globüllerinin görüntülenmesi (SEM) sonuçları 49
4.1.10. Manda kaymağı duyusal analiz sonuçları 49
4.1.11.Manda kaymağı mikrobiyolojik analiz sonuçları 54
4.2. Manda Kaymak Yağının Fiziko-Kimyasal Özellikleri 57
4.2.1. Manda kaymak yağındaki fiziksel analizler 57
4.2.2. Manda kaymak yağındaki kimyasal analizler 64
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **84**
KAYNAKLAR **87**
EKLER **98**
ÖZGEÇMİŞ **103**

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Manda yetiştiriciliği yapan bir çiftlikte araştırmamız için belirlenen mandanın kimlik bilgisi 23

Çizelge 4.1. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) kurumadde analiz sonuçları 35

Çizelge 4.2. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) kül analiz sonuçları 37

Çizelge 4.3. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) protein analiz sonuçları 38

Çizelge 4.4. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) yağ miktarı analiz sonuçları 39

Çizelge 4.5. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (% laktik asit cinsinden organik asitlik) asitlik miktarı analiz sonuçları 41

Çizelge 4.6. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının renk analiz sonuçları 43

Çizelge 4.7. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının pH verilerinin analiz sonuçları 45

Çizelge 4.8. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının tekstür analizi verilerinin analiz sonuçları 47

Çizelge 4.9. Üretilen kaymakların lezzet parametresindeki değişimler 50

Çizelge 4.10. Üretilen kaymakların renk parametresindeki değişimler 51

Çizelge 4.11. Üretilen kaymakların aroma parametresindeki değişimler 52

Çizelge 4.12. Üretilen kaymakların tekstür parametresindeki değişimler 52

Çizelge 4.13. Üretilen kaymaklarının genel kabul edilebilirlik parametresindeki değişimler 53

Çizelge 4.14. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının mikrobiyolojik analiz sonuçları 54

Çizelge 4.15. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının renk analiz sonuçları 57

Çizelge 4.16. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının özgül ağırlık değeri (gr/cm^3) analiz sonuçları 59

Çizelge 4.17. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının kırılma indisi değeri (n_D) analiz sonuçları 60

Çizelge 4.18. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının viskozite değeri (mPA) analiz sonuçları 62

Çizelge 4.19. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının yağlarının erime noktası değeri (˚C) ve istatistikî analiz sonuçları 63

Çizelge 4.20. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının serbest yağ asitlik değeri (%) analiz sonuçları... 65

Çizelge 4.21. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının peroksit sayısı (meq kg/ O_2) analiz sonuçları 67

Çizelge 4.22. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının iyot sayısı analiz sonuçları 69

Çizelge 4.23. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sabunlaşma sayısı (mg KOH/g) analiz sonuçları71

Çizelge 4.24. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayısı (%) analiz sonuçları 73

Çizelge 4.25. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının doymuş yağ asitleri kompozisyonu analiz sonuçları (%)..... 75

Çizelge 4.26. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının doymamış yağ asitleri kompozisyonu analiz sonuçları (%)..... 76

Çizelge 4.27. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının toplam fenolik madde (mg GA/kg) analiz sonuçları..... 79

Çizelge 4.28. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının α-tokoferol (mg/ 100 g) analiz sonuçları 80

Çizelge 4.29. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sterol kompozisyonu (%) analiz sonuçları..... 82

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

a*	: -60 ve 0 aralığında yeşil, 0 ve +60 aralığında ise kırmızı renk
A	:Piknometrenin boş ağırlığı (dara) (g)
A_1	:Numune ile dolu piknometrenin ağırlığı (g)
A_2	:Damıtık su ile dolu piknometrenin ağırlığı (g)
b*	: -60 ve 0 aralığında mavi, 0 ve +60 aralığında ise sarı renk
BHA	:Bütillendirilmiş hidroksianisol, antioksidan madde
BR	:Butyro-refraktometre
>	:Büyüktür
^oC	:Derece
Ca	:Kalsiyum
cfu/g	:Numbers of colony-forming units
cm	:Santimetre
d	:Özgül ağırlık
dk	:Dakika
eijk	:İstatistiksel analizde rastgele hata
E	:Örneğin ilk ağırlığı (g)
M	:Örneğin kül ağırlığı (g)
Fe	:Demir
FFA	:Serbest yağ asitleri (Free fatty acids)
g	:Gram
g-f	:Gram kuvvet
GA	:Gallik asit
HCl	:Hidroklorik Asit
He	:Helyum gazı
H_2	:Hidrojen
H_2O_2	:Hidrojen Peroksit
IU	:International Units
K	:Potasyum
kg	:Kilogram
KI	:Potasyum iyodür
KM	:Yüzde kurumadde miktarı, g
KOH	:Potasyum Hidroksit
I	:İyot Sayısı
L*	:Parlaklık
l	:Litre
kob/g	:Koloni sayımı (Koloni oluşturan birim/ gram)
m	:Tartılan numune miktarı (g)
m	:İstatistik analizinde genel popülasyon ortalaması
M	:Asitliği hesaplanacak yağ asidinin molekül ağırlığı M (oleik asit cinsinden) = 2.82 sabit değer (Serbest yağ asitliği analizinde)
M	:Kurutma kabı ağırlığı, g (Kurumadde analizinde)
M	:Sodyum Tiyosülfat çözeltisinin molaritesi (0.1 N)
M_1	:Buharlaştırma kabının kütlesi (g) (Sabunlaşmayan Maddeler Analizinde)
M_2	:Buharlaştırma kabı ve bakiyenin kütlesi (g) (Sabunlaşmayan Maddeler Analizinde)
M_3	:Şahit analiz değeri (g) (Sabunlaşmayan maddeler analizinde)

M_1	:Kurutma kabı ve kalıntının ağırlığı, g (Kurumadde analizinde)
M_2	:Numune ve kurutma kabı ağırlığı, g (Kurumadde analizinde)
Mg	:Magnezyum
mg	:Miligram
mm	:Milimetre
µl	:Mikrolitre
µg	:Mikrogram
mPa	:Viskozite değeri
N	:Azot miktarı
N	:NaOH'ın normalitesi
N	:Sodyum thiosülfat çözeltisinin normalitesi
N	:HCl' nin normalitesi (Sabunlaşma sayısı analizinde)
Na	:Sodyum
NaOH	:Sodyum hidroksit
N_2	:Azot gazı
nD	:Kırılma indeksi
nm	:Nanometre
P	:Basınç
P	:Fosfor
pH	:Bir çözeltinin asitlik veya bazlık derecesini tarif eden ölçü birimi
ppm	:Milyonda bir birime verilen isim
p<0.05	:İstatistikî açıdan 0.05 düzeyinde önemli
Reichert-Meissl (RM)	:5 g yağdaki asitliğin nötralizasyonu için gerekli olan 0.1 N NaOH çözeltisinin mL olarak miktarı
O_2	:Oksijen
sn	:Saniye
SS	:Sabunlaşma sayısı
TBA	:Tiyobarbitürik asit
V	:Harcanan 0.1 N NaOH veya KOH çözeltisi, (Sabunlaşmayan maddeler analizinde)
V	:Titrasyonda kullanılan 0.1 N NaOH miktarı, ml
V_0	:Şahit deneyindeki sodyum thiosülfat sarfiyatı (ml)
V_1	:Numune deneyindeki sodyum thiosülfat sarfiyatı (ml)
V_1	:Örnek için harcanan 0.5 N HCI çözeltisi (ml) (Sabunlaşma sayısı analizinde)
V_2	:Şahit için harcanan 0.5 N HCI çözeltisi (ml) (Sabunlaşma sayısı analizinde)
Yijk	:İstatistiksel analizde i üretim dönemlerinde j laktasyon ayında k deneyinin değerini
~	:Yaklaşık
%	:Yüzde
αi	:İstatistiksel analizde üretim yılının etkisi (i = 1, 2)
βj	:İstatistiksel analizde laktasyon ayının etkisini (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6)
α	:Alfa
β	:Beta

Kısaltmalar

ANOVA	:Varyans Analizi
AOAC	:Official methods of analysis of the association of official analytical chemists
AOCS	:Amerikan Oil Chemistry Society
CLA	:Konjuge linoleik asit
E.coli	:*Escherichia coli*
FAO	:Gıda ve Tarım Örgütü
FT-NIR	:Kızılötesi spektrofotometre
GA	:Gallik asit
GC	:Gaz kromotografisi
HPLC	:Sıvı kromotografisi
HDL	:Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
LDL	:Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
Meq	:Miliequvalant (O_2/kg yağ)
Minitab16	:Windows istatistik paket programı (Minitab® 16.1.0, 2010 Minitab Inc.)
M.Ö.	:Milattan Önce
PCA	:Plate Count Agar besiyeri
PDA	:Potato Dextrose Agar besiyeri
PS	:Peroksit Sayısı
S. aureus	:*Staphylococcus aureus*
SEM	:Scanning Electron Microscope- Taramalı Elektron Mikroskobu
SH	:Soxhlet-henkel-SH cinsinden, titrasyon asitliği
S.Y.A	:Serbest yağ asitleri
TSE	:Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
VRBA	:Violet Red Bile Agar besiyeri

1. GİRİŞ

Dengeli ve yeterli beslenmenin vazgeçilmez unsuru olan ve diğer gıda maddeleri ile kıyaslanamaz özellikte olan hayvansal ürünler biyolojik özellikleri yönünden çok önemlidir. Sağlıklı beslenmenin temel koşulu, hayvansal protein kaynağı olan et, süt ve yumurtayı günlük protein ihtiyacımızı karşılayacak şekilde tüketmemizdir (Anonim, 2001; Boland ve ark., 2013).

İnek, koyun, keçi ve mandaların memelerinden salgılanan süt, içine herhangi bir madde ilave edilmemiş ve yapısından herhangi bir bileşen çıkarılmamış, kendine has tadı ve kıvamı olan, beyaz renkli sıvı olarak tanımlanmaktadır (Besler ve Ünal, 2006). İnek, manda, koyun veya keçinin sağılmasıyla elde edilen çiğ süt, herhangi bir ısıl işleme maruz kalmamış (>40ºC), ağız sütü dışındaki meme bezinden salgılanan süttür (Anonim, 2000). Her toplum kendi kültürüne göre farklı süt çeşitleri (inek, koyun, keçi, manda sütü) tüketmektedir (Besler ve Ünal, 2006).

Süt, sağlıklı beslenme için gerekli olan hayvansal kaynaklı tüm besin öğelerini (protein, yağ, vitamin, laktoz, su, mineral, organik asit, enzim, iz elementleri) içermektedir (Tekinşen, 2000; Pereira, 2014; Thorning ve ark., 2016).

Manda sütünün içeriği bakımından yüksek yağ miktarına sahip olması, özellikle süt ürünlerine (kaymak, tereyağı, peynir ve yoğurt) işlenmesi bakımından kolaylık sağlamaktadır (Üçüncü, 2000; Metin, 2005). Süt o kadar riskli bir üründür ki, steril olmayan koşullarda taşınması, işlenmesi ve saklanması sonucu mikrobiyal bulaşma meydana gelir ve bu insan sağlığı açısından risk oluşturmaktadır (Beale ve ark., 2014).

Manda sütü yapısında bulunan laktogenin veya laktoferrin özelliği ile diğer süt çeşitlerinden ayrılmaktadır. Ayrıca içerdiği laktoferrin sayesinde manda sütünün asitlik artışına veya üretim esnasında kesilmeye karşı dayanıklılık kazandığı ifade edilmektedir.

Afyonkarahisar'da kaymak genellikle manda sütünden elde edildiğinden, "Afyon kaymağı" ismini almaktadır (Yılsay ve Bayizit, 2002).

Kaymak, içeriğinde en az %60 seviyesinde süt yağı içeren ürün olarak tanımlanmaktadır. "Afyon kaymağı" ise herhangi bir bileşeni alınmamış, çiğ manda sütünün kaynatılarak, 92 ºC'de en az 2 dk tutulup soğutma işlemine tabi tutulması ile elde edilen ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2003).

Ülkemizde mandacılığın yaygın olarak yapıldığı yerlerde özellikle kış aylarında fazla manda sütü ürünlere dönüştürülmekte ve böylelikle yetiştiriciler önemli bir ekonomik kazanç sağlamaktadır (Kurt ve Özdemir, 1988).

Kaymak yapım tarihine bakacak olursak, 1864 yılında ilk teşebbüsler yapılmış ve süt kaplar içerisine eklenip sütün hızlıca döndürülmesiyle kaymak elde edilmeye çalışılmıştır. Ancak makinelerin yetersiz çalışması sonucu istenilen kaymak elde edilememiştir. Bunun üzerine Ledfeld 1877 yılında santrifüj cihazını keşfetmiş ve teknoloji ilerleyip santrifüj üzerine disk tertibatı da ilave edilerek artık günümüzde sütten tam olarak kaymak ayırma işlemi gerçekleştirilmektedir (İnal, 1990).

Sütün yağlı kısmının değerlendirilerek ürüne dönüştürülmesi ve ekonomik kazancın yüksek olması sebebiyle artık kaymak üretimleri modern tesislerde yapılmaya başlanmıştır.

Sağılan süt, 2-3 litrelik paslanmaz çelik tavalara alınarak, yaklaşık 30-45 dk süre ile 95 °C'ye gelinceye kadar süt ısıtılır. Isıtılmış süt üzerinde süt kabarması halk arasında "göbek bağlama" işlemi gerçekleştiğinde ısıtma işlemi durdurulur. Sonra tavalar oda sıcaklığında soğumaya bırakılarak bekletilir. Soğuyan süt tavaları buzdolabı şartlarında (+4ºC) bir gece bekletilerek kaymak tabakasının oluşması sağlanır ve kaymak tabakası bir iğne aracıyla kesilerek alınır (Hamzaçebi, 1973; Korkmaz, 1990).

''Afyon Kaymağı'' uzun yıllardır üretimi yapılan bir ürün olmasına rağmen halen yerel bir ürün olmaktan kurtulamamıştır. Bunun sonucunda ise kaymak küçük işletmelerde ve hatta ev hanımları tarafından geleneksel yöntemlerle üretimi yapılmakta, böylece de üretimden kaynaklanan problemler devam etmektedir. Buzdolabı koşullarında 7-8 gün muhafaza edilebilen kaymağın raf ömrünü uzatmak için üretim yöntemlerine ve depolama tekniklerine dikkat edilmesi gerekmektedir (Batu ve ark., 2008).

Kaymak; sadece tek başına tüketilebildiği halde, çeşni maddeleri ilave edilerek de tüketilebilen, ayrıca lokum ve kaymak şekeri içerisine de katılarak tüketilebilen bir üründür (Adam, 1971). Kaymak farklı sütlerden de elde edilebilmektedir, lezzeti de kullanılan süt çeşidine göre değişmektedir. Hatta Balkanlar, Orta Doğu, Asya, İran, Afganistan, Hindistan'da kaymak üretimi yapılmakta, ''kajmak, kaimak, gemagh veya geymar'' gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadır (Çakmakcı ve Hayaloglu, 2011).

Sadeyağ; Türk Gıda Kodeksi, Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde (2005/19) "Süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, su ve yağsız kurumadde unsurlarının tamamına yakın bölümü uzaklaştırılmış, ağırlıkça en az %99 oranında süt yağı içeriğine sahip ürün" olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2005).

Süt yağı esaslı sürülebilir ürün ise; "Sadece süt ve/veya süt ürünlerinden elde edilen, ana bileşeni yağ olan, temel olarak yağ içinde su emülsiyonu tipinde, şekillendirilebilir, 20°C sıcaklıkta katı yapıda olan ürün" olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2005). Sadeyağ yapısında serbest yağ asitleri, steroller, fosfolipidler, yağda çözünen vitaminler, vitamin ve mineraller gibi bileşenler içermektedir (Kumar ve ark., 2016). İçeriğinde yüksek oranda süt yağı bulunan sadeyağ; süt yağından kaynaklı hem kendine özgü tat ve aromaya sahiptir, hem de sadeyağın muhafaza şartlarına ve depolamasına dikkat edilmesi gerekir. Sade yağın raf ömrü genellikle iki yıldır (Altun ve ark., 2017).

Sadeyağ genelde evlerde annelerimizin yaptığı ve günümüzde küçük işletmelerde yapılan bir gıda maddesidir. Türkiye'de sadeyağ, urfa yağı, urfa sadeyağı olarak da adlandırılmaktadır. Hindistan'da ise sadeyağın ismi "Ghee" iken, İran'da "roghan" dır. Bilinenin aksine sadeyağ sadece manda sütünden elde edilmemekte, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde koyun sütünden elde edilmektedir (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

Süt yağı (sadeyağ) (Şekil 1.1) veya süt yağı esaslı sürülebilir ürün bileşimi hakkındaki mevcut bilgilerimiz; süt yağının, yağların en kompleksinden biri olduğunu ve diğer yağlara kıyasla benzersiz bir bileşime sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Araştırma çalışmalarının yapıldığı alanlar süt yağı veya ghee'nin bileşimsel yönleri ile ghee'nin kompozisyon, lezzet ve dokusal özelliklerini etkileyen faktörler üzerine olmuştur (Rama Murthy, 1980).



Şekil 1.1. Türkiye'de üretilen, marketlerde satılan ghee örneği (Anonim, 2019a)

Anadolu ve Kafkaslarda "Sadeyağ" olarak bilinen ürün genellikle tereyağından elde edilmekte iken, tez çalışmamızda ise kaymaktaki süt yağının, süt proteininden yani kazeinden ayrılması ile elde edilen sadeyağ üzerine çalışmalar yapılmıştır.

Literatüre baktığımızda, daha çok yapılan çalışmalar manda eti üzerine olup, manda kaymağı ile ilgili olarak daha çok raf ömrünün arttırılmasına yönelik çalışmalardır, fakat raf ömrünün arttırılması için üründeki bazı fiziko-kimyasal özelliklerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Araştırmamız bu yönüyle önemlidir. Sadece yağ kalitesi olarak değil, diğer besin bileşenleri bakımından da zengin olan laktasyon aylarının belirlenmesi ve diğer laktasyon aylarına göre besin bileşenleri bakımından, düşük olan aylarda ise farklı bir ürün elde edilerek, süt ürünleri sektörü için yeni ürün konumuna geçmesine katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda laktasyon periyodunda mandadan her ay alınan sütten, manda kaymağı ve kaymaktan da yağ elde edilmiş, kaymak ile kaymak yağının analizleri yapılarak, yağ kalitesi ve besleyicilik özelliği tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz verilerle; manda kaymağındaki laktasyona bağlı fiziko-kimyasal değişimler hakkında bilim dünyasına veri sağlayarak, manda kaymağı ve kaymak yağının laktasyon periyotlarına göre fiziko-kimyasal içerikleri tespit edilmiş ve konuyla ilgili literatürdeki önemli bir boşluk doldurulmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Nüfus artışının hızlı olduğu günümüzde, tarımsal ürünlerde de azalmaların gözlenmesi beslenme yetersizliği ile karşı karşıya kaldığımızı göstermektedir. Bununla birlikte son zamanlarda insanların ayrıca gereksinimlerini karşılaması ve sağlıklı beslenmek için organik ürünlere yönelmesi organik gıdalara olan talebi yükseltmiştir. Bu sayede manda ve manda ürünleri, üreticilere önemli bir iş alanı sağlamaktadır (Nanda ve Nakao, 2003; Demiryürek, 2004).

Mandaların büyük bir kısmı (%96.4), Dünya'da Asya kıtasında bulunur. *Bovidae* ailesinde bir tür olan mandalar genellikle et, deri, süt ve iş gücünden yararlanılan, yaz kış çevre şartlarına dayanıklı, kalitesi düşük, ucuz ve kaba yemleri tüketen hayvanlardır (Nanda ve Nakao, 2003). Mandaların M.Ö. 2500'lü yıllarda Hindistan'da evcilleştirildiği düşünülmektedir (Devendra ve ark., 1999).

Manda özellikle Asya'nın tropik ve subtropik bölgelerinde büyük bir ekonomik etkinliğe sahiptir. Dünyadaki evcil mandaların çoğu (%95) Uzak Doğu'da bulunmaktadır. Ülkemizde neredeyse her bölgede özellikle de Trakya, Kuzey Anadolu, Doğu Anadolu, Güney Doğu Anadolu ve Ege bölgesinde manda yetiştirilmektedir (Atasever ve Erdem, 2008).

Manda genellikle su birikintileri ve çamurlu göletleri seven bir hayvan olduğundan, İngilizce' de su bufalosu (Water Buffalo) olarak adlandırılmakta, Hindistan'da ise coğrafi bir yeri işaret ettiğinden, yetişen kelimesinden türediği düşünülmektedir (Soysal, 2009).

Manda *Bovidae* (Sığırgiller, Boş Boynuzlular) ailesinin *Bubalus* ve *Syncerus* cinsine ait bir sığır türü olan *Bubalus bubalis*'tir (Küçükkebapçı ve Şahin, 2002). Hindistan'da yaşayan nehir mandaları, genellikle et ve süt bakımından yetiştirilen ırklardır. *Carabao* bataklık mandaları ise, süt üretiminde tercih edilmeyen, daha çok et üretiminde ve çeki gücünden yararlanılan ırklardır (Küçükkebapçı ve Şahin, 2002). Ülkemizde ise mandalar, Anadolu Mandası olarak isimlendirilmektedir (Soysal ve ark., 2005).

Anadolu'da yetiştirilen Akdeniz ırkı mandalar genelde diğer ırklara kıyasla daha iri ve bodur vücutlu hayvanlardır. Genellikle renkleri esmerden koyu siyaha değişmektedir. Manda yavruları olan malaklarda ise karakteristik olarak çene altlarında sakalları vardır (Şekerden, 2001). Manda ülkemizde bölgelere göre dombey, camış ve

kömüş olarak adlandırılmaktadır. İki yaşına kadar ise manda yavrularına malak, bazı bölgelerde ise balak ve yaşar olarak da isimlendirilmektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Tazlar Tarım-Afyonkarahisar manda yavruları

Mandaların vücut yapıları incelendiğinde, geniş göğüs kafesine sahip, kafaları büyük, alın kısımları geniş ve dışarı çıkıntılı, gözleri genellikle siyah ve parlak, boynuzları kendine özgü yana ve arkaya doğru kıvrımlı, erkek mandalarda boynuz kalın ve kısa, dişi mandalarda boynuzlar uzun ve incedir. Başlarını yüksekte tutarak ve yavaş yürüme özelliğine sahiptirler (Soysal, 2009).

Genellikle laktasyon süreleri 180-280 gün arasında değişmekte ve ilk yavrulama yaşı 36 ay olup en fazla 10 laktasyon süt verebilmektedirler. Küçük işletmelerde yetiştiricilik az sayıda yapılırken büyük işletmelerde sayı artmaktadır. Malaklar genelde 3-4 ay annelerini emmek isteseler de büyük işletmelerde bu süre kısaltılarak memeden uzaklaştırılmaktadır (Yılmaz, 2013).

Türkiye'de yetiştirilen Anadolu mandalarının laktasyon süresince süt verimleri farklılık göstermesine rağmen, laktasyon boyunca ortalama 925 litre süt elde edilmektedir, laktasyon süreleri ise ortalama 232 gündür. Genellikle en fazla süt verimi üçüncü laktasyonunda olan 6-7 yaşındaki mandalardan elde edilmektedir (Yılmaz, 2013).

1980 yılından sonra Türkiye'de yaşanan ekonomik krizler sebebiyle, devlet tarafından hayvansal ürünlerin desteklenmesi kaldırılınca manda yetiştiriciliğinde

daralmalar yaşanmıştır. Fakat son yıllarda manda yetiştiriciliğine tekrar gereken önemin verilmesi ve desteğin sağlanması ile manda sayısında artışlara sebep olmuştur (Aral ve Cevger, 2000; Anonim, 2014).

Dünya'da manda varlığı 2000 yılında 164.254.880, Türkiye'de ise 165.000'dir. 2016 yılında ise dünyada %17.57 artış göstererek 199.280.228 sayıya ulaşmış, Türkiye'de ise %18.94 azalış göstererek, 133.736 manda sayısına azalmıştır (Anonim, 2016).

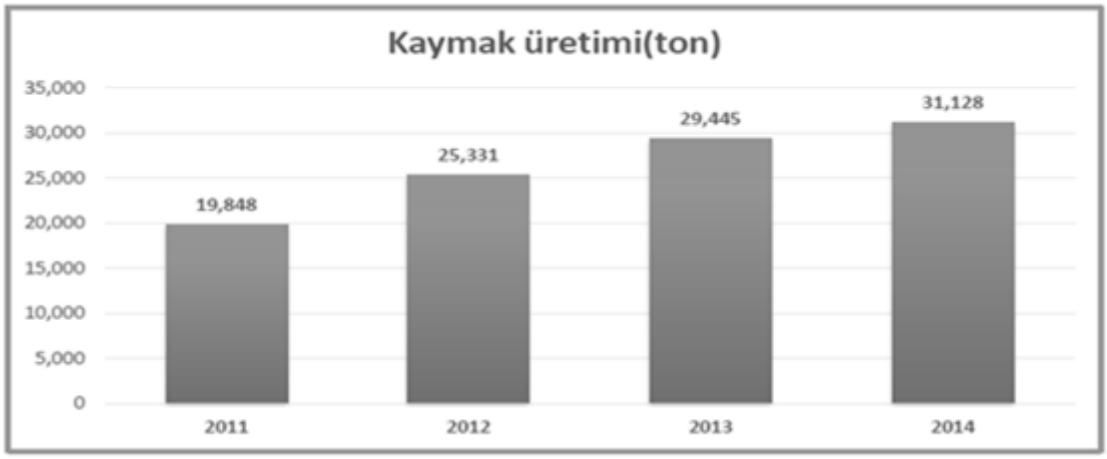
Elde edilen çiğ süt miktarının yaklaşık %11'i mandalardan elde edilmektedir. Dünyada toplam manda sütü üretiminde Hindistan önemli bir paya sahiptir. Ülkemiz ise manda sütü üretim miktarı ile sıralamaya girdiğinde dünyada 10. sıradadır (Aras, 2015).

Türkiye'de üretilen süt miktarının yıllara göre değişimi incelendiğinde, 2017 yılında Türkiye'de 69.401 ton manda sütü üretilmiştir. Bu miktarın 2.963 tonu (%4.26'sı) Afyonkarahisar ilinde üretilmiştir (Anonim, 2017).

Türk Gıda Kodeks'ine göre süt ürünleri ve süt bazlı ürünlerin imalatında kullanılacak çiğ manda sütü en az olmak üzere %5.5 protein, %7 yağ, %7.5 yağsız kurumadde, %1.028 yoğunluğa ve %0.14-0.22 süt asitliğine sahip olmalıdır (Anonim, 2012a). Manda sütü inek sütüne göre daha pahalı olmasına rağmen, tüketiciler sağlıklı beslenmek için manda sütünü tercih etmektedirler (Phill, 2005).

Manda sütü ülkemizde değişik ürünlere işlenerek, bazı yörelerde kaymak olarak, diğer bazı yörelerde ise peynir olarak tüketilmektedir. Afyonkarahisar'da manda popülasyonunun fazla olması sebebiyle manda ürünleri aile ekonomisinde önemli bir destek sağlamaktadır (Uslu, 1970).

Kaymak sınıflandırılması, TÜİK veri tabanında kaymağın yağ oranına göre yapılmıştır. Ülkemizde artan teknolojinin kullanımı ile birlikte, yağ oranı yüksek kaymak elde edilebilmektedir (Aras, 2015).



Şekil 2.2. Türkiye'de kaymak üretimindeki değişimler (Ton) (Anonim, 2017)

Enerji bakımından değerlendirildiğinde inek sütüne kıyasla, manda sütü içerdiği yüksek oranda yağ ve kurumadde miktarından dolayı daha fazla enerji vermektedir. Enerji değeri yönünden çoktan aza doğru süt türlerini sıraladığımızda; koyun, manda, deve, inek, keçi sütü gelmektedir. Enerji değeri yönünden en az enerjiye sahip olan süt türleri ise; eşek, at ve insan sütüdür. Manda sütünün pH'sı 6.5-6.9 arasındadır (Küçükkebapçı ve Şahin, 2002; Guo ve ark., 2007; Shamsia, 2009).

Manda sütündeki süt yağı ve protein miktarı laktasyon süresinin son zamanlarına doğru artış göstermektedir. Manda süt yağının yağ asitleri bakımından zengin olması sebebiyle, manda süt yağının kıvamı, iyot sayısı, erime ve donma noktaları, inek süt yağına göre yüksektir (Metin, 2005). Manda ve diğer hayvanlara ait süt içerikleri karşılaştırıldığında protein ve yağ miktarı bakımından en yüksek koyun sütü, laktoz miktarı bakımından en yüksek at sütü olduğu, en düşük ise eşek sütü olduğu, kurumadde miktarı bakımından ise en yüksek koyun sütü olduğu, en düşük at sütü olduğu görülmüştür (Oysun, 1987; Demirci ve ark., 1991; Guo ve ark., 2007; Shamsia, 2009; Barłowska ve ark., 2011).

Manda sütü ve inek sütü mineral madde içerikleri bakımından karşılaştırıldığında, özellikle manda sütünün kalsiyum bakımından, inek sütünün ise potasyum bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir (Sarfarz ve ark., 2008). Özellikle kemik gelişimi bakımından kalsiyum önemli bir mineral olduğundan manda sütü beslenmede önem kazanmaktadır (Guéguen ve Pointillart, 2000; Gaucheron, 2005; Al-Wabel, 2008).

Çelik ve ark. (2001) Erzurum Ovası'nda yetiştirilen yerli mandalardan elde edilen sütlerin bileşimi ve mineral madde içeriklerini belirlemişlerdir. Manda sütlerinde

ortalama kurumadde %16.18±1.27, yağ %6.60±l.52, yağsız kurumadde %9.55±1.16, protein %4.54±0.83, kül %0.76±0.07, titrasyon asitliği 7.31±l.45 SH ve maya ile pıhtılaşma süresi 4.02±1.16 dk olarak saptanmıştır. İncelenen süt örneklerinde Na, K, Ca, P, Mg ve Fe içerikleri sırasıyla, ortalama 50.52±9.48, 124.34±18.36, 165.22±25.01, 96.93+20.69, 13.05±10.18 ve 1.11±0.37 mg/ l00g olarak bulunmuştur.

Afyonkarahisar ilinden yıl içinde toplam 120 Anadolu mandası çiğ süt örneği toplanmıştır. Anadolu manda sütü örneklerinin kimyasal analizinde ortalama toplam kurumadde miktarı, yağsız kurumadde, yağ, protein, laktoz, kül ve pH değerleri sırasıyla %16.38, %8.56, %7.04, %4.36, %4.19, %0.72 ve 6.55 olarak bulunmuştur. Süt örneklerinde Toplam Bakteri sayımı, Koliform, Laktik Asit Bakterisi, *Escherichia coli, Staphylococcus aureus* ve Küf-maya sayıları ise sırasıyla; 6.36 $\log_{10}$ cfu/ml, 2.95 $\log_{10}$ cfu/ml, 5.74 $\log_{10}$ cfu/ml, 1.10 $\log_{10}$ cfu/ml, 2.46 $\log_{10}$ cfu/ml ve 2.63 $\log_{10}$ cfu/ml bulunmuştur (Gürler ve ark., 2013).

Süt yağı içerdiği besin öğeleri sebebiyle beslenmede önemli bir gıdadır. Özellikle yapısında en fazla doymuş yağ asitlerinden olan bütirik asit ve doymamış yağ asitlerinden ise linoleik, linolenik ve araşidonik asit bulunmaktadır. Vermiş olduğu enerji bakımından süt yağı; diğer bileşenlere göre iki katı seviyesindedir. Özellikle de süt yağı bünyesinde beslenme için önemli olan konjuge linoleik asiti (CLA) içermektedir (Miller ve ark., 2000; Gehardt ve Thomas, 2002; Akalin ve ark., 2005; Metin, 2005; Seçkin ve ark., 2005; Akalin ve ark., 2006).

Sütün yağ bakımından zengin olan kısmına "kaymak" denilmektedir. Süt yağının özgül ağırlığının, sütün plazma kısmının özgül ağırlığından düşük olması sebebiyle zamanla süt yağı, bekletilen sütte üst kısma çıkarak kaymak oluşumu gerçekleşir (İnal, 1990; Atasever, 1996). Manda sütünün yağ ve kurumadde miktarı yüksek olduğundan, manda sütünden kaymak üretimi kolayca gerçekleştirilebilir. Ayrıca manda sütünden elde edilen kaymak diğer sütlerden elde edilen kaymaklara göre daha kalın, kıvamı yoğun ve daha parlak süt beyazı renginde olmaktadır. Eğer manda sütüne diğer sütlerden karışım yapılırsa, kaymak kalınlığı azalmaya başlayacak ve rengi beyazdan sarıya dönüşecektir (Çon ve ark., 2000).

Manda yetiştiriciliğinin azalması ve buna bağlı olarak da manda sütünün azalması sonucu Afyon Kaymağı üretiminde karışım süt kullanılmaya başlanmıştır. Kara ve Demirel (2016), Afyonkarahisar merkezinde ve ilçelerinde tüketilen

kaymaklardan 100 adet örnek alarak karışım oranlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Üretilen kaymaklarda inek sütü ve manda-inek sütü karışım oranının yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir.

Afyon'da yaygın olarak imal edilen ve yöreye has bir ürün olan "Afyon Kaymağı" nın üretimiyle ilgili olarak farklı hammaddelerin kullanımı ve üretimin standardizasyonu ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Hammaddelerde ve imal edilen kaymaklarda kurumadde, yağ, yağsız kurumadde ve asitlik tayinleri yapılmıştır. Kaymakların duyusal değerlendirmesi Hedonic tip skala uygulanarak yapılmıştır. Hammaddelerin analizi sonucu kurumadde, yağ, yağsız kurumadde ve asitlik değerleri ortalaması manda sütü için sırasıyla %17.14, %7.03, %9.99 ve 8.14 SH; inek sütü için sırasıyla %11.14, %3.56, %7.58 ve 6.81 SH ve inek sütü kreması için sırasıyla %64.24, %57.44, %6.80 ve 3.60 SH olarak belirlenmiştir. Kaymakların pişirilmesi için 60, 75 ve 92 °C'lerde sırasıyla 10, 5 ve 2 dakika süren denemeler gerçekleştirilmiş ve 92 °C'de 2 dk normunda yapılan uygulama istenen sonucu vermiştir. Üretilen kaymakların kurumadde, yağ, yağsız kurumadde ve asitlik analizlerinde sırasıyla aşağıdaki ortalama değerler elde edilmiştir: %100 manda sütünden üretilen kaymak da %66.19, %60.03, %6.16 ve 5.87 SH; %75 manda sütü+%25 inek sütünden üretilen kaymak da %66.05, %60.39, %5.66 ve 6.93 SH; %50 manda sütü+%50 inek sütünden üretilen kaymak da %65.5, %59.46, %6.05 ve 7.32 SH; %25 manda sütü+%75 inek sütünden üretilen kaymak da %65.67, %59.86, %5.81 ve 7.48 SH ve %100 inek sütünden üretilen kaymak da %64.37, %58.35, %6.02 ve 7.84 SH değerlerini göstermiştir. Bu süt ve süt karışımlarından üretilen kaymakların duyusal değerlendirme sonuç ortalamaları sırasıyla; tekstür, revak, renk, aroma, ağızda bıraktığı his ve genel kabul edilebilirlik değerleri için 10 üzerinden 8.56, 9.00, 8.78, 8.67, 8.89, 7.22 / 7.22, 7.34, 6.22, 7.45, 7.44, 7.56 / 6.11, 6.28, 4.45, 5.22, 5.45, 5.45 / 5.56, 5.45, 3.00, 4.45, 4.44, 4.56 ve 5.11, 4.89, 2.00, 4.22, 4.22, 4.22 şeklinde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda manda sütünden üretilen kaymakların her bakımdan inek sütünden üretilen kaymaklardan iyi olduğu belirlenmiştir. Manda sütüne belirli oranlarda inek sütü katılarak kaymak üretiminin mümkün olduğu görülmüştür. Ancak karışımın yağ oranının, manda sütünün yağ oranına çıkarılması gerekmektedir. Tamamen inek sütü ve inek sütü kreması kullanılarak da kaymak üretiminin mümkün olduğu, ancak, bu şekilde üretilen kaymaklarda rengin daha sarı olduğu ayrıca, tat, aroma ve tekstür açısından da manda sütünden üretilenlerden daha düşük puanlar aldıkları belirlenmiştir (Yılmaz, 1998).

"Afyon kaymağı üretiminde inek ve manda sütü kullanımı ile yapım tekniklerinin kalite özelliklerine ve randımanına etkisi" adlı doktora tezinde Afyon kaymağının alışılagelen üretim safhaları dikkate alınarak farklı süt çeşidinin ve üretim tekniğinin muhafaza süresince kaymağın kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal nitelikleri ile randımanı üzerine etkileri incelenmiştir. Belirtilen araştırmada, manda (M) ve inek (İ) sütünden üretilen kaymak numuneleri üçer gruba ayrılarak A tipi (Ma, İa), B tipi (Mb, İb) ve C tipi (Mc, İc) olarak gruplandırılmış ve kaymak numuneleri üretimin 0. ve muhafaza süresinin 5. ve 10. günlerinde kimyasal (kurumadde, yağ, yağsız kurumadde ve asidite), mikrobiyolojik (Total Aerobik Mezofilik, Koliform, Lipolitik, Maya ve küf) ve duyusal analizlere alınarak, üretimin 0. gününde randımanları belirlenmiştir. Manda sütünden üretilen kaymak numunelerinde yağsız kurumadde miktarı inek sütünden üretilen kaymaklara nazaran fazla bulunurken, % yağ, asidite ve kaymak randımanı ile kaymak üretiminde kullanılan sütteki yağın kaymağa geçiş oranları ise daha düşük bulunmuştur. Manda ve inek sütünden farklı tiplerde üretilen deneysel kaymak numuneleri arasında mikrobiyolojik yönden görülen farklılıklar istatistiksel açıdan önem arz etmemiştir. Duyusal analizlerde manda sütünden üretilen kaymak numunelerinin (Ma, Mb, Mc) daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Muhafaza süresince numunelerin genel kabul edilebilirlik puanları incelendiğinde manda sütünden C tipi olarak üretilen kaymak numunesinin Harigan ve McMaance (1976) daha çok beğenildiği tespit edilmiş. Genelde kaymak üretiminde inek sütünün kullanılmasıyla ortalama olarak randımanda %10.30 düzeyinde artış sağlanmıştır. Sonuç olarak, üretim miktarı gittikçe azalan manda sütü yerine Afyon kaymağı üretiminde inek sütünden de yararlanılabileceği ve üretiminin, yağ oranı %14'de standardize edilmiş inek sütünü bekletmeksizin indirekt ısıtma yöntemi olan C tipi teknikle gerçekleştirilmesinin ekonomik yarar sağlayacağı kanaatine varılmıştır (Gürler, 2004).

"İnek sütünden lüle kaymağı üretim olanakları üzerine araştırmalar" adlı yüksek lisans tezinde, üretilen manda sütü miktarının giderek azalması nedeniyle lüle kaymağı üretiminde inek sütünün kullanılabilirliği araştırılmıştır. Lüle kaymağına işlenecek çiğ süte krema ilave edilerek, yağ oranları sırasıyla %8, %10 ve %12'ye ayarlanmıştır. Daha sonra 75 °C ve 85 °C'lik kaymak pişirme işlemleri uygulanarak üretim yapılmıştır. Üretilen lüle kaymakları depolamanın 1., 5. ve 10. günlerinde fiziksel-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlardan, kullanılan sütlerin yağ oranının ve uygulanan farklı kaymak pişirme

sıcaklıklarının örneklerin fiziksel-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerini önemli ($p>0,05$) düzeyde etkilemediği anlaşılmıştır. Sonuçlara göre, krema ilavesiyle inek sütünden lüle kaymağının her mevsim üretilebileceğini söylemek mümkündür (Ökten, 2005).

Bir yıl boyunca her mevsimde yapılan bir araştırmada, Ankara pazarında satış yapılan ticari kaymak ürünlerin fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri belirlenmeye çalışılmış ve bazı kimyasal analizlerde referans değerlerin bulunamaması sebebiyle bulunan sonuçlar değerlendirilememiştir. Ayrıca duyusal özellikler bakımından ise tat, yapı ve renk kusurları en az bir mevsimde gözlenmiştir (Anlı ve Gürsel, 2013)

10 gün süre ile farklı sıcaklıklarda depolanan lüle kaymakları üzerinde yapılan bir araştırma da, sıcaklık artışının kaymakların asitlik derecesini yükselttiğini ve düşük sıcaklıklarda depolanan kaymakların ise yapılarında sertleşmeler olduğunu tespit etmişlerdir (Eralp, 1969).

Bursa piyasasında satışa sunulan 30 kaymak örneğinde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, genelde kaymak örneklerinde Toplam canlı mikroorganizma sayısının yüksek olduğu, bazılarında Koliform bakterilerin gözlendiği ve fekal bulaşmanın saptandığı tespit edilmiştir (Yılsay ve Bayizit, 2002).

Van ilinden temin edilen 6 kaymak örneğinde de mikrobiyolojik çalışma yapan Sağun ve ark. (2001)'ları, kaymak örneklerinde *E.coli* ve *S. aureus* tespit etmişlerdir.

Oksidatif bozulmalar gıdaların besleyici değeri ve aynı zamanda güvenilirliğinde meydana gelen kayıpların en temel nedenidir. Bu anlamda, yağlar oksidasyona en çok maruz kalan bileşenlerdir. Tam yağlı süttozu, krema, tereyağı gibi yağ miktarı yüksek gıdalarda olduğu gibi, az miktarda yağ içeren yağsız süt gibi gıdalarda da oksidasyon meydana gelebilmektedir. Oksidasyon sonucu oluşan uçucu bileşenler de tat-aromada değişimlere yol açmaktadır. Pratik olarak bu değişimlerden gıdanın tüm kalite özellikleri etkilenmektedir. Don yağı ve metalik tat, süt yağında oksidatif bozulma sonucunda meydana gelen kötü tat ve aromalardır. Tat'daki değişimlere oksidasyon sonucu oluşan hidroksi asitler yol açmaktadır. Oksidasyon ürünleri ile proteinler arasındaki reaksiyonlar sonucunda ürünün rengi koyulaşmakta ve ayrıca oksidasyonun tetiklemesi sonucu oluşan protein çapraz bağları yeni bir tekstür oluşturmaktadır. Oksidasyon derecesinin belirlenmesi açısından yağ oksidasyonunun ilk ürünleri olan

hidroperoksitlerin konsantrasyonlarının saptanması uygun bir yoldur. Peroksit sayısı (PS) lipit oksidasyonunun ilk ürünlerinin bir ölçüsüdür ve peroksit sayısı yardımıyla bir gıda örneğinde belirli bir sürede oluşan toplam peroksit ve hidroperoksit miktarları belirlenmektedir (Rosenthal, 1991).

Yağ oksidasyonunun ilk ürünleri kokusuz ve tatsız lipit peroksitleridir. Bu bileşikler daha sonra, karbonil ve hidrokarbon bileşikleri gibi ikinci oksidasyon ürünlerine parçalanabilmektedir. Süt yağının depolanması sırasında meydana gelen lipid oksidasyonu süt ve ürünlerinin raf ömrünü kısıtlamakta ve tat-aroma kalitesini fazlaca düşüren uçucu kötü tat-aroma bileşiklerinin oluşumuna neden olmaktadır (Christensen ve Hoelmer, 1996).

Tereyağı ve kaymak gibi yüksek oranda süt yağı içeren ürünlerde ambalajlama ve depolama aşamalarında oksijen ve ışık kontrolünün sağlanamaması sonucu yüzey oksidasyonu gerçekleşmekte ve üründe tat-aroma kusurlarına sebep olabilmektedir. Bu yüzden depolama koşullarına dikkat edilmesi ürünün raf ömrünü arttıracaktır.

Kaymakta konjuge linoleik asidin biyolojik olarak aktif izomerleri saptanmıştır. Nispeten zengin konjuge linoleik asit kaynakları kaymak gibi süt yağı içeren gıdaları içerir. Kaymak, fermente edilmemiş kremayla zenginleştirilmiş inek sütünden üretilmiştir. Çiğ süt, krema ve kaymakta konjuge linoleik asitin biyolojik olarak aktif izomerleri gaz kromotografisi kullanılarak analiz edilmiştir. Yöntem, numunelerin konjuge linoleik asit tayini için hızlı, tekrarlanabilir ve duyarlıdır. Üretim sürecinde hem izomer, hem de toplam CLA konsantrasyonları arasında $p<0.01$ önemli farklar bulunmuştur. Çiğ süt, krema ve kaymak toplam konjuge linoleik asit miktarı sırasıyla 0.08 ± 0.02, 0.234 ± 0.04 ve 0.091 ± 0.08 g/100 g yağ olarak belirlenmiştir (Akalin ve ark., 2005).

Kaymağın raf ömrünün kısa olması sebebiyle ve üretim koşullarında da geliştirilme sağlanamadığından dolayı, modifiye atmosferde paketleme yapılarak kaymağın raf ömrü uzatılmaya çalışılmıştır (Dereli ve Şevik, 2011).

Yedi farklı çiftlikten elde edilen saf manda sütünden üretilen Afyon Kaymağı'nın bazı karbonil bileşikleri (asetaldehyt, aseton, bütanon-2 ve diasetil), laktik asit ve serbest yağ asitleri bileşimleri ile bunların aroma ve lezzet üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Aseton en yüksek miktarda bulunan karbonil bileşiktir. Bütirik, stearik, oleik, linoleik ve linolenik asitler, Afyon Kaymağı için karakteristik serbest yağ

asitleridir. İncelenen bileşiklerin Afyon Kaymağı'nın aroma ve lezzet puanları üzerindeki etkisi %93.3 olarak bulunmuştur. Laktik asit; negatif korelasyona sahip olup, Afyon Kaymağı'nın aroma ve lezzeti için ikinci en önemli bileşiktir (Şenel, 2011).

Yağ miktarı bakımından zengin ürünlerde paketleme sırasında kullanılan ambalaj gereçleri ürünün raf ömrünü etkilemektedir. Üçüncü (2000), 600 hazır plastik ambalaj gerecinin yaklaşık %70'inde mikroorganizma varlığını saptamış olup, yapılan bir başka araştırmada da, test edilen 3000–4000 ambalajdan %20-30'unun küfle kontamine olduğunu belirlemiştir. Bulaşmaların gerek üretim gerekse depolama aşamasında, ambalajın iç yüzeyine elle temas ve ambalaj malzemelerinin bulunduğu ortam şartlarının korunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Üçüncü, 2000).

Tereyağı üretimi sırasında krema yağ seviyesini standartlaştırarak ve çalkalama sıcaklıklarını değiştirerek kaliteli tereyağı verimi elde etmek için, geleneksel/ev tipi tereyağı yapım yöntemlerini optimize etmek ve yöntemleri bilimsel olarak değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmada, krema yağ seviyeleri %30, %35 ve %40 da standardize edilmiştir. Tereyağının kalite değerlendirmesi için kullanılan parametreler, krema yağ seviyeleri ve çalkalama sıcaklığı etkileşimleri ile önemli ölçüde etkilenmiştir. Daha az yağsız kurumadde ve nem içerikli tereyağı elde edilirken, krema %35 yağ seviyesinde standardize edildiğinde, daha fazla toplam kurumadde (%89.17) ile daha yüksek verimli (%88.17) tereyağı elde edilmiştir. Tüm örneklerdeki yağ seviyesi ve çalkalama sıcaklığındaki artış, pH'da düşmeye neden olmuştur. Serbest yağ asitleri, krema yağ düzeylerinin ve çalkalama sıcaklıklarının bir fonksiyonu olarak artmıştır. Organoleptik parametrelerin çoğu, %35 yağ seviyesinde kremadan tereyağı numuneleri hazırlandığında daha yüksek puan almıştır. Bu yağ seviyesi kullanılarak, yazlık ölçekte yüksek kaliteli tereyağı üretilebileceği bildirilmiştir (Siddique ve ark., 2011).

Manda sütü ürünleri (yoğurt, kaymak, peynir ve sadeyağ) ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalar olmasına karşın, manda sütünden üretilen tereyağları üzerine bir araştırma bulunamamıştır. Bu çalışma kapsamında, manda sütü kullanılarak yapılan yoğurttan üretilen yayık tereyağı ve manda sütü kremasından üretilen krema tereyağlarının kurumadde/su oranı, yağ miktarı, serum pH değeri, titrasyon asitliği, asit değeri, aroma profili ile duyusal özellikleri 4 °C'de 60 günlük depolama süresince incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler manda sütünden üretilen hem krema hem de yayık tereyağlarının yağ içeriği, su oranı bakımından önemli farklılığın

olmadığı, titrasyon asitliği ve serum pH değerleri arasındaki farklılığın ise üretim yönteminden ve hammadde farklılığından kaynaklandığı görülmüştür. Manda sütü tereyağlarında tüm depolama günlerinde 2-nonanon, 2-undekanon, asetik asit, bütirik asit, etil benzen, gamma-terpinen, n-pentadekanol, oktanoik asit, stiren ortak uçucu bileşen olarak saptanmıştır. Krema tereyağlarında tüm depolama günlerinde stiren (26.05 mg/kg), bütirik asit (25.26 mg/kg), 2-nonanon (6.67 mg/kg); Yayık tereyağlarında ise 2-nonanon (23.00 mg/kg) ve oktanoik asit (1.69 mg/kg) miktarca en fazla belirlenen bileşenlerdir. Örneklerin duyusal değerlendirme sonuçları, tüm depolama günlerinde koku ve lezzet bakımından farklılığın önemli olduğunu, ancak yapı ve görünüş bakımından farklılıkların olmadığını göstermiştir (Ergöz, 2017).

Manda tereyağı fosfolipidlerinin yağ asidi bileşimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bulgaristan ve Fransa'da yetiştirilen inekler gibi yerel ineklerin ve/veya mandaların sütünden üretilen tereyağlarında, inek ve manda sütlerinden yapılmış market tereyağlarında ile manda ve inek sütlerinden üretilmiş olgunlaştırılmış ve taze pastörize tereyağlarında fosfolipidlerinin yağ asidi bileşimi üzerine araştırmalar yapılmıştır. Petrol eteri/eter/asetik asit çözücüsü (80:20:1) kullanılarak silikajel üzerinde fosfolipidlerin yağ asidi bileşiminde geniş varyasyonlar bulunmuştur. Tereyağ fosfolipidleri, C4-C8, C14:1, C14:2, C16:1, C16:2 ve C18:2' i iz miktarda veya düşük konsantrasyonlarda içermektedir. Diğer yağ asitleri oranı ise, C10:0 (%9.06), C12:0 (%1.1-9.9), C14:0 (%2.2-17.5), C16:0 (%27.9-52.8), C18:0 (%5.3-14.7) ve C18:1 (%19.8-37.4)'dir (Soliman ve ark., 1980).

Manda sütünden elde edilen tereyağı, inek sütünden elde edilen ticari ürünler ile karşılaştırılmıştır. Bir manda tereyağı ve iki inek tereyağı, eğitilmemiş panelistler kullanılarak duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Duyusal özellikleri değerlendirmek için varyans analizi (ANOVA) yapılmış ve ortalamalar Tukey Testi ile %5 önem düzeyinde karşılaştırılmıştır. Manda tereyağı tüm özellikler için diğerlerinden daha düşük puan almıştır. Bu en büyük fark, manda tereyağı, tüketiciler tarafından beklenen ürün olan sarı renkteki ticari yağlarla çelişen beyaz bir renk sergilediği için, renk açısından düşük puan aldığı gözlenmiştir. Lezzet ve sertlik özellikleri bakımından ise, manda tereyağı ticari ürünlere benzer puan almıştır. Bu sonuçlar manda tereyağının yerel pazarda kabul gördüğünü göstermiştir (Fernandes ve ark., 2007).

15 ile 40 °C arasındaki çeşitli sıcaklıklarda kademeli kristalizasyon ile elde edilen manda tereyağının kimyasal, fiziksel ve stabilite özellikleri belirlenmiştir.

Fraksiyonların kimyasal ve fiziksel özelliklerinde farklılıklar, yağ asit kompozisyonundaki farklılıklara bağlanmıştır (Fatouh ve ark., 2005).

En yaygın olarak tüketilen hint süt ürünü olan Ghee (sadeyağ), inek veya manda sütü veya bunların kombinasyonundan hazırlanır. Ne yazık ki, Ghee (sadeyağ) ticaretine katılan üreticiler veya orta yaşlı insanlar daha fazla paraya sahip olmak için, Ghee (sadeyağ)'yi bitkisel yağlar, hayvansal yağlar, hidrojene yağlar ve hatta bazen yenmeyen daha ucuz yağlar ile süslemeye eğilimlidirler. Son yıllarda, tağşiş sorunu çok ciddi bir boyut kazanmıştır. Bu nedenle, mevcut proje farklı mevsimlerde ülkenin farklı bölgelerinden gelen Ghee (sadeyağ) örneklerinin toplanması ve bunların fizikokimyasal parametreler için analiz edilmesi amacıyla yapılmıştır (Hariyani, 2010).

Tereyağı veya kremaya uygulanan yüksek ısı (110-120 ºC) nemi uzaklaştırmıştır. Bununla birlikte, Güney Hindistan'da berraklaştırma 120-140 ºC'de yapılmış, bu da hafifçe pişen ghee (sadeyağ)'ye lezzet vermiştir (Ganguli ve Jain, 1972). Ghee (sadeyağ), yağda çözünebilir vitamin (A, D, E, K) ve linolenik asit ile araşidonik asit gibi esansiyel yağ asitlerinin taşıyıcısı olarak önemli ve temel bir işlev gerçekleştirmiştir. Ghee'nin, zihinsel güç ve fiziksel görünüşü artırabilen ve ülser ile göz hastalıkları iyileştirici bir soğutma sıvısı olduğuna inanılmıştır (Rangappa ve Achaya, 1971).

Tereyağının eritilmesi, tereyağından nemin buharlaştırılması, kaynatma ve arıtma gibi çeşitli işlemlerle, tereyağından ghee (sadeyağ) üretimi gerçekleştirilmiştir (Kanhed, 2012).

Ghee (sadeyağ)'nin arzu edilen özellikleri tipik olarak pişirilmiş lezzetlere hoş ve zenginlik katması ile tekdüze granüler dokuya sahip oluşudur (Rajorhia, 1993). İyi bir kalite manda Ghee (sadeyağ)'si, karoten yokluğunda tek tip beyazımsı bir renge sahip iken, ineklerden yapılan Ghee (sadeyağ), sarımsı bir renge sahiptir. İnek Ghee (sade yağ) ve manda Ghee (sade yağ)'nin bileşimleri ve ortalama kimyasal değerleri sırasıyla Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de verilmiştir. Ghee (sadeyağ)'nin raf ömrü 21ºC'de 6-12 ay olup, granül yapısının kaybolmasına ve mumsu kıvamın geliştirilmesine yol açtığı için, Ghee (sadeyağ)'nin soğukta depolanmasından kaçınılması gerekmiştir (Kanhed, 2012).

Tablo 2.1. Ghee (sadeyağ)'nin kimyasal kompozisyonu (Rajorhia, 1993)

Bileşenler	İnek	Manda
Süt Yağı (%)	99-99.5	99-99.5
Nem (%)	< 0.5	< 0.5
Serbest Yağ Asidi (%)	Max. 2.8	Max. 2.8
Karoten (µg/g)	3.2-7.4	-
Vitamin A (IU/g)	19-34	17-38
Tokoferol (µ/g)	26-48	18-37
Kömürleşmiş kazein, bakır ve demir tuzları vb.	İz miktarda	İz miktarda

Rangappa ve Achaya (1974), optimum koşullar altında, taze Ghee'nin, oleik asit olarak ifade edilen %0.06 kadar düşük asitliğe sahip olacak şekilde sütten hazırlanabileceğini bildirmişlerdir.

Tablo 2.2. Ghee (sadeyağ)'nin ortalama kimyasal değerleri (Rajorhia, 1993)

Bileşenler	İnek	Manda
Bütiro Refraktometre Okuma	43.2	42
Sabunlaşma Değeri	227.3	230.1
Reichert Meissl Değeri	26.7	32.3
P Değeri	1.76	1.41
Kirschner Değeri	22.1	28.5
İyot Değeri	33.7	29.4
Erime Noktası (ºC)	28-41	32-43

Aneja ve ark. (2002) Hindistan'daki Ghee (sadeyağ)'nin mevcut durumunu gözden geçirmişler ve nem, yağ, sertlik ve serbest yağ asitliği miktarında geniş bir çeşitlilik rapor etmişlerdir. Ghee (sadeyağ)'nin nem değeri %0.02 ile %0.79 arasında, yağ miktarı %93.5 ile %99.9 arasında, sertlik %0.51 ile %0.65 arasında, serbest yağ asitliği %0.01 ile %2.95 (oleik asit olarak) arasında ve peroksit değeri 0.2 ile 6 arasında değişmiştir. Bütiro refraktometre okuması 40.1 ile 49.10 arasında değişmiştir (Aneja ve ark., 2002).

Antioksidan ilavesiyle (%0.02 BHA) ve antioksidan eklenmeksizin oksidasyona bağlı olarak Ghee'nin fiziko-kimyasal değişimleri üzerindeki depolamanın etkisi araştırılmıştır. Reichert Meissl değeri, Polenske değeri ve sabunlaşma değerinde küçük bir artış olurken, iyot değerinde, 40 ºC Bütiro-refraktometre (BR) okumada ve rezidüel BHA değerinde küçük bir azalma olmuştur. 37 ºC'de depolama sırasında ghee (sadeyağ)'de peroksit değerinde, konjuge dien ve serbest yağ asidi değerinde (% oleik asit) küçük artış görülmüştür ve bu artış kontrol grubu Ghee (sadeyağ) örneklerine göre

antioksidan (BHA) ilave edilen Ghee (sadeyağ) örneklerinde nispeten daha az olmuştur (Gosewade ve ark., 2017).

Farklı depolama sıcaklıklarında (T1:6±2 °C; T2:32±2 °C; T3:60±2 °C) saklanan Ghee (sadeyağ) içine katılan Bütilehidroksianisol (BHA) ve portakal kabuğu tozu ekstresinin antioksidan aktiviteleri 21 gün depolama süresi boyunca değerlendirilmiştir. Çalışma sırasında ghee (sadeyağ) örneklerinin peroksit değeri, tiyobarbitürik asit (TBA), radikal temizleme aktivitesi ve serbest yağ asitleri analiz edilmiştir. Çalışma, portakal kabuğu, Ghee (sadeyağ) gibi yağ açısından zengin gıda ürünlerinde oksidatif bozulmayı geciktirmek için kullanılabilecek iyi bir doğal antioksidan kaynağı olabileceğini ortaya çıkarmıştır (Asha ve ark., 2015).

Kızılötesi (FT-NIR) spektroskopisine yakın Fourier dönüşümü, yenebilir yağlar/yağların araştırılmasında baskın analitik araç olarak ortaya çıkmıştır. İnek ve manda ghee (sadeyağ) örnekleri için kızılötesi spektrumunda absorpsiyon bantları tayin etmek için, NIR bölgesinde (10000-4000 cm^{-1}) spektra elde edilmiştir. FT-NIR spektrumunda, inek ve manda ghee (sadeyağ) için neredeyse eşit yoğunlukta toplam dokuz zirve elde edilmiştir. Adsorbans yoğunluğu, manda ghee (sadeyağ)'ye kıyasla inek ghee (sadeyağ) için daha yüksek bulunmuştur (Antony ve ark., 2018).

Ghee (ısıyla arındırılmış sade süt yağı), doğrudan krema, kremalı tereyağı veya önceden tabakalaşma yöntemleri kullanılarak yapılmış ve en az iki hafta boyunca 60 °C'de saklanmıştır. Ghee içinde her türlü süt yağı yıkımı, özellikle oksidasyon, aldehit ve serbest yağ asitlerinde artışla sonuçlanmıştır (Andrews, 2012).

Kandaki kolesterol miktarını tahmin etmek için kullanılan Reinhold ve Shield modifikasyonu, ghee (sadeyağ) içerisindeki kolesterol miktarını tahmin etmek için de başvurulmuştur. Bu metoda göre 26 inek ve manda ghee (sadeyağ) örneğinin her birinde toplam kolesterol değeri analiz edilmiştir ve analiz edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İnek ve manda ghee (sadeyağ) kolesterol miktarları arasında önemli derecede farklılıklar tespit edilmiştir. İnek ghee (sadeyağ) kolesterol miktarı (%0.31), manda ghee (sadeyağ) kolesterol miktarından (%0.27) daha yüksek bulunmuştur (Bindal ve Jain, 2014).

Ghee'nin raf ömrü sentetik antioksidanlar kullanılarak genişletilmiştir. Raf ömrünü uzatmak için ghee (sadeyağ)'ye antioksidatif aktiviteye sahip doğal bileşik olan Curcumin (zerdeçal) eklenmiş ve 30 gün boyunca 30±1 ºC'de numuneler saklanmıştır.

Curcumin'in dâhil edildiği ghee (sadeyağ) örneklerinin, Butylated Hydroxy Anisole ile birleşmiş olan ghee (sadeyağ)'den peroksit, tiyobarbitürik asit (TBA) ve serbest yağ asidi gelişimine karşı daha iyi direnç gösterdiği gözlenmiştir. Curcumin ile birleştirilen ghee (sadeyağ), serbest radikalleri etkisiz hale getirmede daha güçlü bir antioksidan aktivite göstermiştir (Lodh ve Khamru, 2017).

Saklama süresi ve gliserit yapısından etkilenen manda ve inek ghee (arındırılmış tereyağı, sadeyağ) granülasyonu incelenmiştir. Manda ghee (sadeyağ)'nin, daha büyük boyutlu ve daha yüksek miktarda katılar içerdiği tespit edilmiştir. Manda ve inek ghee (sadeyağ)'sinin granülasyon davranışlarındaki farkın, kimyasal bileşim ve trigliserit yapısı ile ilgili olduğu düşünülmüştür (Arumughan ve Narayanan, 1979).

Taneli yapı, ghee'nin kalitesini ve saflığını değerlendirmek için önemli bir kriter olmuştur. Bu farklı granüler yapı kısmen yüksek erime gliseritlerinin varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. İnek, manda ve keçi sütünden hazırlanan Ghee (sadeyağ)'nin kıvamı ve granüler yapısı önemli ölçüde farklılık göstermiştir ve Ghee (sadeyağ)'nin fiziksel özelliklerini yağ asidi bileşimi ile ilişkilendirmek uygun görülmüştür. İnek, manda ve keçi sütünden hazırlanan ghee (sadeyağ)'nin yumuşama noktası, erime noktası ve yağ asidi bileşimi arasındaki ilişkiler araştırılmıştır (Ramesh ve Bindal, 1987).

Doğu Anadolu'da üretilen 30 adet ghee (sadeyağ) numunesinin bazı özellikleri araştırılmıştır. Lipolitik bakteri ve Küf-maya sayımı, sırasıyla $9{,}9\times10^5$ ve $6{,}9\times10^5$ cfu/g olarak belirlenmiştir. Örneklerin çoğu, Uluslararası Sütçülük Federasyonu standartlarında belirtilen sınırlardan daha yüksek serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı göstermiştir. 30 gün boyunca örneklerin 5 °C'de depolanması, Lipolitik bakteri ve Küf-maya sayısının artmasına ve lipit oksidasyonunun durdurulmasına yeterli olmamıştır (Kirazci ve Javidipour, 2008).

Hindistan'ın tropikal bir ülke olması sebebiyle üretilen ghee (sadeyağ)'lerin çoğunun, oksidatif acılaşmaya maruz kaldığı bildirilmiştir. Oksidatif acılaşmayı engellemek için sentetik antioksidanlar kullanılmıştır, ancak sentetik antioksidanların insanlarda kanserojen etkiye sebep olmasından dolayı doğal antioksidanlar tercih edilmiştir. Ghee (sadeyağ)'nin oksidatif ransiditesini önlemek için doğal antioksidanlardan çeşitli baharatlar, otlar ve süt bileşenleri kullanılmıştır, ancak doğal

antioksidanların kullanımı ile ilgili olarak tat ve aromada değişiklikler yaşanmıştır (Hazra ve Parmar, 2014).

Fıstık, nar kabukları ve zeytin posasında bulunan etanol (%80), etil asetat ve n-heksan kullanılarak ekstrakte edilen biyoaktif bileşikler 21 gün boyunca 63 °C'de inkübe edilmiştir. Fıstık, nar kabukları ve zeytin posası etanol ekstraktları, ghee (sade yağ)'nin hızlandırılmış oksidatif inkübasyonu sırasında iyi bir antioksidan aktivite sağlamıştır. Sonuçlar, çalışılan etanolik ekstraktların, 200 ppm'lik bir konsantrasyonda, yağ oto-oksidasyonunu geciktirmek için kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır (El-Shourbagy ve El-Zahar, 2014).

Hızlandırılmış oksidasyon testleri kullanılan ghee (sadeyağ)'de *Asparagus racemosus* (shatavari) potansiyel ekstresi, doğal (biberiye, yeşil çay) ve sentetik (bütillenmiş hidroksianisol, tert-bütil hidrokinon) antioksidanlar ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. 21 gün sonra peroksit değerinde (sırasıyla 8.3, 13.2 ve 25.8 mmol O_2/g yağ), % konjuge dien değerinde (sırasıyla 1.30, 1.44 ve 1.78), radikal temizleme potansiyeli (sırasıyla %40.0, %25 ve %5.5 inhibisyon) ve oksidatif stabilite indeksi (sırasıyla 16.8, 13.5 ve 10.3 saat) tespit edilmiştir. Etanolik ekstraktlar, kontrol grubuna göre (sentetik veya doğal bitki özü eklenmeksizin), ghee (sadeyağ) bozulmasını önemli ölçüde geciktirmiştir (Pawar ve ark., 2012).

Organik çözücüler kullanılarak mango (*Mangifera indica* L.) tohum çekirdeklerinden antioksidan maddeleri, yani esas olarak fenolik ve fosfolipit sınıflarını çıkarmak ve izole etmek için bir yöntem geliştirilmiştir. Bir fenolik preparat ve bir fosfolipit preparatı, manda ghee (sadeyağ)'ye ayrı ayrı ve kombinasyon halinde sırasıyla %5, 10 ve 20 seviyelerinde eklenmiş, fenolik ve fosfolipit seviyelerini önemli ölçüde arttırmıştır ve ghee (sadeyağ)'nin raf ömrünün artmasını sağlamıştır (Puravankara ve ark., 2000).

Umman'da ticari üretim tesisinde üç çeşit helva; zeytinyağlı helva, ayçiçek yağlı helva ve ghee (sadeyağ)'li helva üretilmiştir ve bunların dokusal ve duyusal özellikleri belirlenmiştir. Enstrümental doku profillerinde, zeytinyağlı, ayçiçek yağlı ve ghee (sadeyağ)'li helva örnekleri arasında yapışkanlık, kaynaşma, çiğneme ve sakızlaşma değerlerinde önemli bir farklılık bulunmamıştır. Zeytinyağlı helvaların sertliği en yüksek olmuştur ve test edilen üç örnek arasında sertliği en düşük olan ayçiçek yağlı helva olmuştur. Geliştirilen helva ürünlerinin duyusal değerlendirmesinde, ghee'li

(sadeyağ) ve ayçiçek yağlı helvalar arasında genel kabul edilebilirlik açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (Manickavasagan ve Al-Sabahi, 2014).

Bir başka araştırmada, manda süt yağının raf ömrünü arttırmak için beş seviyede likopen ekstresi potansiyeli (30, 60, 90, 120 ve 150 ppm) değerlendirilmiştir. Likopen, oksidatif ransidite gelişimini önlemede $p<0.05$ düzeyinde etkili bulunmuştur (Siwach ve ark., 2018).

Ghee (sadeyağ) örneklerinde yapılan her türlü hile, ghee'nin fiziksel ve kimyasal özelliklerinde değişiklikler meydana getirmiştir. Meerut City'de satılan ghee (sadeyağ) örneklerinin fiziko-kimyasal niteliklerini belirlemek için yapılan çalışmada ghee (sadeyağ)'nin temiz bir şekilde hazırlanması ve ghee (sadeyağ) kalitesini korumak için, ghee'nin kimyasal analizlerinin üreticiler tarafından periyodik olarak yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır (Kumar ve ark., 2016).

Literatürde de görüldüğü üzere, ulusal düzeyde daha çok kaymağın raf ömrünün arttırılmasına yönelik araştırmaların olduğu, özellikle manda kaymak yağı fiziko-kimyasal özellikleri üzerine yapılan geniş çaplı çalışmaların olmadığı, uluslararası düzeyde de daha çok elde edilen sadeyağın raf ömürünün arttırılmasına yönelik araştırmaların olduğu tespit edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Manda kaymağı ve kaymak yağı

Araştırma için kullanılan manda kaymakları ve kaymak yağları, 2017 ve 2018 yıllarının Temmuz-Aralık ayları arasında, Afyonkarahisar ilinde manda yetiştiriciliği yapan bir çiftlik ile anlaşılarak 2 yıl boyunca belirlenen aynı mandadan (*Bubalus bubalis*-Anadolu ırkı) olmak şartıyla alınan manda sütü numunelerinden (her ay, en az 20 l) metotlar kısmında belirtilen şekilde yapılmıştır (Alınan manda sütünün sağım aşaması resmi ve çiğ süt resmi Ek-3, Ek-4 bölümünde verilmiştir). Elde edilen kaymakların bir kısmı 4˚C' de muhafaza edilerek aşağıda belirtilen bazı fiziko-kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizlere tabi tutulmuştur. Diğer kısmı ise kaymak yağı elde edildikten sonra 4˚C' de muhafaza edilerek fiziko-kimyasal ve istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme planı

Araştırmada, her ay kaymak ve yağ örnekleri alınmış, toplamda 25 parametre incelenmiş ve istatistiksel analizler yapılmıştır. Çalışmada her ay, üçer tekerrür ve 2 yıl (2017-2018) üst üste yaparak, yıllara göre de bir değişimin olup-olmadığı ortaya konulmuştur. Böylece her bir parametre, faktöriyel modele göre 1 x 2 x 3= 6 şeklinde analiz edilmiştir. Bu doğrultuda, elde edilen manda kaymağı numunelerinde; kurumadde analizi (Gravimetrik), kül (Gravimetrik), protein (Kjeldahl), yağ (Gerber), asitlik miktarı (Titrimetrik), renk değeri (Minolta renk cihazı), pH (pH metre), kaymağın tekstür analizi, kaymağın yağ globüllerinin görüntülenmesi (SEM), duyusal test ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri, Koliform grubu mikroorganizma, Maya ve Küf olmak üzere mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Manda kaymağından elde edilen yağlarda ise renk (minolta renk cihazı), özgül ağırlık (piknometre), kırılma indisi (Abbe refraktometresi), viskozite (viskozimetre), erime noktası (kapiler tüp yöntemi) olmak üzere fiziksel analizler ile serbest yağ asitliği (titrimetrik), peroksit sayısı (AOAC), iyot (AOAC), sabunlaşma sayısı (AOAC), sabunlaşmayan madde sayısı (AOAC), yağ asidi kompozisyonu (GC), toplam fenolik

madde (folin ciocalteu yöntemiyle spektrofotometrik olarak), α-Tokoferol miktarı (HPLC), sterol kompozisyonu (GC) olmak üzere kimyasal analizler yapılmıştır.

Araştırmamız boyunca Çizelge 3.1.'de kimlik bilgisi belirtilen hayvanın sütü temin edilmiştir. Hayvana ait resimler Ek-1 ve Ek-2' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Manda yetiştiriciliği yapan bir çiftlikte araştırmamız için belirlenen mandanın kimlik bilgisi

Manda Bilgileri	Cinsi	Kulak No	Yaşı	Kaçıncı Laktasyonda Olduğu	Son Doğum Yaptığı Tarih	Yavru Cinsi	Yavru Ağırlığı	Alınan Süt Miktarı (Laktasyon Boyunca)
85 Numara	İtalyan	IT061990380833	5 yaşında (30.05.2012)	3.Laktasyonda	16.06.2017	Dişi malak	42 kg	2700 l/ 6 aylık

Araştırmamız boyunca, mandanın durumu ve mevsim şartlarına göre değişmekle birlikte manda'nın yem rasyonu; mısır silajı, saman, yonca, sığır süt yemi, mısır flake, ayçiçeği küspesi, by pass yağ ve mermer tozundan oluşmuştur.

3.2.2. Geleneksel yönteme göre manda sütünden manda kaymağının üretimi

Kaymak yapımı geleneksel yöntemle yaklaşık olarak 32 saat (2 gün) sürmektedir. Bu üretim aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

1. GÜN: Afyon kaymağı üretiminde mandalardan alınan sabah ve/veya akşam sütleri 3-4 katlı tülbentlerden süzüldükten sonra hacmi 2.0-2.5 l olan kaymak tavalarına doldurulmuştur. Bu tavalar kısık ateşte yaklaşık 30 dk kadar ısıtılmıştır. 80-95 °C'yi geçmeyecek şekilde yapılan bu ısıtma ile burada göbek bağlama olarak adlandırılan sütün kabarma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sütün kabarması ile tava ateş üzerinden alınarak oda şartlarında soğumaya bırakılır. İyice soğuduktan sonra buzdolabına alınarak bir gece bekletilerek dinlenmesi sağlanmıştır.

2. GÜN: Ertesi gün buzdolabından alınan kaymaklar yaklaşık 30-40 dk tekrar ısıtma işlemine tabi tutulmuştur. Kaymak kabarması işleminde tabaka bozulmadan ocaktan alınıp oda şartlarında soğuması sağlanmıştır. Soğuyan kaymak tekrar buzdolabına alınarak 1 gece daha bekletilmiştir. Soğutulan kaymaklar herhangi bir tezgâh üzerine alınarak, tek kullanımlık enjektör iğnesi ile kaymak üzerine birbirine dikey iki çap çizilmiş ve steril iğneyle tava etrafı da çizilerek kaymağın tava ile bağlantısı kesilmiştir. Böylece kaymak 4 eşit parçaya bölünmüş ve her parça elle ters çevrilerek kaymak tabağına daire oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir. Elde edilen kaymaklar analiz edilinceye kadar 4˚C' de buzdolabında muhafaza edilmiştir. Elde edilen kaymağın görüntüsü Ek-5 bölümünde verilmiştir.

3.2.3. Manda kaymağından kaymak yağının elde edilmesi

Geleneksel yöntemle yaptığımız kaymakların yağlarını elde edebilmek için; kap içerisine alınan kaymak numuneleri etüvde 115 ºC'nin üzerinde ısıtılarak, yağ ve protein fazları birbirinden ayrılmıştır. Elde ettiğimiz kaymak yağları, bez filtreden süzülüp denatüre olmuş protein parçalarından uzaklaştırılmıştır. Süzülen kaymak yağları cam kavanozlara alınarak, dış kısmı alüminyum folyo ile kaplanmış, analiz edilinceye kadar 4 ˚C'de buzdolabında muhafaza edilerek, kaymak ve yağ numunelerine aşağıdaki analizler uygulanmıştır. Elde edilen kaymak yağının görüntüsü Ek-6 bölümünde verilmiştir.

3.2.4. Analiz yöntemleri

3.2.4.1. Kaymakta yapılan analizler

3.2.4.1.1. Kurumadde analizi

Atamer (1993) tarafından verilen yönteme göre yapılmıştır. Sabit tartıma getirilmiş numune kabına 5 g kaymak tartılıp 102±2 °C'deki etüvde 2-3 saat kurutulmuş ve desikatöre alınıp soğutularak tartılmıştır. Daha sonra tekrar 102±2 °C'deki etüve yerleştirilip bu işleme iki tartım arası fark 0.5 mg olana kadar devam edilmiştir. Hesaplama aşağıdaki formül kullanılarak, % kurumadde miktarı hesaplanmıştır.

$$KM = \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \qquad (1.1)$$

KM= Yüzde kurumadde miktarı, g

M_1= Kurutma kabı ve kalıntının ağırlığı, g

M= Kurutma kabı ağırlığı, g

M_2= Numune ve kurutma kabı ağırlığı, g

3.2.4.1.2. Kül analizi

Sabit tartıma getirilmiş numune kabına 5 g kaymak numunesi tartılıp, sıçramaya karşı alkol ile ön yakma işlemi yapılmış ve kaymak numuneleri kül fırınında (Nüve) 600 °C'de tamamen beyaz kül elde edilinceye kadar yakılmıştır. Yakılma sonucu kaymak numunelerinde oluşan kütle farkı belirlenmiş ve aşağıdaki formül ile kül oranı hesaplanmıştır (Anonim, 2005).

Kül (%)= 100x(E-M)/E (1.2)

E: Örneğin ilk ağırlığı (g).
M: Örneğin kül ağırlığı (g).

3.2.4.1.3. Protein analizi

Kjeldahl yöntemine göre, Kjeldahl ünitesi (Foss) kullanılarak kaymak numunelerinde protein tayini yapılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Anonim, 2003).

% Protein = Sarfiyat (0.1 N HCl)*6.25 (1.3)

3.2.4.1.4. Yağ analizi

Kaymak bütirometresindeki örnek kabına 5 g numune tartılıp, örnek kabı bütirometreye yerleştirildikten sonra üzerine, örneğin üzerine çıkacak şekilde, yoğunluğu 1.5 g/cm^3 olan sülfürik asit eklenmiştir. 65 °C'deki su banyosunda kaymak eriyene kadar bekletildikten ve 1 ml amil alkol eklendikten sonra bütirometre, ölçülendirmesindeki 90 çizgisine kadar aynı sülfürik asit ile tamamlanmıştır. Daha sonra tıpa kapatılıp Gerber santrifüje yerleştirilmiş ve 10 dk santrifüj edilmiştir. Süre sonunda ölçüt kısmındaki değer doğrudan % yağ miktarı olarak okunmuştur (Atamer, 1993).

3.2.4.1.5. Asitlik miktarı analizi

Anonymous (1988)' de verilen yönteme göre, kaymakta asitlik tayini için erlenmayere tartılan 5 g kaymak numunesi üzerine 30-40 ml nötr eter-alkol karışımı ilave edilmiş ve kaymak iyice çözünene kadar beklenmiştir. Daha sonra üzerine birkaç damla fenol ftalein eklendikten sonra 0.1 N NaOH ile pembe renk oluşana kadar titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarı formülde yerine yazılarak asitlik derecesi hesaplanmıştır (Anonymous, 1988).

$$\text{Asitlik (100 g'da)} = \frac{V * 20}{2.5} \quad (1.4)$$

V: Titrasyonda kullanılan 0.1 N NaOH miktarı, ml
20/2.5= Düzeltme Faktörü

3.2.4.1.6. Renk analizi

Kaymak numunelerinin, renk ölçümleri Konica Minolta Chroma Meters CR-400 ve CR-410 kolorimetre ile yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir (Hermy, 1990)

L^*, parlaklık rengini belirten koordinattır ve bir rengin beyazlık derecesinin ölçüsüdür. 0 olan siyahtan, 100 olan beyaza kadar yayılma gösterir.

a^*, kırmızı ve yeşil rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında yeşil, 0 ve +60 aralığında ise kırmızı rengi gösterir.

b^*, mavi ve sarı rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında mavi, 0 ve +60 aralığında ise sarı rengi gösterir.

3.2.4.1.7. pH analizi

Homojen karıştırılmış kaymak numunesinden, 10 g behere alınmıştır. Su banyosunda tamamen numuneler eritilerek, 100 ml saf su ilave edilmiş ve karıştırılarak, pH metre (780 pH meter-Metrohm) ile direkt ölçüm yapılmıştır (AOAC, 2000a).

3.2.4.1.8. Tekstür analizi

Kaymak numunelerinin tekstür analizleri konik prob (Brookfield TA 15-45˚ Perspex Cone) ile speed: 11 mm/s, distance: 4 mm ve trigger 4.5 g olacak şekilde, Tekstür Analiz cihazı (Brookfield) kullanılarak 5 ˚C'de yapılmıştır (Yüksel ve Erdem, 2009; Najgebauer-Lejko ve ark., 2014).

3.2.4.1.9. Kaymakta yağ globüllerinin görüntülenmesi (SEM) analizi

Manda kaymak numunelerinin yapısında bulunan yağ globülleri, taramalı elektron mikroskobu (Phenom Prox Desktop Sem ve LEO 1430VP Sem) ile 20-9300X büyütme boyutlarında görüntülenmiştir (El-Zeini, 2006).

3.2.4.1.10. Duyusal test analizi

Deneysel olarak üretilen kaymak numunelerinin lezzet, tekstür (revak özelliği dikkate alındı), görünüm, renk ve genel kabul edilebilirlik nitelikleri Gökalp ve ark. (1995) yöntemi kaymak numunelerine modifiye edilerek yapılmıştır. Bu amaç ile, belirlenen 10 kişilik panelist grup tarafından her iki laktasyon döneminde kaymak numuneleri lezzet, tekstür, aroma, görünüm, renk ve genel kabul edilebilirlik nitelikleri açısından, kötü (1-2), orta (3-4), iyi (5), çok iyi (6-7), mükemmel (8-9) şeklinde puanlama yapılarak değerlendirilmiştir. Her ay kaymak numuneleri aynı anda ve tek sunum ile panelistlere sunulmuş ve puanlama yapmaları istenmiştir. Panelistlere verilen manda kaymağı numuneleri değerlendirme formu Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Beğeni	**Nitelik**					
	Puan	**Lezzet**	**Renk**	**Aroma**	**Tekstür**	**Genel Kabul Edilebilirlik**
Mükemmel	**9**					
	8					
Çok iyi	**7**					
	6					
İyi	**5**					
Orta	**4**					
	3					
Kötü	**2**					
	1					
Panelist İsmi:…… Örnek:…….. Tarih:……..						
Not: Belirtmek istediğiniz hususları lütfen yazınız…….....						

Tablo 3.1. Manda kaymağı numuneleri değerlendirme formu

3.2.4.1.11. Mikrobiyolojik analizler

Kaymak numunelerinin mikrobiyolojik analizinde, her bir numune için Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri, Koliform grubu mikroorganizma, Maya ve Küf sayımı yapılmıştır. Hazırlanan çözeltiler 121 °C'de sterilize edildikten sonra ekim işlemi yapılmıştır. Kaymak numunelerinden 10 g numune alınarak homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Besiyerleri, hazır besiyerleri şeklinde kullanılmıştır. 1 ml çözelti sıvısı 10'ar kat 3 defa seyreltilmiş ve aşağıda belirtilen besiyeri, sıcaklık ve sürelerde bekletilerek belirtilen mikroorganizma sayımları yapılmıştır.

3.2.4.1.11.1. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı

Bu amaçla Plate Count Agar (PCA, Oxoid) besiyeri kullanılmış. Plaklar 30±1 °C'de 72±1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Harigan ve McMaance, 1976; Marshall, 1992).

3.2.4.1.11.2. Koliform grubu mikroorganizma sayımı

Besiyeri olarak Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) besiyeri kullanılmış. Plaklar 30±1 °C'de 24±1 saat inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Marshall, 1992; Harigan, 1998).

3.2.4.1.11.3. Maya ve küf sayımı

Besiyeri olarak %10 'luk tartarik asit kullanılarak pH' sı 3.5' a ayarlanmış olan Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid) kullanılmış. Plaklar 22±1 °C'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Harigan ve McMaance, 1976; Marshall, 1992).

3.2.4.2. Kaymak yağında yapılan analizler

3.2.4.2.1. Fiziksel analizler

3.2.4.2.1.1. Renk analizi

Kaymak yağı numunelerinin, renk ölçümleri Konica Minolta Chroma Meters CR-400 and CR-410 kolorimetre ile yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki şekilde değerlendirilmiştir (Hermy, 1990).

L^*, parlaklık rengini belirten koordinattır ve bir rengin beyazlık derecesinin ölçüsüdür. 0 olan siyahtan, 100 olan beyaza kadar yayılma gösterir.

a^*, kırmızı ve yeşil rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında yeşil, 0 ve +60 aralığında ise kırmızı rengi gösterir.

b^*, mavi ve sarı rengi belirten koordinattır. -60 ve 0 aralığında mavi, 0 ve +60 aralığında ise sarı rengi gösterir.

3.2.4.2.1.2. Özgül ağırlık analizi

Elde ettiğimiz kaymak yağlarının özgül ağırlık tayinleri piknometre TS 894 standardına göre (40˚C) yapılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılmıştır (Anonim, 1970a).

Özgül Ağırlık: $(A_1\text{-}A)/(A_2\text{-}A)$ (1.5)

Burada;

A_1: Numune ile dolu piknometrenin ağırlığı (g)

A_2: Damıtık su ile dolu piknometrenin ağırlığı (g)

A : Piknometrenin boş ağırlığı (dara) (g)

3.2.4.2.1.3.Kırılma indisi analizi

Kaymak yağı numunelerimizin kırılma indisleri Abbe refraktometresi ile tespit edilmiştir. Bu amaçla refraktometrenin prizması üzerine, spatula yardımıyla alınan kaymak yağı numuneleri konulmuş ve 40 °C'de okuma yapılmıştır (Anonim, 1970b).

3.2.4.2.1.4. Viskozite analizi

Araştırmalarımızda kaymak yağları numunelerinden 50 ml kadar alınarak ayrı ayrı viskozite kaplarına koyulmuş ve Vibro (SV-10) viskozimetresiyle 40 °C sıcaklıkta viskoziteleri ölçülmüştür. Ölçümler, her bir kaymak yağı örneklerinde 3 farklı okuma yapılarak gerçekleştirilmiştir (AOAC, 2000b; Lazaridio, 2004).

3.2.4.2.1.5. Erime noktası analizi

Araştırmamızda elde edilen kaymak yağlarının erime noktası kapiler tüp yöntemiyle AOCS MethodCc 1-25'e göre modifiye edilerek belirlenmiştir (Anonymous, 1971a).

3.2.4.2.2. Kimyasal analizler

3.2.4.2.2.1. Serbest yağ asitliği analizi

AOCS'de belirtilen yöntem doğrultusunda titrimetrik olarak saptanmış ve oleik asit cinsinden, aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonymous, 1989b).

Serbest yağ asitleri (S.Y.A) % = V x N x M x100/m (1.6)

V: Sarf edilen NaOH'in hacmi

N: NaOH'in normalitesi

m: Tartılan numune miktarı (g)

M: 2.82 sabit değer

3.2.4.2.2.2. Peroksit sayısı analizi

Kaymak yağlarının peroksit analizi için, AOCS'nin Cd 8-53 Standart yöntemi kullanılmıştır (Anonymous, 1989c). Bu amaçla, 5'er g yağ örneği erlenlere tartılmış ve üzerine 30 mL asetik asit-kloroform (3:2 v/v) ve 0.5 mL doymuş KI (Potasyum iyodür) ilave edilmiştir. Bir dakika karıştırma işleminden sonra üzerine 30 mL su, 0.5 mL nişasta çözeltisi eklenmiş ve karışım 0.01 N sodyum tiyosülfat ile berrak renk görülene kadar titre edilmiştir. Aynı işlem şahit deney içinde numune kullanılmadan da yapılmış ve peroksit sayısı aşağıda belirtilen formüle göre, meq/kg yağ olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Peroksit Sayısı} = (V_1 - V_0)/m * N*1000 \quad (1.7)$$

V_0: Şahit deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfiyatı (ml)

V_1: Numune deneyindeki sodyum tiyosülfat sarfiyatı (ml)

N : Sodyum tiyosülfat çözeltisinin normalitesi

m : Test edilecek numune miktarı (g)

3.2.4.2.2.3. İyot sayısı analizi

İyot sayısı 100 g yağın absorblayabildiği halojenin iyot cinsinden ağırlıkça yüzdesidir. Yağın doymuşluk/doymamışlık derecesi hakkında bilgi verir. Kaymak yağlarının iyot sayısı analizi için Anonymous (1971b), standart metodu kullanılmış ve iyot sayısı metottaki aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{İyot sayısı değeri} = 12.69 \times M \times (V_2 - V_1)/m \quad (1.8)$$

m : Numune tartımı (g)

V_1 : Numune için sarf edilen SodiumThiosulphate (ml)

V_2 : Şahit için sarf edilen SodiumThiosulphate (ml)

M : Sodium Thiosulphate çözeltisinin molaritesi (0.1N)

3.2.4.2.2.4. Sabunlaşma sayısı analizi

AOCS'nin Cd30-94 standart yöntemi kullanılmış ve sonuçlar standarttaki formüle göre aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Anonymous, 1971c).

$$SS\ (mg\ KOH/g\ yağ) = (V_2 - V_1) \times N \times 56.1/m \quad (1.9)$$

V_1 : Örnek için harcanan 0.5 N HCl çözeltisi (ml)

V_2 : Şahit için harcanan 0.5 N HCl çözeltisi (ml)

N : HCl'nin normalitesi

m : Örnek miktarı (g)

3.2.4.2.2.5. Sabunlaşmayan madde sayısı analizi

Sabunlaşmayan madde sayısı analizi TS 4963 sayılı standardına göre yapılmış ve aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Anonim, 1986).

$$\text{Sabunlaşmayan maddeler \% (m/m)} = (M_2 - M_1 - 0.0282\ V - M_3) * 100/m \quad (1.10)$$

m : Numunenin kütlesi, g

M_1 : Buharlaştırma kabının kütlesi, g

M_2 : Buharlaştırma kabı ve bakiyenin kütlesi, g

V : Harcanan 0.1 N NaOH veya KOH çözeltisi

M_3 : Şahit analiz değeri, g

3.2.4.2.2.6. Yağ asitleri kompozisyonu analizi

Kaymak yağı yağ asidi kompozisyonu, Anonymous (1989a) belirtilen yöntem doğrultusunda, yağ asidi metil esterleri, yağların potasyum hidroksit ve n-Heptane ile muamele edilmesi sonucu hazırlanmış ve daha sonra gaz kromotografisi ile belirlenmiştir. Analizde SHIMADZU GC-14B markalı gaz kromotografisi kullanılmıştır (Özkaya, 1988; Hışıl, 2004). Kullanılan kolon ise RTX-2330 marka olup, 60 m uzunluğunda, 0.25 mm çapında ve 0.20 um film kalınlığına sahiptir.

Sıcaklıklar

Kolon : 180 °C

Enjeksiyon : 200 °C

Dedektör : 200 °C

Akış hızları

Taşıyıcı gaz (N_2) : 30 ml/dk

Yanıcı gaz (H_2) : 28 ml/dk

Kuru hava : 220 ml/dk

Enjeksiyon miktarı : 1 µl

3.2.4.2.2.7. Toplam fenolik madde miktarı analizi

Kaymak yağı numunelerimizin toplam fenol içerikleri Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak spektrofotometrik (Jenway 6305, S-20) olarak 750 nm da, mg GA/kg yağ olarak belirlenmiştir. Bu amaç ile standart bir fenolik bileşen olan gallik asit kullanılmıştır ve sonuçlar aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Singleton ve Rossi, 1965; Chotimarkorn ve ark., 2008).

Toplam fenolik madde (mg GAE/g) : (Absorbans Değeri-0.064)/0.202 (1.11)

3.2.4.2.2.8. α–Tokoferol miktarı analizi

Arnaud ve ark. (1991) tarafından geliştirilen analiz yöntemi kullanılmış ve okuma işlemi HPLC' de yapılmıştır. Kullanılan faz ve kolonun özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

Kullanılan Mobil Faz : 970 ml hekzan + 30 ml 1-4 dioksan

Kullanılan Kolon : MAXSIL 5 SILICA 250*4.00 mm 5 micron P/NO OOG-0053-DO phenomenex veya LICROSORB S160-5 micron 25cm x 4.6 mm

Florans dedektörde dalga boyu ex:293 em:326

Akış Hızı : 1 ml/dk

Loop : 20 µl

3.2.4.2.2.9. Sterol kompozisyonu analizi

Kaymak yağı numunelerimizin sterol analizi için öncelikle 2N KOH ve internal standart olarakta 1000 ppm 5-α-choleston-3-β-ol hazırlanmıştır. Daha sonra 0.5 g kaymak yağı numunesi alınarak üzerine 5 ml KOH ve 1 ml internal standart olan 5-α-choleston-3-β-ol eklenmiştir. Elde edilen bu çözelti 80 °C'lik su banyosunda her 15 dk da bir karıştırılmak üzere 1 saat bekletilmiştir. 1 saat sonunda 5 ml su ilave edilerek ve oda sıcaklığına kadar soğuması beklenmiştir. Soğutma işleminden sonra üzerine 5 ml hekzan konularak karıştırılmış, meydana gelen faz ayrımında üst faz ayrı bir kaba alınmış ve hegzanı uçurmak için azot gazı kullanılmıştır. Bu işlemden sonra diğer fazın üzerine 5 ml su konularak vorteks karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bu işlemde su altta kalmaktadır ve işlem 3 defa 5 ml hegzan koyulacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra hegzan 10 ml'ye ulaşıncaya kadar uçurulup ve hazırlanan numune 10 ml'lik balon jojelere alınmıştır. Örneklerin içerisinde su kalmasını engellemek için bir miktar sodyum sülfat kullanılmıştır. Sililendirme çözeltisi adı verilen çözelti ise 4 birim Bistrimethylsilyl-trifluroacefanide ve 1 birim cholorotimethylsilane karıştırılmıştır. Son olarak 500 µl daha önceden 10 ml'lik balon jojelere hazırlanmış numuneden alınarak, üzerine 250 µl sililendirme çözeltisi ve son olarak da 250 µl pyridin katılarak, karıştırılmış ve elde edilen bu karışım 60 °C etüvde 15 dk bekletilerek GC'ye verilmiştir. Sterol analizinde kullanılan gaz kromotografisinin özellikleri aşağıda belirtilmiştir (Lechner ve ark., 1999).

Sterol Analizinde Kullanılan GC Özellikleri

Kolon Özellikleri: Agilent, SE54 0.25 mikron çap- 30 m uzunluk- 0.320 mikrometre film kalınlığı

GC Markası: Perkik Elmer Gc. Auto System

Gaz Akış Hızları

He : 45.0 ml/min

H_2 : 45.0 ml/min

Air : 45.0 ml/min

Sıcaklık Programı

0-60 °C : 2 dk

60- 220 °C : 18 dk

220-220 °C : 35 dk

3.2.4.2.2.10. İstatistiksel analizler

Kaymak ve kaymak yağı örneklerinin üretim dönemleri ve laktasyon aylarında fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden karşılaştırılması amacıyla çift yönlü varyans analizinden (two way ANOVA) yararlanılmıştır. Varyans analizinde önemli olan farklılıkların belirlenmesinde ise "Tukey Çoklu Karşılaştırma" testi kullanılmıştır (Sheskin, 2004). Söz konusu istatistiksel analizlerin yapılmasında Minitab 16 (Minitab® 16.1.0, 2010 Minitab Inc.) paket programı kullanılmıştır. İstatistik değerlendirmeler için modeller Eşitlik X olarak gösterilmiştir (Sheskin, 2004).

$$Yijk = \mu + \alpha i + \beta j + (\alpha\beta)ij + eijk \quad (1.12)$$

Burada; Yijk : i üretim dönemlerinde j laktasyon ayında k deneyinin değerini,

μ : genel popülasyon ortalamasını,

αi : üretim yılının etkisi (i = 1, 2),

βj : laktasyon ayının etkisini (j = 1, 2, 3, 4, 5, 6),

eijk : rastgele hatayı göstermektedir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Manda Kaymağı Fiziko-Kimyasal Analiz Sonuçları

4.1.1. Manda kaymağı kurumadde analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % kurumadde miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) kurumadde analiz sonuçları

Kurumadde miktarı (%)		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	66.42 ± 0.702^{Bb}
2. Ay	Ağustos	66.50 ± 0.289^{Ba}
3. Ay	Eylül	66.80 ± 0.265^{Ba}
4. Ay	Ekim	68.90 ± 0.122^{Aa}
5. Ay	Kasım	68.95 ± 0.507^{Aa}
6. Ay	Aralık	68.25 ± 0.205^{Aa}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	66.94 ± 0.110^{Ca}
2. Ay	Ağustos	67.37 ± 0.510^{Ba}
3. Ay	Eylül	66.65 ± 0.251^{Da}
4. Ay	Ekim	68.52 ± 0.210^{Aa}
5. Ay	Kasım	68.54 ± 0.560^{Aa}
6. Ay	Aralık	68.44 ± 0.061^{ABa}

$^{A-D}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının analiz edildiği bu çalışmada en yüksek kurumadde miktarı sırasıyla birinci yılda 5. ay kaymaklarında (%68.95), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (%66.42) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek kurumadde miktarı sırasıyla 5. ay kaymaklarında (%68.54), en düşük ise 3. ay kaymaklarında (%66.65) tespit edilmiştir. 1. yıl üretim döneminde kaymakların kurumadde miktarı genel olarak 5. aya kadar artmış ve 6. ayda düşüş göstermiştir. 2. yıl üretim döneminde ise 2. ay artarken, 3. ay kurumadde miktarı

azalmış, daha sonra 4., 5. ve 6. aylarda kurumadde miktarları çok fazla değişim göstermemiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymakların kurumadde miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Yapılan varyans analizi sonucunda üretilen kaymakların kurumadde miktarı üzerine, kurumadde miktarlarına benzer şekilde üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisi $p<0.05$ düzeyinde önemli çıkmıştır. Diğer bir deyişle, istatistiki olarakta kaymakların kurumadde miktarları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği'nde Anonim (2009) kaymağın toplam kurumadde değerine ilişkin herhangi bir hüküm bulunmadığı için araştırma bulgularının bu açıdan yorumlanması mümkün olmamıştır. Kaymağın nitelikleri üzerinde çalışmalar yapan diğer araştırmacılardan Öksüz ve ark. (2000), Tekirdağ'da üretilen ve satılan kaymak örneklerinde kurumadde miktarının %63.50–74.00 arasında değiştiğini, Akalin ve ark. (2006), ise analize aldıkları örneklerin toplam kurumadde miktarlarının %67.80 ile %77.55 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Kaymak örneklerinin toplam kurumadde miktarları ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış dönemlerinde sırasıyla, %63.63-71.78, %59.78-70.93, %54.09-70.67 ve %52.63-72.11 arasında değişim göstermiştir (Kocaoğlu, 2009).

Kaymağın kurumadde miktarının belirlendiği diğer araştırmalar incelendiğinde; İzmen ve Eralp (1967) %61.27-75.83, Hamzaçebi (1973) %37.23–78.00, Kurt ve Özdemir (1988) %41.99–77.08, Çon ve ark. (2000) %56.2–66.97 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmamızda elde edilen kaymak kurumadde miktarlarının daha önce yapılan çalışma sonuçları ile paralel olduğu saptanmıştır. Kurumadde miktarlarındaki bazı farklılıklar ise, kaymak üretiminde kullanılan hammaddenin özellikleri, üretim şekillerindeki değişiklikler mevsim, stres, beslenme, hayvanın yaşı gibi faktörlerden kaynaklanabilmektedir.

4.1.2. Manda kaymağı kül analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % kül miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) kül analiz sonuçları

Kül miktarı (%)		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.42 ± 0.021^{Ba}
2. Ay	Ağustos	0.45 ± 0.025^{Ba}
3. Ay	Eylül	0.51 ± 0.044^{ABb}
4. Ay	Ekim	0.46 ± 0.066^{Bb}
5. Ay	Kasım	0.47 ± 0.020^{Ba}
6. Ay	Aralık	0.60 ± 0.062^{Aa}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.45 ± 0.036^{Ba}
2. Ay	Ağustos	0.45 ± 0.033^{Ba}
3. Ay	Eylül	0.62 ± 0.031^{Aa}
4. Ay	Ekim	0.58 ± 0.011^{Aa}
5. Ay	Kasım	0.41 ± 0.008^{Ba}
6. Ay	Aralık	0.41 ± 0.008^{Bb}

$^{A-B}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.2' de görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının % kül miktarlarının analiz edildiği bu çalışmada en yüksek kül miktarı sırasıyla birinci yılda 6. ay kaymaklarında (%0.60), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (%0.42) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek kül miktarı sırasıyla 3. ay kaymaklarında (%0.62), en düşük ise 5. ve 6. ay kaymaklarında (%0.41) tespit edilmiştir. 1. yıl üretim döneminde kaymakların kül miktarı genel olarak 3. aya kadar artmış ve 4. ayda düşüş gösterirken, 6. aya kadar tekrar artış göstermiştir. 2. yıl üretim döneminde ise 3. aya kadar kül miktarı artmış, daha sonra 6. aya kadar tekrar azalış göstermiştir.

Ayrıca, istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonuçlarında da üretilen kaymakların kül miktarı üzerine, üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymakların kül miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir. Kül miktarındaki, artış ve azalışlar mevsimler arası geçişlerde verilen farklı yem rasyonlarından kaynaklanmış olabilmektedir.

Bal, bal-kaymak karışımları ve kaymak örneklerinin kül miktarlarının incelendiği bir araştırmada ise kaymağın kül miktarının %0.41 olduğu, bal-kaymak

karışımlarının kül içeriklerinin ise %0.226–0.414 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Alpyörük, 2013).

Kaymağın kül miktarının belirlendiği benzer çalışmalar incelendiğinde, tarafımızdan tespit edilen miktarlar bazı çalışma sonuçlarına göre düşük bulunmuştur. Kaymak üretiminde kullanılan sütlerin standart olmamasından dolayı çalışmalar arasında farklılıklar görülebileceği bildirilmiştir (Okur, 2005).

4.1.3. Manda kaymağı protein analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % protein miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.3' te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) protein analiz sonuçları

Protein miktarı (%)		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	2.97 ± 0.062^{Ca}
2. Ay	Ağustos	3.49 ± 0.066^{Bb}
3. Ay	Eylül	4.06 ± 0.075^{Aa}
4. Ay	Ekim	3.65 ± 0.087^{Ba}
5. Ay	Kasım	3.96 ± 0.017^{Aa}
6. Ay	Aralık	3.00 ± 0.046^{Cb}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	2.35 ± 0.026^{Fb}
2. Ay	Ağustos	5.01 ± 0.056^{Aa}
3. Ay	Eylül	3.34 ± 0.044^{Db}
4. Ay	Ekim	3.70 ± 0.036^{Ca}
5. Ay	Kasım	3.07 ± 0.082^{Ea}
6. Ay	Aralık	4.18 ± 0.062^{Ba}

$^{A-F}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.3' te görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının analiz edildiği bu çalışmada en yüksek protein miktarı sırasıyla birinci yılda 3. ay kaymaklarında (%4.06), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (%2.97) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek protein miktarı sırasıyla 2. ay kaymaklarında (%5.01), en düşük ise 1. ay kaymaklarında (%2.35) tespit edilmiştir. 1. yıl üretim döneminde kaymakların protein miktarı genel olarak 3. aya kadar artmış ve en yüksek değerine ulaşmıştır. 2. yıl üretim döneminde ise bazı aylar protein miktarı artmış, bazı aylar azalış göstermiştir.

Ayrıca, istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymakların protein miktarı üzerine, üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymakların protein miktarları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymakların protein miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Kaymağın protein miktarının belirlendiği araştırmalar incelendiğinde; Eralp (1969)'in yaptığı çalışmada %0.83–5.90, Kurt ve Özdemir (1988)'in yaptığı çalışmada %5.88–12.15, Öksüz ve ark. (2000)' nın yaptığı çalışmada %2.97–4.30 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu araştırmada elde edilen protein miktarları alt ve üst değerler bakımından daha önce yapılan çalışma sonuçları ile paralel olduğu saptanmıştır.

4.1.4. Manda kaymağı yağ analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % yağ miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.4' te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (%) yağ miktarı analiz sonuçları

Yağ miktarı (%)		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	61.00 ± 0.771^{CBa}
2. Ay	Ağustos	60.00 ± 0.669^{Ba}
3. Ay	Eylül	60.00 ± 0.501^{Bb}
4. Ay	Ekim	65.00 ± 0.240^{Aa}
5. Ay	Kasım	64.00 ± 0.890^{Aa}
6. Ay	Aralık	62.00 ± 0.860^{Cb}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	61.63 ± 0.603^{Ca}
2. Ay	Ağustos	61.00 ± 0.151^{Ca}
3. Ay	Eylül	64.00 ± 0.120^{Ba}
4. Ay	Ekim	66.50 ± 0.295^{Aa}
5. Ay	Kasım	65.00 ± 0.756^{ABa}
6. Ay	Aralık	64.00 ± 0.212^{Ba}

$^{A-C}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.4' te görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının % yağ miktarının analiz

edildiği bu çalışmada en yüksek yağ miktarı sırasıyla birinci yılda 4. ay kaymaklarında (%65.00), en düşük ise birinci yılda 2. ay ve 3. ay kaymaklarında (%60.00) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek yağ miktarı 4. ay kaymaklarında (%66.50), en düşük ise 2. ay kaymaklarında (%61.00) tespit edilmiştir. Buna göre, üretim dönemleri incelendiğinde, en düşük yağ miktarı 1. dönem üretimlerde 2. ve 3. aylarda gözlenmiş olup söz konusu yağ miktarı ortalama %60 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, istatistiki açıdan da yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymakların yağ miktarı üzerine, üretim yılı ve laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim önemli ($p<0.05$) düzeyde görülmüştür.

Öksüz ve ark. (2000) ile Akalin ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda kaymakların yağ içeriklerinin, sırasıyla, %59.70–68.60 ve %63.00–73.75 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ek olarak, diğer literatürlerde kaymak örneklerinde yağ miktarlarının ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde sırasıyla, %56-70, %54-66, %53-70 ve %46-68 arasında değiştiği görülmektedir. Kaymakta süt yağı oranının kütlece en az %60 olması gerekmektedir (Anonim, 2008; 2009).

İzmen ve Eralp (1967), Hamzaçebi (1973), Kurt ve Özdemir (1988), Çon ve ark. (2000) tarafından yapılan çalışmalarda kaymakların yağ içeriklerinin, sırasıyla, %56.50–64.15, %39.00–76.00, %18.00–35.50, %55.18–61.11 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bu açıdan, kaymak numunelerimizin yağ miktarları, Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği'ne göre uygun bulunmaktadır (Anonim, 2009). Laktasyon aylarındaki üretimler göz önünde bulundurulur ise kaymaklardaki yağ miktarlarının laktasyon aylarına göre çok fazla değişim gösterdiği görülmektedir. Nitekim yapılan birçok çalışmada süt hayvanlarının laktasyon süresince en fazla değişim gösteren süt bileşeninin yağ olduğu tespit edilmiş olup, hayvanların beslenme koşullarının sütteki yağ miktarına önemli derecede etki ettiği ifade edilmiştir.

4.1.5. Manda kaymağı asitlik analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % asitlik miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının (% laktik asit cinsinden organik asitlik) asitlik miktarı analiz sonuçları

Asitlik Değerleri (%)		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.78 ± 0.078^{Cb}
2. Ay	Ağustos	0.79 ± 0.069^{Cb}
3. Ay	Eylül	1.01 ± 0.026^{Ba}
4. Ay	Ekim	0.83 ± 0.072^{BCa}
5. Ay	Kasım	1.25 ± 0.030^{Aa}
6. Ay	Aralık	0.78 ± 0.072^{Cb}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	1.64 ± 0.044^{Aa}
2. Ay	Ağustos	1.45 ± 0.096^{Ba}
3. Ay	Eylül	1.06 ± 0.046^{CDa}
4. Ay	Ekim	0.97 ± 0.053^{Da}
5. Ay	Kasım	1.23 ± 0.044^{ABa}
6. Ay	Aralık	1.42 ± 0.070^{Ba}

$^{A-D}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının asitlik miktarlarının analiz edildiği bu çalışmada en yüksek asitlik değeri sırasıyla birinci yılda 5. ay kaymaklarında (%1.25), en düşük ise birinci yılda 1. ay ve 6. ay kaymaklarında (%0.78) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek asitlik değeri 1. ay kaymaklarında (%1.64), en düşük ise 4. ay kaymaklarında (%0.97) tespit edilmiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymakların asitlik miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir. 1. yıl üretim döneminde kaymakların asitlik miktarı genel olarak 4. aya kadar artmış, 4. ay ve 6. ayda düşüş göstermiştir. 2. yıl üretim döneminde ise 4. aya kadar asitlik miktarı azalmış, daha sonra 5. ve 6. aylarda asitlik miktarları tekrar yükselmiştir.

Ayrıca, istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymakların asitlik miktarı üzerine, üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir ifadeyle, kaymakların asitlik miktarları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Kaymak örneklerinde titrasyon asitliği, laktik asit cinsinden, ilkbahar döneminde %0.064–0.174; yaz döneminde %0.050–0.190; sonbahar döneminde %0.043– 0.272 ve kış döneminde %0.043–0.115 olarak belirlenmiştir (Kocaoğlu, 2009). Titrasyon asitliğinin, laktik asit cinsinden, %0.17–0.58 arasında saptandığı kaymak örnekleri ile yürütülen bir çalışmada, Öksüz ve ark. (2000) örnekler arasında gözlenen varyasyonların hammadde kremaya uygulanan farklı üretim tekniklerinden ve depolama şartlarından kaynaklandığı bildirilmektedir.

İzmen ve Eralp (1967), Hamzaçebi (1973), Kurt ve Özdemir (1988), Çon ve ark. (2000), Öksüz ve ark. (2000), Akalin ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda kaymakların asitlik değerlerini sırasıyla, %0.25–0.30, %0.09–0.32, %0.23–0.66, %0.12–0.44, %0.17–0.58, %0.10–0.13 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kaymağın titrasyon asitliği değerinin belirlendiği benzer çalışmalar incelendiğinde bulguların bazı çalışmalara göre yüksek olduğu bulunmuştur (İzmen ve Eralp, 1967; Hamzaçebi, 1973; Kurt ve Özdemir, 1988; Çon ve ark., 2000; Öksüz ve ark., 2000). Kaymak üretiminde kullanılan sütlerin standart olmamasından dolayı çalışmalar arasında farklılıklar görülebilmektedir.

Bal, bal-kaymak karışımları ve kaymak örneklerinin titrasyon asitliğinin incelendiği bir araştırmada ise kaymağın titrasyon asitliğinin %0.06 olduğu, bal-kaymak karışımlarının titrasyon asitlik değerlerinin ise %0.06–0.15 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Alpyörük, 2013).

Farklı paketleme teknikleriyle paketlenmiş kaymak örneklerine ait titrasyon asitliği miktarlarının depolamaya bağlı değişiminde kaymak örneklerinin % laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri %0.08–0.43 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Dereli ve Şevik, 2011).

Akalin ve ark. (2006), kaymağın kendine özgü karakteristik özelliklerini inceledikleri araştırmada kaymakların normal şartlarda depolanması süresince titrasyon asitliğinin %0.08-0.20 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Yılmaz (1998), farklı oranlarda inek sütü ve manda sütü karıştırılarak elde edilen kaymaklarda titrasyon asitliklerini 5.87-7.84 SH (%0.13-0.18) olarak belirlemiştir. Kaymağın titrasyon asitliğine ilişkin yasal bir hüküm olarak, laktik asit cinsinden, en fazla %0.225 olması gerektiği belirtilmektedir (Anonim, 2009).

Bu literatürler doğrultusunda kaymak numunelerimizin asitlik miktarlarının yasal mevzuat içerisinde ve diğer çalışmalar ile paralel olduğu tespit edilmiştir. Laktasyon ayları arasındaki farklılıklar, mevsim, stres, beslenme, yaş gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

4.1.6. Manda kaymağı renk analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre % renk değerleri (L^*, a^*, b^*) ve standart sapma sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir

Çizelge 4.6. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının renk analiz sonuçları

Renk Miktarı				
		L Renk Değeri (Parlaklık)*	***a*** Renk Değeri (Kırmızılık ve Yeşillik)*	***b*** Renk Değeri (Sarılık ve Mavilik)*
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
		2017 (1. YIL)		
1. Ay	Temmuz	91.69 ± 0.583^{Aa}	-0.08 ± 0.046^{Aa}	9.52 ± 0.456^{Aa}
2. Ay	Ağustos	90.68 ± 0.855^{Aab}	3.15 ± 0.100^{Aab}	1.43 ± 0.634^{Aa}
3. Ay	Eylül	95.04 ± 1.187^{Aa}	3.22 ± 0.682^{Aa}	0.56 ± 0.331^{Aa}
4. Ay	Ekim	91.15 ± 1.276^{Aa}	2.47 ± 0.216^{Aa}	3.08 ± 0.061^{Aab}
5. Ay	Kasım	94.10 ± 0.278^{Aab}	3.76 ± 0.026^{Aa}	-1.50 ± 0.056^{Aa}
6. Ay	Aralık	91.11 ± 0.374^{Aab}	1.47 ± 0.046^{Aa}	2.81 ± 0.185^{Aa}
		2018 (2. YIL)		
1. Ay	Temmuz	92.24 ± 0.481^{Aa}	-0.01 ± 0.072^{Aa}	10.91 ± 0.329^{Aa}
2. Ay	Ağustos	90.17 ± 1.476^{Ab}	3.22 ± 0.121^{Aa}	1.62 ± 0.286^{Aa}
3. Ay	Eylül	94.39 ± 1.084^{Aab}	3.18 ± 0.252^{Aab}	0.25 ± 0.312^{Aa}
4. Ay	Ekim	91.82 ± 2.194^{Aab}	2.27 ± 0.572^{Ab}	3.15 ± 1.105^{Aab}
5. Ay	Kasım	94.49 ± 1.269^{Aa}	3.94 ± 0.132^{Aa}	-1.55 ± 0.303^{Aa}
6. Ay	Aralık	92.19 ± 2.061^{Aa}	1.38 ± 0.452^{Aa}	2.02 ± 0.604^{Aa}

[A] L^* (parlaklık) renk değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, [a-b], farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.
[A] a^* (kırmızılık ve yeşillik) değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, [a-b], farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.
[A] b^* (sarılık ve mavilik) değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, [a-b], farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.6'da görüldüğü gibi, iki yıl boyunca elde edilen kaymakların L^* renk değerleri incelendiğinde en yüksek L^* renk değeri sırasıyla birinci yılda 3. ay kaymaklarında (95.04), en düşük ise birinci yılda 2. ay kaymaklarında (90.68) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek renk değeri 5. ay kaymaklarında (94.49), en düşük ise 2. ay kaymaklarında (90.17) tespit edilmiştir. Genel olarak L^* değerleri 90 üzerinde

tespit edilmiştir. Bu da kaymakların oldukça beyaz ve parlak renkte olduğunu göstermektedir. Literatürle uyumlu değerler gösterdiği gözlenmiştir.

Elde edilen kaymak numuneleri *a** renk değerleri bakımından incelendiğinde ise, en yüksek birinci yılda 5. ay kaymaklarında (3.76), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (-0.08) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek *a** renk değeri 5. ay kaymaklarında (3.94), en düşük ise 1. ay kaymaklarında (-0.01) tespit edilmiştir. 1. yıl ve 2. yılda 1. aylarda çok açık yeşil renk gözlenirken, diğer aylarda ise açık kırmızı renk gözlenmiştir. Kaymak da gözlenen belli belirsiz yeşil ve kırmızı rengin hayvanın tükettiği yemlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Elde edilen kaymak numuneleri *b** renk değerleri bakımından incelendiğinde ise, sırasıyla en yüksek birinci yılda 1. ay kaymaklarında (9.52), en düşük ise birinci yılda 5. ay kaymaklarında (-1.50) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek *b** renk değeri 1. ay kaymaklarında (10.91), en düşük ise 5. ay kaymaklarında (-1.55) tespit edilmiştir. 1. yıl ve 2. yılda 5. aylarda çok açık mavi renk gözlenirken, hem 1. yıl hem 2. yılların 1. aylarında diğer aylara kıyasla daha koyu sarı renk, diğer aylarda ise açık sarı renk gözlenmiştir. Kaymak da gözlenen belli belirsiz mavi ve sarı rengin hayvanın tükettiği yemlerden ve sütteki yağ oranından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca, istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymakların *L*, a*, b** renk değerleri, yıllara göre değişim göstermediği sadece aylara göre değişim gösterdiği görülmüştür.

Bir gıdanın tüketiciler tarafından tercih edilmesinde spesifik özellikler yanında gıdaların rengi de tüketicilerin satın alma kararını etkileyen en önemli parametrelerden biridir (Faustman ve Cassens, 1990). Manda süt yağı renginin beyaz olması nedeniyle, bu sütlerden yapılan kaymakların tüketici tarafından diğerlerine tercih edildiği bildirilmiştir (Eralp, 1969).

Manda sütü inek sütüne göre daha beyaz renktedir. Özellikle mevsime bağlı olarak inek sütü renginde belirgin değişiklikler olmaktadır. İlkbaharda, hayvanlar yeşil yemle beslendiklerinde, inek süt yağı renginin sarıya dönüşmesi nedeniyle, sütün rengi de sarı olmaktadır. Manda sütlerinde ise beslenme etkisiyle renkte değişiklik olmamaktadır. Bu özellikler üretilen kaymağa da yansımaktadır. Manda sütlerinden her mevsim beyaz renkte kaymak üretilebilmesine rağmen, hayvan yeşil yemle beslendiği sürece inek sütü ile bu mümkün olamamaktadır. Kaymak üretiminde inek sütü kullanan

üreticiler, hayvanlarını kuru yemle beslemek suretiyle bu olumsuzluğu giderebilmektedirler. Manda sütü diğer sütlere göre daha beyaz olup, karoten içermediği ve mandalarda karotenin A vitaminine dönüşümünün daha yüksek olduğundan, inek sütüne göre daha beyaz olduğu belirtilmiştir (Verruma ve Salgado, 1993).

Literatürde, araştırma sonuçlarımızı kaymağın rengi yönünden kıyaslayabileceğimiz bir çalışma bulunamamıştır. Renk değerlerindeki artış ve azalışlar mevsime bağlı rasyon değişimlerinden veya ağız sütü (kolostrum) devamı olmasından kaynaklanabileceği tespit edilmiştir.

4.1.7. Manda kaymağı pH analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre pH değeri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının pH verilerinin analiz sonuçları

pH		
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	6.87 ± 0.426^{Aa}
2. Ay	Ağustos	6.95 ± 0.263^{Aa}
3. Ay	Eylül	7.25 ± 0.185^{Aa}
4. Ay	Ekim	7.37 ± 0.375^{Aa}
5. Ay	Kasım	7.25 ± 0.342^{Aa}
6. Ay	Aralık	6.90 ± 0.062^{Aa}
	2018 (2.YIL)	
1. Ay	Temmuz	6.95 ± 0.210^{Ba}
2. Ay	Ağustos	6.66 ± 0.285^{ABa}
3. Ay	Eylül	7.06 ± 0.255^{ABa}
4. Ay	Ekim	6.97 ± 0.275^{ABa}
5. Ay	Kasım	7.24 ± 0.026^{ABa}
6. Ay	Aralık	7.48 ± 0.118^{Aa}

$^{A-B}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.7'de görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca en yüksek pH değeri sırasıyla birinci yılda 4. ay kaymaklarında (7.37), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (6.87) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek pH değeri 6. ay kaymaklarında (7.48), en düşük ise 2. ay kaymaklarında (6.66) tespit edilmiştir. Diğer aylarda ise kaymakların pH değerleri 6.66 ile 7.48 arasında değişim göstermiştir.

Ayrıca, istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymakların pH değeri üzerine, üretim yılının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, kaymakların pH değerleri laktasyon ayına bağlı olarak değişim göstermez iken, üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Kocaoğlu (2009)'nun yaptığı araştırmada inek sütünden yapılan kaymak örneklerinin pH değerleri ilkbahar döneminde 6.68–7.22; yaz döneminde 6.37–6.95; sonbahar döneminde 6.08–7.63 ve kış döneminde de 6.80–7.58 arasında değişim göstermiştir. Öksüz ve ark. (2000) tarafından yapılan bir başka çalışmada da incelenen örneklerin pH değerlerinin 5.22-6.55 arasında değiştiği saptanmıştır. Kaymak konusunda yürütülen diğer bir çalışmada, Akalin ve ark. (2006) kaymak örneklerinin 6.20 ile 7.20 arasında değişen pH değerine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Dereli ve Şevik (2011)'in modifiye atmosferde paketlenerek depolanan Afyon kaymağında oluşan kimyasal değişimler üzerine yaptıkları çalışmada ise kaymağın pH değerleri 4.50-6.34 arasında olduğu bildirilmiştir.

Bu literatürler doğrultusunda kaymak numunelerimizin pH değerinin diğer çalışmalar ile paralel olduğu tespit edilmiştir. Belli pH'lar ve asitlikler arasındaki farklılıkların analiz şartlarındaki (numune bekleme süresi) değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. pH değerlerindeki artış ve azalışlar mevsime bağlı rasyon değişimlerinden kaynaklanabilmektedir.

4.1.8. Manda kaymağı tekstür analiz sonuçları

İki laktasyon periyodu boyunca her ay toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının tekstür analizleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Üretilen kaymakların tekstür analizleri; sertlik, sürülebilirlik ve gevşeklik olmak üzere 3 parametre üzerinden incelenmiştir.

Çizelge 4.8. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının tekstür analizi verilerinin analiz sonuçları

Tekstür Analizi				
		Sertlik (g-f)	**Sürülebilirlik (g-f)**	**Gevşeklik (g-f)**
Manda Kaymağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
		2017 (1.YIL)		
1. Ay	Temmuz	9.550 ± 1.268^{Da}	3257 ± 707.483^{Aa}	14.400 ± 3.580^{Ba}
2. Ay	Ağustos	10.740 ± 1.107^{CDa}	2453 ± 40.043^{ABa}	13.458 ± 0.733^{Ba}
3. Ay	Eylül	13.213 ± 2.077^{ABCa}	1678 ± 528.823^{Ba}	16.001 ± 3.471^{Aa}
4. Ay	Ekim	13.947 ± 0.272^{Aa}	1467 ± 27.936^{Ba}	20.225 ± 2.736^{Aa}
5. Ay	Kasım	11.133 ± 0.781^{BCDa}	2365 ± 536.324^{ABa}	13.700 ± 1.718^{Ba}
6. Ay	Aralık	13.630 ± 1.211^{ABa}	1478 ± 400.674^{Ba}	20.440 ± 3.972^{Aa}
		2018 (2.YIL)		
1. Ay	Temmuz	10.217 ± 1.600^{Da}	2655 ± 801.729^{Aa}	15.514 ± 1.800^{ABa}
2. Ay	Ağustos	12.257 ± 0.314^{ABCDa}	1342 ± 852.339^{ABa}	17.883 ± 2.469^{ABa}
3. Ay	Eylül	14.317 ± 0.576^{ABa}	696 ± 160.254^{Ba}	27.710 ± 6.670^{Aa}
4. Ay	Ekim	14.873 ± 0.072^{Aa}	628 ± 246.047^{Ba}	24.144 ± 10.917^{ABa}
5. Ay	Kasım	13.483 ± 0.215^{ABCa}	1333 ± 510.628^{ABa}	21.339 ± 3.858^{ABa}
6. Ay	Aralık	11.387 ± 0.409^{BCDa}	2613 ± 550.150^{Aa}	11.317 ± 1.473^{Ba}

$^{A-D}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.8'de görüldüğü gibi laktasyon periyodu boyunca en yüksek sertlik değeri sırasıyla birinci yılda 4. ay kaymaklarında (13.94 g-f), en düşük ise birinci yılda 1. ay kaymaklarında (9.55 g kuvvet) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek sertlik değeri 4. ay kaymaklarında (14.87 g-f), en düşük ise 1. ay kaymaklarında (10.21 g-f) tespit edilmiştir. Manda kaymaklarının sertlik değerleri 9.55 ile 14.87 g-f arasında değişim göstermiştir. Laktasyon ayları incelendiğinde ise 1. dönem ve 2. dönem kaymak üretimlerinde kaymakların sertlik değerlerinde ilk 4 ay artış gösteren bir değişim olduğu ve her iki dönemde de en yüksek sertlik değerinin 4. ay üretimlerinde, en düşük sertlik değerinin 1. ay üretimlerinde gözlendiği belirlenmiştir. Ayrıca, istatistiki olarak sertlik değeri üzerine üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, kaymakların sertlik değeri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Manda sütlerinin yapısında, oda sıcaklığında katı halde bulunan yağ asitlerini inek sütlerine göre çok daha yüksek miktarlarda taşımaları sebebiyle manda sütlerinden üretilen kaymak numunelerinin daha sıkı yapıda ve sert olduğu bilinmektedir (Yılmaz, 1998).

Laktasyon periyodu boyunca en yüksek sürülebilirlik değeri sırasıyla birinci yılda 1. ay kaymaklarında (3257 g-f), en düşük ise birinci yılda 4. ay kaymaklarında (1467 g-f) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek sürülebilirlik değeri 1. ay kaymaklarında (2655 g-f), en düşük ise 4. ay kaymaklarında (628 g-f) olarak tespit edilmiştir. Manda kaymaklarının sürülebilirlik değerleri her iki dönemde 628 ile 3257 g-f arasında değişim göstermiştir. Ayrıca, istatistiki olarak sürülebilirlik değeri üzerine üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, kaymakların sürülebilirlik değerleri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Laktasyon periyodu boyunca en yüksek gevşeklik değeri sırasıyla birinci yılda 6. ay kaymaklarında (20.44 g-f), en düşük ise birinci yılda 2. ay kaymaklarında (13.45 g-f) tespit edilmiştir. İkinci yılda en yüksek gevşeklik değeri 3. ay kaymaklarında (27.71 g-f), en düşük ise 6. ay kaymaklarında (11.31 g-f) olarak tespit edilmiştir. Manda kaymaklarının gevşeklik değerleri her iki dönemde 11.31 ile 27.71 g-f arasında değişim göstermiştir. Ayrıca, istatistiki olarak gevşeklik değeri üzerine üretim yılı ve laktasyon ayının ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer bir deyişle, kaymakların gevşeklik değeri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir.

Manda sütündeki yağ değerinin yüksek olmasından dolayı kaymaklar daha kalın, daha süt beyazı ve daha koyu kıvamlı olmaktadır. İnek sütünden elde edilen kaymaklar ise daha ince, daha sarı, kıvamı yumuşak olmaktadır (Çon ve ark., 2000).

Literatürde, araştırma sonuçlarımızı kaymağın tekstürü yönünden kıyaslayabileceğimiz bir çalışma bulunamamıştır. Sadece Arora ve Singh (1986) tarafından keçi ve manda sütünün karıştırılarak direkt krema yöntemiyle yapılan ghee için en yüksek yapı ve tekstür bildirilmiştir.

Manda kaymağı tekstürünü, ticari margarin ve inek sütünden yapılmış tereyağına göre kıyaslayacak olursak, Bobe ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada +5 ˚C' de ticari margarin ve tereyağının sertliğini sırasıyla 44-227 g/600-1052 g-f arasında bildirmişlerdir. Buna göre manda kaymağının sertlik açısından margarinden daha düşük bir sertliğe sahip olduğu görülmektedir.

4.1.9. Manda kaymağında yağ globüllerinin görüntülenmesi (SEM) sonuçları

SEM analizinde; elektron demeti ve numune arasındaki etkileşimlerden geri saçılan atomlar sayesinde yüzeydeki atomların taranması ile yüksek atom numaralı bölgeler, düşük atom numaralı bölgelerden daha parlak göründüğünden numunenin topoğrafisi, yoğunluğu, dağılımı ve numune bileşimi hakkında nanoboyutta bilgiler elde edilmektedir (Köksal ve Köseoğlu, 2014).

2017-2018 yılları laktasyon aylarına ait manda kaymağı örneklerinin içerisindeki yağ globüllerinin farklı büyütmeler aralığında (20-9300X büyütme) taramalı elektron mikroskobundaki (SEM) görüntüleri ekler (Ek-7 ile Ek-18) kısmında verilmiştir. Bu görüntülerde görüldüğü üzere, manda kaymağı bileşimindeki yağ globüllerinin şekil olarak tam yuvarlak bir yapıya sahip olmayıp, genellikle yağ damlası şeklinde protein matriksi içerisinde dağıldığı görülmektedir. Yağ globüllerinin çaplarının ekler kısmındaki görüntülerden görüldüğü gibi 10-370 µm arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı zamanda kaymak tabakasının elektron mikroskobunda pütürlü bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde sadece kaymak konusunda, kuru kaymak üzerine Atamer ve ark. (2016)'nın yaptıkları sem analizi mevcut olup, literatürde manda kaymağı sem analizi üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum yapmış olduğumuz araştırmanın bu yönüyle özgün olduğunu göstermektedir. Elde ettiğimiz sem görüntülerinin Atamer ve ark. (2016)'nın kuru kaymakta elde ettiği görüntüler ile yağ globüllerinin görünümü ve pütürlü görünüm yönünden benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.1.10. Manda kaymağı duyusal analiz sonuçları

Çizelge 4.9'da laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının duyusal analizlerine ait kaymak numunelerinin lezzet ile ilgili puanlamaları ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.9. Üretilen kaymakların lezzet parametresindeki değişimler

Üretim Yılı	Lezzet ± Standart Sapma						
	Laktasyon Ayları						
	1.Ay Temmuz	**2.Ay Ağustos**	**3.Ay Eylül**	**4.Ay Ekim**	**5.Ay Kasım**	**6.Ay Aralık**	***Ortalama***
2017	6.56±0.65	4.33±0.36	5.23±0.46	4.73±0.65	6.36±0.61	5.50±0.63	5.45^{B}
2018	5.93±0.48	6.33±0.53	6.66±0.47	6.33±0.44	6.00±0.55	5.56±0.26	6.13^{A}
Ortalama	6.24^{a}	5.33^{a}	5.94^{a}	5.53^{a}	6.18^{a}	5.53^{a}	

$^{A-B}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.9' da görüldüğü gibi, duyusal test analizi yapıldığında lezzet parametresinin aylara göre değişim göstermediği, sadece yıllara göre değişim gösterdiği görülmüştür. Yani laktasyon yılına bağlı olarak lezzet değişimleri gözlenirken, laktasyon ayına bağlı olarak lezzet değişimleri gözlenmemiştir. Bunun mevsim değişiklikleri, beslenme faktörlerinden, hava şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Lezzet kaymağa özgü spesifik bir parametre olduğundan, duyusal test analizinde birbirine yakın puanlama almıştır. İkinci laktasyon periyodunda ise hafif bir artış gözlendiği yani 1. laktasyon döneminde kaymakların ortalama lezzet puanı 5.45 iken, 2. Laktasyon döneminde kaymakların ortalama lezzet puanı 6.13 olmuştur. Panelistler 2. laktasyon döneminde kaymakların daha lezzetli olduğunu tespit etmişlerdir.

Ülkemizde ghee (sadeyağ) karakteristik lezzeti çok sevilmektedir. Taze tereyağı gibi saf süt yağının tadı, ghee (sadeyağ)'nin tipik tadı ile karşılaştırıldığında 'yumuşak' olarak adlandırılır. Lezzet çeşitleri, "yoğun" veya "yüksek derecede ısıtılmış" veya "pişirilmiş" olarak tanımlanan üretim koşullarına bağlı olarak değişir. Lezzet çeşidinin bölgesel tercihleri vardır. 100 °C'den fazla olmayan bir sıcaklıkta tereyağı veya kremanın berraklaştırılmasıyla elde edilen Ghee (sadeyağ) hafiftir ve yaklaşık 120 °C'de üretilenler yoğundur. Bu fark, "niceliksel" değil, "niteliksel" değil, yüksek netleştirme sıcaklığında bazı yeni bileşikler, ısı kaynaklı kimyasal değişikliklerin bir sonucu olarak oluşur. "Ghee lezzetinin" kimyası iyi anlaşılmamıştır. Saf süt yağının tadı, süt yağında doğal olarak bulunan birkaç karbonil bileşiğinin varlığına bağlanır. Karbonillerin bileşimi, arıtmanın sıcaklığı ve krema veya tereyağının olgunlaşması gibi üretim koşulları tarafından değiştirilmez. Diğer taraftan, arındırma ve olgunlaşma sıcaklığının ghee (sadeyağ)'deki lezzet gelişimi üzerinde önemli bir etkisi vardır.

Kremanın veya tereyağının olgunlaştırılması, saflaştırma sıcaklığının yaklaşık 120 °C' ye ulaşması koşuluyla, yoğun bir "ghee (sadeyağ) aroması" verir. Yukarıdaki koşullar altında hazırlanan ghee'nin saf süt yağından daha fazla lakton, serbest yağ asidi ve alkol içerdiği görülmüştür. Yağsız sütle ısıtıldığında tereyağının dahi "ghee (sadeyağ) aroması" aldığı bildirilmiştir (Rama Murthy, 1980).

"Lezzet aromasının", karbonillerin, serbest yağ asitlerinin, laktonların, alkollerin ve daha yüksek sıcaklıklarda klarifikasyon nedeniyle üretilen diğer bileşiklerin bir kombinasyonundan kaynaklanabileceği sonucuna varılmıştır (Rama Murthy, 1980).

Ghee'nin iyi bir taneli dokusu tüketiciler tarafından çok takdir edilmektedir. Ghee veya süt yağı, farklı erime noktalarına sahip çok çeşitli trigliseritlerden oluştuğundan, tahıl oluşturma özelliğine sahiptir (Rama Murthy, 1980).

Çizelge 4.10'da laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının duyusal analizine ait kaymak numunelerinin rengi ile ilgili puanlamalar ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.10. Üretilen kaymakların renk parametresindeki değişimler

Üretim Yılı	**Renk ± Standart Sapma**						
	Laktasyon Ayları						
	1.Ay Temmuz	**2.Ay Ağustos**	**3.Ay Eylül**	**4.Ay Ekim**	**5.Ay Kasım**	**6.Ay Aralık**	***Ortalama***
2017	7.23±0.59	5.23±0.41	5.46±0.56	5.56±0.58	6.86±0.45	6.93±0.50	6.21^{A}
2018	5.23±0.46	7.03±0.47	6.80±0.38	6.36±0.52	6.53±0.60	5.63±0.34	6.26^{A}
Ortalama	6.23^{a}	6.13^{a}	6.13^{a}	5.96^{a}	6.69^{a}	6.28^{a}	

^{A} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.10'da görüldüğü gibi, duyusal renk analizi yapıldığında renk parametresinin aylara ve yıllara göre değişim göstermediği görülmüştür. Yani laktasyon yılına ve laktasyon ayına bağlı olarak renk değişimleri gözlenmemiştir. Kaymak üretimimizin standarda yakın yapıldığını, spesifik beyaz renkte kaymak elde edildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.11'de laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının duyusal analizine ait kaymak numunelerinin aroma ile ilgili puanlamaları ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.11. Üretilen kaymakların aroma parametresindeki değişimler

Üretim Yılı	Aroma ± Standart Sapma						
	Laktasyon Ayları						
	1.Ay Temmuz	2.Ay Ağustos	3.Ay Eylül	4.Ay Ekim	5.Ay Kasım	6.Ay Aralık	*Ortalama*
2017	5.50±0.65	4.40±0.42	5.76±0.55	4.70±0.57	6.46±0.67	5.93±0.65	5.45^{A}
2018	5.63±0.42	6.13±0.34	6.23±0.41	6.03±0.51	5.56±0.74	5.20±0.20	5.79^{A}
Ortalama	5.56^{a}	5.26^{a}	5.99^{a}	5.36^{a}	6.01^{a}	5.56^{a}	

^{A} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.11'de görüldüğü gibi, duyusal aroma analizi yapıldığında aroma parametresinin aylara ve yıllara göre değişim göstermediği görülmüştür. Yani laktasyon yılına ve laktasyon ayına bağlı olarak aroma değişimleri gözlenmemiştir. Yapılan duyusal testlerimizde panelistlerin verdiği puanlamaya bağlı olarak, kaymak üretimimizin standarda yakın yapıldığını, spesifik aromada kaymak elde edildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.12'de laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının duyusal analizine ait kaymak numunelerinin tekstür ile ilgili puanlamaları ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.12. Üretilen kaymakların tekstür parametresindeki değişimler

Üretim Yılı	Tekstür ± Standart Sapma						
	Laktasyon Ayları						
	1.Ay Temmuz	2.Ay Ağustos	3.Ay Eylül	4.Ay Ekim	5.Ay Kasım	6.Ay Aralık	*Ortalama*
2017	6.13±0.62	3.56±0.60	5.13±0.67	5.40±0.67	4.33±0.83	6.36±0.58	5.15^{B}
2018	5.50±0.40	6.56±0.58	5.96±0.63	5.83±0.61	6.76±0.51	4.73±0.61	5.89^{A}
Ortalama	5.81^{a}	5.06^{ba}	5.54^{a}	5.61^{a}	5.54^{ab}	5.54^{a}	

$^{A-B}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.12'de görüldüğü gibi, duyusal test analizi yapıldığında tekstür parametresinin aylara ve yıllara göre değişim gösterdiği görülmüştür. Yani laktasyon yılına ve ayına bağlı olarak tekstür değişimleri gözlenmiştir. Bu mevsim değişiklikleri, beslenme faktörlerinden, hava şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekstür, duyusal test analizinde birbirine yakın puanlama almıştır. İkinci laktasyon döneminde ise hafif bir artış gözlendiği yani 1. laktasyon döneminde kaymakların ortalama tekstür puanı 5.15 iken, 2. Laktasyon döneminde kaymakların ortalama lezzet puanı 5.89

olmuştur. Panelistler 2. laktasyon döneminde kaymakların tekstürünün 1. laktasyon dönemine kıyasla daha düzgün olduğunu tespit etmişlerdir.

Revak, kaymağın çatalla alınmak istendiğinde hemen kopmaması, hafifçe uzaması, kıvamlı bir yapı göstermesi olayıdır. Manda kaymağında bu özellik belirgin bir şekilde görülmektedir (Yılmaz, 1998).

Çizelge 4.13'de laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının duyusal analizine ait kaymak numunelerinin genel kabul edilebilirlik ile ilgili puanlamaları ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.13. Üretilen kaymaklarının genel kabul edilebilirlik parametresindeki değişimler

Üretim Yılı	**Genel Kabul Edilebilirlik ± Standart Sapma**						
	Laktasyon Ayları						
	1.Ay Temmuz	**2.Ay Ağustos**	**3.Ay Eylül**	**4.Ay Ekim**	**5.Ay Kasım**	**6.Ay Aralık**	***Ortalama***
2017	6.43±0.65	4.53±0.42	5.20±0.51	4.73±0.51	5.76±0.46	6.03±0.66	5.44^{B}
2018	5.70±0.36	6.13±0.43	6.16±0.41	6.33±0.44	6.43±0.63	5.86±0.31	6.10^{A}
Ortalama	6.06^{a}	5.33^{a}	5.68^{a}	5.53^{a}	6.09^{a}	5.94^{a}	

$^{A-B}$ Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, ^{a} farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.13'te görüldüğü gibi, duyusal test analizi yapıldığında genel kabul edilebilirlik parametresinin aylara göre değişim göstermediği sadece yıllara göre değişim gösterdiği görülmüştür. Yani laktasyon yılına bağlı olarak genel kabul edilebilirlik değişimleri gözlenirken, laktasyon ayına bağlı olarak genel kabul edilebilirlik değişimleri gözlenmemiştir. Bu mevsim değişiklikleri, beslenme faktörlerinden, hava şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel kabul edilebilirlik parametresi, duyusal test analizinde birbirine yakın puanlama almıştır. İkinci laktasyon döneminde ise hafif bir artış gözlendiği yani 1. laktasyon döneminde kaymakların ortalama genel kabul edilebilirlik puanı 5.44 iken, 2. laktasyon döneminde kaymakların ortalama genel kabul edilebilirlik puanı 6.10 olmuştur. Panelistler 2. laktasyon döneminde kaymakların genel kabul edilebilirlik değerinin, 1. laktasyon dönemine kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Gürler (2004) tarafından Afyon kaymağının duyusal özellikleri üzerine yapılan çalışmada, kaymağın lezzet özelliği muhafaza süresine bağlı olarak panelistler tarafından 2.27-8.69, renk özelliği 2.27-8.93, aroma 3.40-8.60, tekstür 3.40-8.53 ve

genel kabul edilebilirlikte 3.07-8.67 olarak bildirilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlar, bu çalışma sonuçlarının alt ve üst sınırları içerisinde yer almaktadır.

4.1.11.Manda kaymağı mikrobiyolojik analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymağı örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre mikrobiyolojik analiz sonuçları Çizelge 4.14'de görülmüştür.

Çizelge 4.14. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının mikrobiyolojik analiz sonuçları

Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (kob/g)				
Manda Kaymağı	**Ay**	**Koliform Grubu Mikroorganizma**	**Küf-Maya**	**Toplam Canlı Mikroorganizma**
		2017 (1. YIL)		
1. Ay	Temmuz	0	10-0	440
2. Ay	Ağustos	0	0-10	1050
3. Ay	Eylül	0	0-10	50
4. Ay	Ekim	0	0-0	110
5. Ay	Kasım	0	10-0	200
6. Ay	Aralık	0	0-0	1280
		2018 (2. YIL)		
1. Ay	Temmuz	0	0-3	140
2. Ay	Ağustos	0	0-0	100
3. Ay	Eylül	0	0-0	950
4. Ay	Ekim	0	0-10	1760
5. Ay	Kasım	0	0-10	1800
6. Ay	Aralık	0	0-0	20

Çizelge 14'de görüldüğü gibi, her iki yıl üretim döneminde de kaymaklarda Koliform grubu mikroorganizma' ya rastlanmamıştır. 1. laktasyon döneminde 1. ay ve 5. ayda küf gözlenirken, 2. laktasyon döneminde hiç küf gözlenmemiştir. Maya ise 1. laktasyon döneminde 2. ve 3. ayda gözlenirken, 2. laktasyon döneminde 1., 4. ve 5. ayda gözlenmiştir. Toplam canlı mikroorganizma bakımından incelendiğinde ise, 1. laktasyon döneminde en az 3. ayda gözlenirken, en yüksek 6. ayda gözlenmiştir. 2. laktasyon döneminde ise en az 6. ayda Toplam canlı mikroorganizma gözlenirken, en yüksek 5. ayda gözlenmiştir. Toplam canlı mikroorganizma sayısındaki artış ve azalışların çiğ sütün kaymak üretim aşamasına kadar soğuk zincirde bekletildiği sürede artabileceği ve kaymak üretim aşamasında uygulanan ısıl işlem sonucunda sayısında düşüşler olabileceği düşünülmektedir.

Süt ve süt ürünlerinde koliform grubu bakterilerin bulunması, fekal bulaşmayı göstermekte olduğu gibi, hem süt ürünlerinin kalitesini bozmaktadır, hem de insan sağlığını tehdit edecek bir unsurdur (Sert ve Özdemir, 1990).

Kurt ve Özdemir (1988) koliform grubu mikroorganizma sayısını 3.00 x 10^1 – 2.20×10^3 cfu/g olarak belirtirken, Öksüz ve ark. (2000), Tekirdağ ilinde tüketilen kaymaklarda Koliform grubu bakteri sayısını 2.69–3.90 log cfu/g olarak saptamışlardır. Yılsay ve Bayizit (2002)' ın Bursa ilinde tüketime sunulan 30 adet kaymakta yaptığı araştırma sonuçlarına göre Koliform grubu bakteri sayısı ise 0.00–5.43 log cfu/g olarak tespit edilmiştir. Hamzaçebi (1973) Afyon kaymaklarında Koliform grubu mikroorganizma sayısını $5.0\text{-}9.4\times10^7$ kob/g arasında bulmuştur. Gündoğdu (1999), Tekirdağ'da 21 kaymağın ortalama Koliform grubu mikroorganizma sayısını 1.8×10^3 adet/g olarak bulmuştur. Sağun ve ark. (2001) Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünleri üzerine yaptıkları araştırmada, kaymak numunelerinde ortalama Koliform grubu mikroorganizma sayısını 1.32 $\log_{10}$ kob/g, *E. coli* sayısını 0.60 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. Çon ve ark. (2000) kaymaklarda Koliform grubu bakterilerin gelişmesinde muhafaza süresinin etkili olduğunu, muhafaza süresi uzadıkça Koliform grubu bakteri sayısının da arttığını belirtmektedirler. Çon ve ark. (2000) Koliform grubu bakterileri depolama başlangıcında 1.30 log kob/g belirlemişler ve 8 günlük depolama sonunda normal paketlenenlerde 5.65 log kob/g, vakum paketlenenlerde 4.04 log kob/g, azotla paketlenenlerde ise 5.54 log kob/g olarak ve 18. günde vakum örneğinde ise 5.90 log kob/g bulmuşlardır. Çon ve ark. (2000) farklı ambalaj tiplerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında istatistiki açıdan bir fark bulunmadığını belirtmişler ve fakültatif anaerob olan koliform grubu üyelerinin farklı muhafaza şartlarından etkilenmediğini belirtmişlerdir.

Yılsay ve Bayizit (2002)'in Bursa ilinde tüketime sunulan 30 adet kaymakta yaptığı araştırma sonuçlarına göre Toplam Aerobik Mezofilik bakteri sayısı 2.71-6.35 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Çeşitli kaymak örneklerinde Toplam Aerobik Mezofilik mikroorganizma sayısını; Hamzaçebi (1973) 6.00×10^3–3.01×10^{10} kob/g, Kurt ve Özdemir (1988) 4.80×10^3–3.30×10^6 cfu/g ve Öksüz ve ark. (2000) ise 3.23–4.74 log cfu/g olarak belirtmişlerdir. Gündoğdu (1999)'nun kaymaklarla ilgili yaptığı araştırmada; Tekirdağ'da 21 kaymağın ortalama Toplam Aerobik Mezofilik mikroorganizma sayısını 2.3×10^4 adet/g olarak bulmuştur. Sağun ve ark. (2001) Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünleri üzerine yaptıkları araştırmada, kaymak numunelerinde ortalama Toplam Aerobik Mezofilik mikroorganizma sayısını 5.45 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. Çon ve ark. (2000) yaptığı farklı paketlenmiş Afyon kaymaklarında Toplam Aerobik Mezofilik mikroorganizma sayısını ise 3.51-

7.77 log kob/g ($3.2x10^3$-$5.9x10^7$) olarak bulmuşlardır. Aynı çalışmada vakumlu örnekler 8. günde 6.87 log kob/g, azotla paketlenen örnekte 7.77 log kob/g ve normal atmosferde paketlenen örnekte 6.87 log kob/g ve 18. günde vakumla paketlenen örnekte 7.11 log kob/g olarak bulmuşlardır.

Akalin ve ark. (2006) yaptığı çalışmada ise Maya-küf sayısını 5.59-7.53 log kob/g değerleri arasında saptamıştır. Yılsay ve Bayizit (2002)'ın 30 adet kaymakta yaptığı araştırma sonuçlarına göre Maya-küf sayısı 2.11-6.20 log cfu/g değerleri arasında tespit edilmiştir. Ürünlerin raf ömrü ve duyusal kalitesi üzerinde etkili olan Maya ve küf sayısını Hamzaçebi (1973) $0.00–7.00\times10^5$ kob/g olarak bildirirken, Kurt ve Özdemir (1988) $1.70\times10^2–1.80\times10^4$ cfu /g, Çon ve ark. (2000) ise 2.00×10^2 – 9.60×10^4 cfu/g ve Öksüz ve ark. (2000) ise 2.77–4.40 log cfu/g arasında olduğunu saptamışlardır. Gündoğdu (1999) Tekirdağ'da 21 kaymağın ortalama Maya-küf sayısını 6.36×10^3 adet/g olarak bulmuştur. Sağun ve ark. (2001) Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünleri üzerine yaptıkları araştırmada, kaymak numunelerinde ortalama Maya-küf sayısını ise 2.60 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Literatür çalışmaları ile tespit ettiğimiz sonuçlar mikrobiyolojik açıdan Toplam Canlı mikroorganizma ve Maya-küf sayısı bakımından paralel olup, Koliform grubu mikroorganizma sayısı bakımından literatüre göre düşüktür. Bu durum kaymağın üretim şartlarından ve muhafazasından kaynaklanabilmektedir. Ayrıca, mikrobiyolojik açıdan elde ettiğimiz sonuçların, Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği'ne göre uygun olduğu görülmektedir (Anonim, 2009).

4.2. Manda Kaymak Yağının Fiziko-Kimyasal Özellikleri

4.2.1. Manda kaymak yağındaki fiziksel analizler

4.2.1.1. Manda kaymak yağı renk sonuçları

Çizelge 4.15'te laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının yağlarının *L**, *a**, *b** renk değerleri ve istatistikî analiz sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.15. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının renk analiz sonuçları

Renk Miktarı				
		L* **Renk Değeri (Parlaklık)**	***a**** **Renk Değeri (Kırmızılık ve Yeşillik)**	***b**** **Renk Değeri (Sarılık ve Mavilik)**
Manda Kaymağı Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
		2017 (1.YIL)		
1. Ay	Temmuz	75.36 ± 0.466^{Bb}	0.72 ± 0.075^{Aa}	-2.79 ± 0.178^{Bb}
2. Ay	Ağustos	70.70 ± 0.050^{Eb}	0.80 ± 0.056^{Aa}	-3.85 ± 0.095^{Cb}
3. Ay	Eylül	77.93 ± 0.339^{Aa}	-1.83 ± 0.114^{Cb}	-0.64 ± 0.083^{Aa}
4. Ay	Ekim	73.50 ± 0.689^{CDa}	0.14 ± 0.021^{Ba}	-7.57 ± 0.307^{Eb}
5. Ay	Kasım	72.87 ± 0.860^{Db}	-0.17 ± 0.015^{Bb}	-5.53 ± 0.116^{Db}
6. Ay	Aralık	72.75 ± 0.246^{Db}	0.75 ± 0.127^{Aa}	-8.98 ± 0.165^{Fb}
		2018 (2.YIL)		
1. Ay	Temmuz	76.63 ± 0.699^{BCa}	-6.43 ± 0.331^{Eb}	11.07 ± 0.108^{Aa}
2. Ay	Ağustos	76.28 ± 0.291^{CDa}	0.06 ± 0.045^{Bb}	-3.03 ± 0.086^{Da}
3. Ay	Eylül	74.76 ± 0.865^{DEb}	0.86 ± 0.085^{Aa}	-8.33 ± 0.025^{Fb}
4. Ay	Ekim	74.12 ± 0.308^{EFa}	-2.52 ± 0.076^{Db}	0.34 ± 0.115^{Ba}
5. Ay	Kasım	79.01 ± 0.125^{Aa}	0.56 ± 0.046^{Aa}	-4.13 ± 0.038^{Ea}
6. Ay	Aralık	77.45 ± 0.405^{Ba}	-1.58 ± 0.197^{Cb}	-1.99 ± 0.129^{Ca}

$^{A-F}$ *L** (parlaklık) renk değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.
$^{A-E}$ *a** (kırmızılık ve yeşillik) değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.
$^{A-F}$ *b** (sarılık ve mavilik) değeri sütununda, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$, farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.15 incelendiğinde, elde edilen manda kaymak yağlarının *L** değerleri incelendiğinde, kaymak *L** değerlerine kıyasla parlaklık değerinin daha düştüğü görülmüştür. Yağ rengi daha sarımtırak renge dönüşmesi beklenen bir durumdur.

*a** değerleri incelendiğinde, kaymak yağlarında 1. yıl üretiminde 3. ve 5. ay kaymak yağlarında hafif belirgin yeşil renk gözlenmektedir. 2. yıl üretiminde ise 1., 4.

ve 6. ay kaymak yağlarında açık yeşil renk gözlenirken, diğer aylarda çok açık kırmızı renk gözlenmektedir.

*b** değerleri incelendiğinde, kaymak yağlarında 1. yıl üretiminde tüm aylarda açık mavi renk gözlenirken, 4., 5. ve 6. ay kaymak yağlarında mavi renk biraz daha belirgin gözlenmektedir. 2. yıl üretiminde ise 1. ve 4. ay kaymak yağlarında açık sarı renk gözlenirken, diğer aylarda çok açık mavi renk gözlenmektedir.

*L**, *a**, *b** değerleri, rengin üç boyutlu olarak ölçülmesiyle elde edilir ve spesifik renk değeri verir. *L** değeri karanlık-aydınlık göstergesi olup 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri arasında, *a** değeri kırmızılık-yeşillik olup -60 (yeşil) ile +60 (kırmızı) değerleri arasında ve *b** değeri sarılık-mavilik göstergesi olup -60 (mavi) ile +60 (sarı) değerleri arasında değişimi göstermektedir (Özdemir ve Devres, 2000).

Yüksek oranda yağ içeren tereyağı gibi süt ürünlerinde sarı renk spesifik bir özelliktir ve sarı renk hem yağın renginin, hem yağın miktarının, hem de yağdaki karotenoid konsantrasyonunun bir göstergesidir (Kneifel ve ark., 1992). Tereyağının rengi; depolama süresi, sıcaklık ve ışığa maruz kalma veya pigment üreten mikroorganizmalarla kontaminasyon gibi faktörlerle de değişir (Kristensen ve ark., 2001). Süt üretim koşulları büyük farklılıklar oluştursa bile, yine de depolama süresi, sıcaklık ve ışığa maruz kalma süreçleri kontrol edildiğinde; *b** renk değeri sadece β-karoten miktarını vermez. Çünkü özellikle inek süt ürünleri, keçi ve koyun sütü ürünlerine kıyasla daha sarıdır. Samanla ve meralarda beslenen ineklerin süt ürünlerinin renk değerleri de tahıl ve mısır silajlı yemlerle beslenen ineklerin süt ürünlerinin renk değerlerinden daha fazla sarıdır (Nozière ve ark., 2006).

Tereyağında gözlenen baskın sarı renk, kaymakta ise parlak beyaz şeklindedir. Manda sütü diğer sütlere göre daha beyaz olup, karoten içermediği ve mandalarda karotenin A vitaminine dönüşümünün daha yüksek olduğundan, inek sütüne göre daha beyaz olduğu belirtilmiştir (Verruma ve Salgado, 1993). Manda süt yağı renginin beyaz olması nedeniyle, bu sütlerden yapılan kaymakların tüketici tarafından diğerlerine tercih edildiği bildirilmiştir (Eralp, 1969).

Kaymakta *L** renk değerinin 90.17-95.04 arasında değişirken, kaymak yağında ise *L** renk değerinin 70.70-79.01 değerine kadar düştüğü gözlenmiştir. Literatürde bu konuyla ilgili kıyaslanabilecek sayısal bir veri bulunamamıştır. Elde ettiğimiz sonuçlara

göre, manda kaymak yağının renginin aya ve yıllara göre değişebileceği tespit edilmiştir.

4.2.1.2. Manda kaymak yağı özgül ağırlık analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre özgül ağırlık değeri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının özgül ağırlık değeri (gr/cm^3) analiz sonuçları

Özgül Ağırlık Değeri (gr/cm^3) (40˚C)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.9178 ± 0.002^{Aa}
2. Ay	Ağustos	0.9184 ± 0.012^{Aa}
3. Ay	Eylül	0.9251 ± 0.027^{Aa}
4. Ay	Ekim	0.9193 ± 0.030^{Aa}
5. Ay	Kasım	0.9195 ± 0.036^{Aa}
6. Ay	Aralık	0.9180 ± 0.026^{Aa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.9132 ± 0.034^{Aa}
2. Ay	Ağustos	0.9153 ± 0.058^{Aa}
3. Ay	Eylül	0.9133 ± 0.018^{Aa}
4. Ay	Ekim	0.9145 ± 0.006^{Aa}
5. Ay	Kasım	0.9127 ± 0.021^{Aa}
6. Ay	Aralık	0.9125 ± 0.016^{Aa}

^{A} harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) düzeyinde üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, ^{a} harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) düzeyinde laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde kaymak yağlarının özgül ağırlık değeri döneminde bazı aylar özgül ağırlık değeri azalmış, bazı aylar artış göstermiştir; en yüksek değerine ise 1. yılda 3. ayda ve 2. yılda ise 2. ayda ulaşmıştır.

Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının özgül ağırlık değeri üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde etkili olmadığı çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının özgül ağırlık değerleri laktasyon ayına bağlı olarak, üretim yıllarına göre değişim göstermemiştir. Buna göre, her iki laktasyon döneminde de üretilen kaymak yağlarının özgül ağırlık değerleri laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermemiştir.

Konuyla ilgili literatür bilgileri incelendiğinde, özgül ağırlık analizi, yağların kaynağı hakkında yaklaşık bir fikir edinmek için yapılmaktadır (Yılmaz, 2008). Kaymak, sütün yağ kısmından zengin olan bölümüdür. Özgül ağırlık bakımından süt yağı 0.931 g/mL, sütün plazma kısmı ise 1.034 g/mL'dir (İnal, 1990; Atasever, 1996).

Changade ve ark. (2006), inek ve manda ghee'leri üzerine yaptıkları çalışmada, inek ghee (0.892-0.905 g/cm^3) için, manda ghee'den (0.914-0.917 g/cm^3) daha düşük özgül ağırlık değerlerini bildirmişlerdir. Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de özgül ağırlık 0.939 g/cm^3 olarak belirtilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda manda kaymak yağlarının özgül ağırlıklarının laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değişmediği ve literatürle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

4.2.1.3. Manda kaymak yağı kırılma indisi analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre kırılma indisi değeri (n_D) ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının kırılma indisi değeri (n_D) analiz sonuçları

Kırılma İndisi Değeri (n_D) (40 ºC)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	1.4590 ± 0.002^{Aa}
2. Ay	Ağustos	1.4580 ± 0.003^{Aa}
3. Ay	Eylül	1.4585 ± 0.003^{Aa}
4. Ay	Ekim	1.4587 ± 0.002^{Aa}
5. Ay	Kasım	1.4585 ± 0.003^{Aa}
6. Ay	Aralık	1.4590 ± 0.003^{Aa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	1.4598 ± 0.010^{Aa}
2. Ay	Ağustos	1.4581 ± 0.010^{Aa}
3. Ay	Eylül	1.4590 ± 0.012^{Aa}
4. Ay	Ekim	1.4582 ± 0.001^{Aa}
5. Ay	Kasım	1.4593 ± 0.008^{Aa}
6. Ay	Aralık	1.4593 ± 0.009^{Aa}

^{A} harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermemiş, ^{a} harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde kaymak yağlarının kırılma indisi değerleri bazı aylar azalmış, bazı aylar artış göstermiştir; en

yüksek değerine ise 1. yılda 1. ve 6. ayda ile 2. yılda ise 1. ayda ulaşmıştır. Değerler yıllar ve aylar bakımından incelendiğinde, çok yakın olduğu görülmüştür. Yapılan varyans analizi sonucunda ise, üretilen kaymak yağlarının kırılma indisi değeri üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde etkili olmadığı çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının kırılma indisi değerleri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermemiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının kırılma indisi değerleri laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermemiştir.

Yağların ışığı kırma özelliğinden faydalanılarak, refraktometre indisi analizi yapılmaktadır. Bu değer doymamışlığın bir ölçüsüdür (Nas ve ark., 1992). Fatouh ve ark. (2005) manda tereyağında refraktometre indisini 1.4522 n_D olarak, Sağdıç ve ark. (2002) ise kremadan üretilen tereyağlarında refraktometre indisini kontrol örnekte 1.4596 n_D olarak tespit etmişlerdir. Hayaloğlu ve Konar (2001) tarafından da, Malatya piyasasında satılan 14 adet krema tereyağının refraktometre indislerinin 1.4594-1.4611 n_D arasında değiştiği belirtilmektedir Diğer bir çalışmada refraktometre indisi inek tereyağında 1.4585 n_D, koyun tereyağında 1.4596 n_D ve keçi tereyağında 1.4562 n_D olarak saptanmıştır (Sağdıç ve ark., 2004). Rodríguez ve ark. (2003) kültürle üretilen keçi tereyağının refraktometre indisini 1.4580 n_D olarak tespit etmişlerdir. Bulduğumuz kaymak yağı analiz sonuçlarının, kırılma indislerinin laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değişmediği, literatürde belirtilen tereyağının kırılma indisi değerleriyle paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.1.4. Manda kaymak yağı viskozite analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre viskozite miktarı ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının viskozite değeri (mPA) analiz sonuçları

Viskozite Değeri (mPA)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	28.50 ± 0.380^{Aa}
2. Ay	Ağustos	27.90 ± 0.435^{Ba}
3. Ay	Eylül	27.50 ± 0.216^{BCa}
4. Ay	Ekim	26.70 ± 0.590^{Da}
5. Ay	Kasım	26.90 ± 0.106^{CDb}
6. Ay	Aralık	28.10 ± 0.114^{ABa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	26.70 ± 0.263^{BCb}
2. Ay	Ağustos	26.30 ± 0.455^{Cb}
3. Ay	Eylül	26.70 ± 0.120^{BCb}
4. Ay	Ekim	27.10 ± 0.215^{Ba}
5. Ay	Kasım	28.50 ± 0.629^{Aa}
6. Ay	Aralık	26.50 ± 0.338^{BCb}

$^{A-D}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 18' de görüldüğü gibi, 1. yıl üretim döneminde kaymak yağlarının viskozite değeri genel olarak 4. aya kadar azalmış ve 6. ayda tekrar yükselmiştir, en yüksek değerine 1. ayda ulaşmıştır. 2. yıl üretim döneminde ise bazı aylar viskozite değeri azalmış, bazı aylar artış göstermiştir, en yüksek değerine ise 5. ayda ulaşmıştır. Ayrıca istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının viskozite değeri üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının viskozite değerleri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının viskozite değerleri laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Yağların önemli fiziksel özelliklerinden biri olan viskozite, bir akışkanın iç direnci nedeniyle akışa karşı koyması olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak düşük molekül ağırlıklı yağ asitlerini içeren yağların viskozitesi, doymamışlık derecesi aynı olan yüksek molekül ağırlıklı yağ asitlerini içeren yağlardan daha düşüktür. Diğer yandan, yüksek sıcaklığa uzun süre maruz kalan yağlarda polimerize ürünlerin oluşması, yağın viskozitesini arttırmaktadır. Bir yağın doymamışlık derecesinin artması da viskoziteyi düşürmektedir (Swern, 1982; Yılmaz, 2008).

Manda kaymak yağı doymuş bir yağ olduğu için viskozite değeri yüksektir ve viskozite ölçümleri 40 °C'de yapılmıştır. Changade ve ark. (2006) inek ghee (30.0-31.6

mPas) için, manda ghee'ye (29.4-31.1 mPas) göre marjİnal olarak daha yüksek viskozite değerleri bildirmişlerdir. Bulduğumuz kaymak yağı viskozite değerlerinin, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen viskozite değerleriyle paralellik gösterdiği belirlenmiştir.

4.2.1.5. Manda kaymak yağı erime noktası analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre erime noktaları (˚C) ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymaklarının yağlarının erime noktası değeri (˚C) ve istatistikî analiz sonuçları

Erime Noktası Değeri (°C)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1.YIL)	
1. Ay	Temmuz	17.8 ± 0.416^{ABa}
2. Ay	Ağustos	18.9 ± 0.208^{Aa}
3. Ay	Eylül	17.2 ± 0.300^{BCb}
4. Ay	Ekim	17.3 ± 0.321^{Ba}
5. Ay	Kasım	17.5 ± 0.351^{Ba}
6. Ay	Aralık	16.4 ± 0.265^{Cb}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	17.5 ± 0.278^{Ca}
2. Ay	Ağustos	19.8 ± 0.608^{Aa}
3. Ay	Eylül	18.9 ± 0.361^{ABa}
4. Ay	Ekim	17.8 ± 0.500^{BCa}
5. Ay	Kasım	17.3 ± 0.500^{Ca}
6. Ay	Aralık	18.0 ± 0.529^{Ba}

$^{A-C}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.19'da görüldüğü gibi, her iki yılda da kaymak yağlarının erime noktası 2. ayda en yüksek sıcaklık değerine ulaşmıştır. 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde ise bazı aylar erime noktası düşerken, bazı aylar artış göstermiştir. 1. laktasyon yılında erime noktası 16.4-18.9 °C arasında değişirken, 2. laktasyon yılında erime noktası 17.3-19.8 °C arasında değişmiştir. Ayrıca istatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının erime noktası değeri üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının erime noktası değerleri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının erime noktaları değerleri laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Şengül ve ark. (1998) yapmış oldukları çalışmada Trabzon tereyağlarının erime noktası sıcaklıklarının 31-35 °C arasında olduğunu ve 15 adet örneğin ortalama erime noktası sıcaklığının 32.6 °C olduğunu tespit etmişlerdir. Adam (1954) ise, 26 adet Trabzon tereyağı örneğinde erime noktası sıcaklığını 33.60-38.40 °C arasında bulmuş, ortalamayı ise 36.46 °C olarak belirlemiştir. Sağdıç ve ark. (2002) yoğurttan üretilen yayık tereyağı üzerinde yapmış oldukları çalışmada erime noktasını 31.5 ile 32.5 °C arasında bulmuşlardır. Yine Sağdıç ve ark. (2004) başka bir çalışmada yayık tereyağının erime noktası sıcaklığını 31.80-32.12 °C aralığında belirlemişlerdir. Kesler (2008) yapmış olduğu çalışmada tereyağı örneklerinin erime noktası sıcaklıklarının 31-36.5 °C arasında değiştiğini ortaya koymuştur.

Rajorhia (1993)'nın yapmış olduğu bir çalışmada da manda ghee'nin erime noktası sıcaklığını 32-43 °C arasında bulurken, inek ghee'nin erime noktasını ise 28-41 °C tespit etmiştir. Rajorhia (1986) tarafından yapılan araştırmada ise yağ erime noktalarının 22 ile 27 °C arasında ekzoterm bir özellik gösterdiği bildirilmiştir. Araştırmalardan da görüleceği üzere diğer araştırmacıların erime noktası sonuçlarında oldukça yüksek farklılıklar görülmektedir.

Bu doğrultuda, kaymak yağının erime noktası analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği, fakat kaymak yağının literatürde belirtilen tereyağı ve ghee (sadeyağ) erime noktalarına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

4.2.2. Manda kaymak yağındaki kimyasal analizler

4.2.2.1. Manda kaymak yağının serbest yağ asitliği analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre serbest yağ asitliği değerleri analiz sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının serbest yağ asitlik değeri (%) analiz sonuçları

Serbest Yağ Asitlik Değeri (%)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.157 ± 0.015^{ABb}
2. Ay	Ağustos	0.103 ± 0.025^{Ba}
3. Ay	Eylül	0.211 ± 0.037^{Aa}
4. Ay	Ekim	0.128 ± 0.038^{Ba}
5. Ay	Kasım	0.134 ± 0.040^{Ba}
6. Ay	Aralık	0.095 ± 0.028^{Ba}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.319 ± 0.014^{Aa}
2. Ay	Ağustos	0.112 ± 0.016^{Ca}
3. Ay	Eylül	0.219 ± 0.014^{Ba}
4. Ay	Ekim	0.082 ± 0.021^{Da}
5. Ay	Kasım	0.102 ± 0.011^{CDa}
6. Ay	Aralık	0.118 ± 0.018^{Ca}

$^{A-D}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.20'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının serbest yağ asitlik değerleri bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. Serbest yağ asitliği bakımından en düşük değer 1. laktasyon yılında 6. ayda (%0.095) gözlenirken, en yüksek değer ise 1. laktasyon yılında 3. ayda (%0.211) ulaşmıştır. 2. laktasyon yılında en düşük değer 4. ayda (%0.082) gözlenirken, en yüksek değer ise 2. laktasyon yılında 1. ayda (%0.319) ulaşmıştır. 1. laktasyon yılında serbest yağ asitliği değeri %0.095-0.211 arasında değişim gösterirken, 2. laktasyon yılında ise serbest yağ asitliği değeri %0.082-0.319 arasında değişim göstermiştir. İstatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının serbest yağ asitliği değeri üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının serbest yağ asitliği değerleri laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının serbest yağ asitleri değerleri laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Yağda bulunan serbest yağ asitlerinin tahmini, zayıf alkali ile titrasyonla yapılmaktadır. Serbest asitliği, oleik asit yüzdesi olarak ifade etmek yaygındır (Rangappa ve Achaya, 1974). Serbest yağ asidi değerindeki artış, gliseritlerin kısmi

hidrolizine ve doymamış yağın hidroksi asitlere oksidasyonuna bağlı olabildiği bildirilmiştir (Rangappa ve Achaya, 1974).

Achaya (1949) 3-4 yıl boyunca kaplanmış kaplarda sıkıştırılmadan depolanan ghee örneğinde asit değerinin yaklaşık %10.1 arttığını bildirmiştir. Paul ve Anantakrishnan (1949) teneke kaplarda 24 hafta boyunca 37 °C'de depolandığında, inek ve manda ghee asit değerinde sırasıyla %0.35'ten %0.42'e ve %0.28'den %0.40'a bir artış bildirmiştir. Wadhwa ve ark. (1991) 250 gün boyunca 37 ºC'de bütün depolama boyunca ghee içerisinde sürekli serbest yağ asitleri artışı olduğunu bildirmişlerdir. Depolama süresindeki artışla birlikte serbest yağ asidi değerinde kademeli bir artış gözlendi. Depolamada serbest yağ asidi değerindeki artış, H_2O_2 ile muamele edilmiş sütten hazırlanan ghee örneğinde biraz daha fazla olmuştur (Reddy, 1982).

Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de serbest yağ asitliği %0.374 olarak bildirilmiştir. Chagan (2013) tarafından yapılan bir araştırmada, kontrol grubu taze inek ghee (ilave antioksidan olmadan) için serbest yağ asidi (% oleik asit) miktarı, %0.28 ile %0.59 arasında değişirken, ortalama %0.42 değerinde; kontrol grubu taze manda ghee (antioksidan olmadan) için %0.16 ile %0.25 arasında değişirken, ortalama %0.21 değerindedir. Kontrol grubu taze inek ve manda ghee örnekleri (ilave antioksidan olmadan) için serbest yağ asidi (% oleik asit) değeri ile ilgili veriler bir araya toplandığında, bu değer %0.17 ile %0.59 arasında ortalama %0.32 olarak değişmektedir (Chagan, 2013). Asit değeri %1'den fazla olan krema tereyağlarının tadında ransit tat hissedilmektedir (Atamer, 2007).

Sonuç olarak; kaymak yağı serbest asitlik değeri analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen serbest yağ asitliği değerleriyle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, kaymak yağının serbest asitlik yönünden tüm laktasyonlarda Türk Gıda Kodeksinin Anonim (2012b), belirlemiş olduğu standarta (%0.6) uygun olduğu ve insan gıdası olarak tüketilmesinin mümkün olduğu görülmektedir.

4.2.2.2. Manda kaymak yağı peroksit sayısı analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre peroksit değerleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının peroksit sayısı (meq kg/ O_2) analiz sonuçları

Peroksit Sayısı (meq kg/ O_2)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.94 ± 0.020^{ABa}
2. Ay	Ağustos	1.02 ± 0.010^{Aa}
3. Ay	Eylül	1.01 ± 0.046^{Aa}
4. Ay	Ekim	0.89 ± 0.026^{ABa}
5. Ay	Kasım	0.84 ± 0.046^{Ba}
6. Ay	Aralık	0.58 ± 0.026^{Ca}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.00 ± 0.000^{Bb}
2. Ay	Ağustos	0.30 ± 0.085^{Ab}
3. Ay	Eylül	0.00 ± 0.000^{Bb}
4. Ay	Ekim	0.28 ± 0.095^{Ab}
5. Ay	Kasım	0.00 ± 0.000^{Bb}
6. Ay	Aralık	0.30 ± 0.070^{Ab}

$^{A-C}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının peroksit sayıları bazı aylar azalıp 0 meq kg/ O_2 değerine düşerken, bazı aylar artış gösterip 1.02 meq kg/ O_2 değerine yükselmiş ve 2. laktasyon periyodunda ise 1., 3. ve 5. aylarda ise tespit edilememiştir. İstatistiki açıdan yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının peroksit sayısı üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının peroksit sayıları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının peroksit sayıları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Peroksit sayısı, 1000 g yağda bulunan reaktif oksijenin miliekivalent veya milimol olarak miktarıdır. Tereyağında oksidasyon düzeyini belirlemek için yaygın olarak kullanılan testlerden olup, bozulmanın başlangıç aşamasında oluşan hidroperoksitlerin miktarını belirlemeye yöneliktir. Bu konudaki tüm metotların ana prensibi yağdaki aktif oksijenin belirlenmesine dayanmaktadır. Süt ve ürünlerinde oksidatif bozulmanın nedeni olarak, doymamış yağ asitlerinin otooksidasyonu gösterildiğinden dolayı bu değer önemlidir. Peroksit sayısının ransit tereyağlarda 6.30 meq kg/O_2'a ulaştığı belirtilmektedir (Şengül ve ark., 1998).

Paul ve Anantakrishnan (1949) çiğ inek ve manda sütlerinden hazırlanan ghee'nin peroksit değerinin, teneke kaplarda 37 ºC'de 24 haftalık depolamanın ardından sırasıyla 0.5 meq kg/O_2'den 3.5 meq kg/O_2'e yükseldiği ve 0.3 meq kg/O_2'den 3.2 meq kg/ O_2'ye arttığını bildirmiştir. Kehagias ve Radema (1973) 11 ay boyunca 30 °C'de depolanan peroksit yağında (0.31 meq kg/ O_2'den 3.22 meq kg/ O_2'ye) sürekli bir artış bildirmiştir. Aynı şekilde, işlenmiş ve işlenmemiş sütlere H_2O_2 muamelesiyle hazırlanan her iki numune için Reddy (1982) tarafından gözlemlenen benzer sonuçlar ve değer depolama sırasında kademeli olarak artmıştır. Sen (2011) 6 ay boyunca 37 ºC'de depolama sırasında, antioksidanların eklenmesinin, peroksit gelişimini kontrol grubuna kıyasla geciktirdiğini ve bunun doğrudan antioksidan konsantrasyonuyla ilgili olduğunu ortaya koydu.

Krema ve tereyağlarında genellikle bozulmanın sebebi lipid oksidasyonudur ve depolama stabilitesinin ve kalitesinin değerlendirilmesinde lipid oksidasyonunun derecesini belirlemek için daha çok kullanılan peroksit değeri ve tiyobarbitürik asit (TBA) testi yapılmaktadır (Varnam ve Sutherland, 2001; Bakircı ve ark., 2002; Bakırcı ve ark., 2004; Deeth, 2006). Oksidasyonun ileri aşamalarında oluşan malonaldehitlerin miktarını ise TBA testi ile alabilmekteyiz. Özellikle uzun süre depolanan tereyağlarının oksidatif bozulmaları, uygun olmayan muhafaza ve muamele şartlarına bağlı olarak değişmekte ve bu durumda tiyobarbitürik asit testinin uygulanması gerekmektedir (Atamer ve Sezgin, 1984; Gündoğdu, 2012). Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de peroksit sayısı 8.1 olarak bildirilmiştir.

Sonuç olarak; kaymak yağı peroksit sayısı değeri analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen Paul ve Anantakrishnan (1949) Kehagias ve Radema (1973)'nın peroksit sayısı değerleriyle paralellik gösterirken, Dhurvey ve ark. (2012)'nın inek ghee'si üzerine yaptığı çalışmadan düşük bulunmuştur. Ayrıca, kaymak yağının peroksit sayısı yönünden tüm laktasyonlarda Türk Gıda Kodeksinin Anonim (2012b) belirlemiş olduğu standarta uygun olduğu ve insan gıdası olarak tüketilmesinin mümkün olduğu görülmektedir.

4.2.2.3. Manda kaymak yağı iyot sayısı analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre iyot sayıları ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının iyot sayısı analiz sonuçları

İyot Sayısı		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	30.24 ± 0.026^{Db}
2. Ay	Ağustos	26.02 ± 0.035^{Fa}
3. Ay	Eylül	29.34 ± 0.066^{Ea}
4. Ay	Ekim	31.58 ± 0.082^{Ba}
5. Ay	Kasım	31.26 ± 0.046^{Ca}
6. Ay	Aralık	35.32 ± 0.092^{Aa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	31.09 ± 0.090^{Aa}
2. Ay	Ağustos	21.67 ± 0.081^{Fb}
3. Ay	Eylül	24.94 ± 0.095^{Eb}
4. Ay	Ekim	29.76 ± 0.076^{Cb}
5. Ay	Kasım	30.70 ± 0.076^{Bb}
6. Ay	Aralık	28.56 ± 0.068^{Db}

$^{A-F}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.22'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının iyot sayısı bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. 1. laktasyon yılında kaymak yağlarının iyot sayıları 26.02-35.32 arasında değişirken; 2. laktasyon yılında kaymak yağlarının iyot sayıları 21.67-31.09 arasında değişmektedir. Ayrıca istatistiki yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının iyot sayısı üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli düzeyde olduğu çıkmıştır ($p<0.05$). Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının iyot sayıları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının iyot sayıları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

İyot sayısı, belirtilen koşullar altında 100 g yağ tarafından emilen iyot gramını temsil eder. Bu, sabit bir yağda bulunan doymamış bağlantının bir ölçüsüdür. Süt yağının iyot sayısı 26 ile 35 arasındadır ve diğer yağ ile yağların çoğuna kıyasla düşüktür (Singhal, 1973). Hayvansal iç yağı biraz daha yüksek iyot değeri gösterirken, bitkisel yağ için değer çok yüksektir. Depolarda uzun süre bekletilen tereyağlarında oksidasyon oranının tespit edilmesinde iyot sayısından yararlanılmaktadır. Depolama süresi arttıkça süt yağının iyot sayısında azalma gözlenmektedir (Atamer, 1993).

Fatouh ve ark. (2005) yaptıkları bir çalışmada manda tereyağında iyot sayısını 28.2 olarak belirlerken, başka bir araştırmacı ise kremadan üretilen kontrol grubu örnek

tereyağlarında iyot sayısını 34.6 olarak tespit etmişlerdir (Sağdıç ve ark., 2002). Ayrıca Sağdıç ve ark. (2004) iyot sayısı üzerine yaptıkları başka bir çalışmada inek tereyağında, koyun tereyağında, keçi tereyağında iyot sayılarını sırasıyla 34.35, 39.45 ve 32.35 olarak belirlemişlerdir.

Achaya (1949), ağzı tam kapatılmamış kaplarda 3-4 yıl boyunca depolanan numunede iyot değerinde 8.3 birim azaldığını bildirmiştir. Bir ay boyunca 30 ile 35 °C'de ghee'nin depolanması sonucu elde edilen sıvı fraksiyonu, katı fraksiyondan daha yüksek iyot değeri göstermiştir (Singhal, 1973). Reddy (1982) 37 °C'de 20 hafta boyunca depolamada değerin 2.4-3.1 birim kadar azaldığını ortaya koymuştur.

Kontrol grubu olan inek ghee (antioksidan eklenmemiş) için iyot sayısı 33.77-36.30 arasında değişirken, ortalama 35.32 olarak saptanmış, kontrol grubu olan manda ghee için (antioksidan eklenmemiş) iyot sayısı 31.57-33.20 arasında değişirken, ortalama 32.36 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu inek ve manda ghee örnekleri (antioksidan eklenmemiş) için iyot sayıları ile ilgili veriler bir araya toplandığında, değerler 31.57-36.30 arasında değişirken, ortalama 33.84 değer almıştır (Chagan, 2013). Ganguli ve Jain (1972) ise ghee'nin iyot sayısını, 26 ile 38 arasında bildirmişlerdir. Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de iyot sayısı 36.72 olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; kaymak yağı iyot sayısı değeri analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen iyot sayısı değerleriyle paralellik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, kaymak yağının tespit ettiğimiz iyot sayısı değerlerine göre, kurumayan yağ grubuna (I<100) girdiği belirlenmiştir.

4.2.2.4. Manda kaymak yağı sabunlaşma sayısı analiz sonuçları

1 g yağın sabunlaşması için gerekli olan KOH'ın miligram olarak miktarı şeklinde tanımlanan sabunlaşma sayısı, yağın başka yağlarla katkılı olup olmadığının belirlenmesinde yararlanılan önemli bir analizdir. Süt yağı bitkisel ve hayvansal yağlara (koko ve hurma yağı hariç) göre daha fazla düşük moleküllü yağ asitleri içerdiğinden dolayı diğer yağlara oranla sabunlaşma sayısı yüksektir. Tereyağının sabunlaşma sayısı 210-235 arasında olmasına karşın, bitkisel ve hayvansal yağların sabunlaşma sayısı 200'ün altındadır. Yağ asitlerinin molekül ağırlığı arttıkça sabunlaşma sayıları düştüğünden, tereyağına bitkisel ve hayvansal yağ katıldığında sabunlaşma sayısı

düşmektedir. Yağların ekşimesi, acıması ve kaynatılması ise sabunlaşma sayısını yükseltmektedir. İç yağı, kuyruk yağı, böbrek yağı ve margarin katılması sabunlaşma sayısını 200'e kadar düşürmektedir (Akgül, 2015).

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre sabunlaşma sayısı değerleri ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.23'te verilmiştir.

Çizelge 4.23. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sabunlaşma sayısı (mg KOH/g) analiz sonuçları

Sabunlaşma Sayısı (mg KOH/ g)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	245.86 ± 0.147^{Ba}
2. Ay	Ağustos	251.40 ± 0.044^{Aa}
3. Ay	Eylül	245.52 ± 0.035^{Ca}
4. Ay	Ekim	245.26 ± 0.044^{Da}
5. Ay	Kasım	243.21 ± 0.026^{Ea}
6. Ay	Aralık	241.05 ± 0.036^{Fa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	244.06 ± 0.096^{Ab}
2. Ay	Ağustos	231.12 ± 0.078^{Db}
3. Ay	Eylül	241.01 ± 0.072^{Bb}
4. Ay	Ekim	232.04 ± 0.142^{Cb}
5. Ay	Kasım	226.00 ± 0.083^{Fb}
6. Ay	Aralık	230.08 ± 0.119^{Eb}

$^{A-F}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.23'te görüldüğü gibi, 1. laktasyon yılında sabunlaşma sayısı 241.05-251.40 mg KOH/g arasında değerler alırken, en yüksek değere 2. ayda, en düşük değere ise 6. ayda ulaşmıştır. 2. laktasyon yılında sabunlaşma sayısı 226.00-244.06 mg KOH/g arasında değerler alırken, en yüksek değere 1. ayda, en düşük değere ise 5. ayda ulaşmıştır. 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının sabunlaşma sayısı değer aralığının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının sabunlaşma sayısı üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının sabunlaşma sayıları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının sabunlaşma sayıları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Süt yağı, hayvansal vücut yağı, bitkisel yağlar ve hidrojene yağlar için sabunlaşma sayısı değerleri sırasıyla 210 ile 233 mg KOH/g, 192 ile 203 mg KOH/g, 170 ile 197 mg KOH/g ve 197 ile 199 mg KOH/g arasında değişmektedir (Rangappa ve Achaya, 1974).

Sabunlaşma sayısı üzerine yapılan çalışmalarda Fatouh ve ark. (2005), manda tereyağında sabunlaşma sayısını 229.00 mg KOH/g olarak, Sağdıç ve ark. (2002) ise, kremadan üretilen kontrol örnek tereyağlarında sabunlaşma sayısını 224.00 mg KOH/g olarak belirlemişlerdir.

Sağdıç ve ark. (2004), sabunlaşma sayısı üzerine yaptıkları diğer bir çalışma da inek tereyağında, koyun tereyağında ve keçi tereyağında sabunlaşma sayılarını sırasıyla 221.00 mg KOH/g, 229.50 mg KOH/g ve 222.50 mg KOH/g olarak saptamışlardır. Hayaloğlu (1999) ise, Malatya'dan temin edilen kremadan yapılmış tereyağlarında ortalama olarak sabunlaşma sayısını 220.30 mg KOH/g olarak tespit etmiştir. Başka bir araştırma da pastörize edilmiş ve edilmemiş koyun sütünden elde edilen tereyağlarında sabunlaşma sayısı sırasıyla 230.00 mg KOH/g ve 232.00 mg KOH/g olarak tespit edilmiştir (Özkanlı ve Kaya, 2005). Sütten ve yoğurttan üretilen tereyağı örneklerinde sabunlaşma sayısı sırasıyla 224 mg KOH/g ve 227 mg KOH/g olarak tespit edilmiştir (Kaya, 2000). Başka bir araştırma ise, 15 adet Trabzon tereyağı örneğinde yapılmış, ortalama sabunlaşma sayısı 221.97 mg KOH/g olarak tespit edilmiştir (Şengül ve ark., 1998).

Achaya (1949) ayrıca, ransit ghee örneğinin sabunlaşma değerinin, kontrol ghee numunesine göre 11.1 mg KOH/g birim arttırdığını; Reddy (1982) tarafından yapılan benzer bir çalışma, depolanan ghee numunesinin 37 ºC'de 20 hafta boyunca sabunlaşma değerinin, yaklaşık 11.6 mg KOH/g ile 13.3 mg KOH/g birim artış eğilimini gösterdiği sonucuna varmıştır. Bir ay boyunca 30 ile 35 °C'de depoda bekletilmiş ghee sıvı kısmı, katı kısımdan daha yüksek sabunlaşma değeri göstermiştir (Singhal ve ark., 1973).

İnek ve manda ghee numunesi için sabunlaşma sayıları (ilave antioksidan olmadan) 239.02 mg KOH/g ile 241.70 mg KOH/g arasında bildirilmiştir (Chagan, 2013). Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de sabunlaşma sayısı 224.5 mg KOH/g olarak bildirilmiştir.

Sonuç olarak; kaymak yağı sabunlaşma sayısı analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde, Şengül ve ark. (1998),

Sağdıç ve ark. (2002); Sağdıç ve ark. (2004), Hayaloğlu (1999) ve Dhurvey ve ark. (2012)' ın elde ettiği bulgulardan yüksek; Kaya (2000), Özkanlı ve Kaya (2005) ile Chagan (2013)'nın elde ettiği bulgularla paralellik gösterdiği görülmektedir.

4.2.2.5. Manda kaymak yağı sabunlaşmayan madde sayısı analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre sabunlaşmayan madde sayısı analiz sonuçları Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayısı (%) analiz sonuçları

Sabunlaşmayan Madde Sayısı (%)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.32 ± 0.026^{CDb}
2. Ay	Ağustos	0.27 ± 0.044^{Da}
3. Ay	Eylül	0.12 ± 0.040^{Eb}
4. Ay	Ekim	0.51 ± 0.010^{Ba}
5. Ay	Kasım	0.68 ± 0.030^{Aa}
6. Ay	Aralık	0.45 ± 0.017^{BCa}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	1.34 ± 0.091^{Aa}
2. Ay	Ağustos	0.24 ± 0.074^{Da}
3. Ay	Eylül	0.44 ± 0.046^{BCa}
4. Ay	Ekim	0.25 ± 0.057^{Db}
5. Ay	Kasım	0.56 ± 0.045^{Ba}
6. Ay	Aralık	0.21 ± 0.021^{Db}

$^{A-F}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayısı bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayısı üzerine, sabunlaşmayan madde sayılarına benzer şekilde üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli düzeyde olduğu çıkmıştır ($p<0.05$). Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayıları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının sabunlaşmayan madde sayıları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Yağda sabunlaşmayan madde miktarı derken, yağda sabunlaşmayan maddeler oranı ifade edilmektedir. Yağda sabunlaşmayan madde miktarı, yağda çözünmüş durumda olup sabunlaşmadan sonra suda çözünmeyen, ancak analiz işleminde

kullanılan petrol veya dietil eteri içinde çözünen maddelerin toplamıdır. Bu toplamın içine birçok maddeler girmektedir. Bu maddeler alifatik alkoller, hidrokarbonlar, ksantofiller, karotenoidler, steroller gibi lipid yapıdaki bileşikler, yağda çözünen vitaminler ve yağda çözünen benzer organik bileşiklerin hepsi yağda sabunlaşmayan maddelerdir. Sabunlaşmayan kısım fazla çıkarsa, bu durum yağa mineral yağların karışmış olduğunu gösterir (Anonim, 2019b).

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde; Dhurvey ve ark. (2012) tarafından inek sütünden yapılmış ghee'de sabunlaşmayan madde miktarı %0.92 bildirilmiştir. Tereyağında sabunlaşmayan madde miktarı %0.5-2.0 arasında bildirilmiştir.

Sonuç olarak; kaymak yağı sabunlaşmayan madde miktarı değeri analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve manda sütünden elde edilen kaymak yağı sabunlaşmayan madde miktarının tereyağı sabunlaşmayan madde miktarı ile paralel, literatürde belirtilen inek sütünden elde edilen ghee'nin sabunlaşmayan madde miktarından düşük olduğu bulunmuştur.

4.2.2.6. Manda kaymak yağı yağ asitleri kompozisyonu analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 4.25 ve 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.25 ve 4.26'da görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının yağ asitleri kompozisyonu bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. Araştırma sonuçlarımızdan da görüldüğü gibi manda kaymak yağı doymuş yağ asitlerinden palmitik, stearik, miristik ve bütirik yağ asitleri bakımından zengindir. Doymamış yağ asitlerinden ise tekli doymamış yağ asidi olan oleik asit bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Laktasyon sürelerimizin özellikle (Temmuz-Aralık) yaz, sonbahar ve kış aylarına rast gelmesi de manda kaymak yağının yağ asitleri kompozisyonunda değişikliklere sebep olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.25. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının doymuş yağ asitleri kompozisyonu analiz sonuçları (%)

	2017 (1. Yıl)						2018 (2. Yıl)					
Yağ Asidi (Y.A) (%)	**1.Ay**	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**	**1.Ay**	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**
Bütirik Asit	1.878	2.213	1.550	2.006	1.936	1.594	1.998	1.910	2.001	1.599	1.472	1.712
Kaproik Asit	1.018	1.277	0.855	1.152	1.153	0.861	1.076	1.064	1.131	0.897	0.824	1.064
Kaprilik Asit	2.017	2.559	1.676	2.312	2.268	1.640	2.114	2.089	2.216	1.773	1.622	2.217
Kaprik Asit	0.094	0.099	0.072	0.108	0.101	0.058	0.078	0.091	0.043	0.080	0.112	0.141
Undekanoik Asit	2.530	3.147	2.138	2.908	2.770	2.056	2.609	2.709	2.879	2.423	2.208	2.872
Laurik Asit	0.093	0.119	0.179	0.124	0.098	0.094	0.085	0.103	0.103	0.122	0.107	0.128
Miristik Asit	10.981	13.109	10.300	11.586	10.806	9.499	11.600	12.337	12.215	10.934	9.759	11.980
Pentadekanoik Asit	0.280	0.312	0.550	0.459	0.362	0.398	0.012	0.022	0.023	0.021	0.020	0.040
Palmitik Asit	32.014	36.270	35.987	32.772	31.780	29.886	32.716	43.237	39.129	35.443	33.854	36.088
Margarik Asit Heptadekanoik Asit	0.309	0.241	0.233	0.280	0.139	0.144	0.255	0.151	0.170	0.319	0.299	0.310
Stearik Asit	14.521	11.224	11.005	11.565	13.953	15.655	12.868	11.421	11.660	12.386	14.389	10.190
Araşidik Asit	0.229	0.197	0.191	0.225	0.198	0.269	0.184	0.199	0.207	0.233	0.268	0.200
Heneikosanoik Asit	0.021	0.025	0.144	0.039	0.042	0.003	0.038	0.028	0.034	0.045	0.042	0.051
Behenik Asit	0.042	0.048	0.100	0.108	0.090	0.114	0.069	0.074	0.080	0.103	0.100	0.085
Lignoserik Asit	0.013	0.010	0.015	0.017	0.008	0.007	0.013	0.012	0.011	0.017	0.015	0.019
∑Doymuş Y.A.	**66.04**	**70.85**	**64.995**	**65.661**	**65.704**	**62.278**	**65.715**	**75.447**	**71.902**	**66.395**	**65.091**	**67.097**

*1. Ay: Temmuz, 2. Ay: Ağustos, 3. Ay: Eylül, 4. Ay: Ekim, 5. Ay: Kasım, 6. Ay: Aralık ayını göstermektedir.

Çizelge 4.26. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylardan toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının doymamış yağ asitleri kompozisyonu analiz sonuçları (%)

	2017 (1. Yıl)						**2018 (2. Yıl)**					
Yağ Asidi (Y.A) (%)	**1.Ay**	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**	**1.Ay**	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**
Miristoleik Asit	0.980	1.284	1.112	1.368	1.119	1.072	0.880	1.182	1.164	1.516	1.332	1.524
Palmitoleik Asit	0.583	0.480	0.431	0.519	0.444	0.490	0.572	0.504	0.489	0.684	0.624	0.585
Oleik Asit	29.621	23.991	28.474	27.938	28.702	32.092	29.639	20.396	23.607	27.584	29.587	27.746
Cis-11-Eikosenoik Asit	0.488	0.674	0.490	0.706	0.771	0.044	0.385	0.315	0.460	0.744	0.797	0.786
Erüsik Asit	0.008	0.072	0.005	0.007	0.021	0.008	0.091	0.090	0.106	0.132	0.119	0.127
Nervonik Asit	0.004	0.018	0.011	0.020	0.005	0.023	0.020	0.024	0.028	0.054	0.043	0.036
∑ Tekli Doymamış Y.A.	**31.684**	**26.519**	**30.523**	**30.558**	**31.062**	**33.729**	**31.587**	**22.511**	**25.854**	**30.714**	**32.502**	**30.804**
Linoleik Asit	1.684	1.972	1.843	2.938	2.545	2.879	2.131	1.646	1.726	2.201	1.699	1.432
Gama-Linolenik Asit	0.304	0.334	0.307	0.496	0.406	0.815	0.324	0.168	0.252	0.295	0.324	0.319
Linolenik Asit	0.045	0.043	0.025	0.046	0.031	0.038	0.083	0.042	0.064	0.083	0.095	0.082
Cis-11,14-Eikosadienoik asit	0.064	0.021	0.056	0.072	0.035	0.021	0.074	0.084	0.089	0.119	0.115	0.091
Cis-8, 11, 14-Eikosatrienoik	0.007	0.073	0.014	0.014	0.001	0.021	0.011	0.014	0.017	0.033	0.033	0.037
Cis-11, 14, 17-Eikosatrienoik asit	0.103	0.119	0.100	0.134	0.108	0.104	0.003	0.002	0.001	0.003	0.004	0.003
Araşidonik Asit	0.027	0.026	0.047	0.031	0.032	0.037	0.035	0.035	0.043	0.072	0.067	0.062
Cis-5, 8, 11, 14, 17-Eikosapentaenoik asit -EPA	0.039	0.035	0.039	0.039	0.069	0.075	0.036	0.045	0.049	0.069	0.066	0.063
Cis-13, 16-Dokosadienoik asit	0.005	0.007	0.051	0.011	0.007	0.003	0.004	0.007	0.005	0.018	0.008	0.011
∑ Çoklu Doymamış Y.A.	**2.278**	**2.63**	**2.482**	**3.781**	**3.234**	**3.993**	**2.701**	**2.043**	**2.246**	**2.893**	**2.411**	**2.1**
∑ Doymamış Y.A.	**33.962**	**29.149**	**33.005**	**34.339**	**34.296**	**37.722**	**34.288**	**24.554**	**28.1**	**33.607**	**34.913**	**32.904**

*1. Ay: Temmuz, 2. Ay: Ağustos, 3. Ay: Eylül, 4. Ay: Ekim, 5. Ay: Kasım, 6. Ay: Aralık ayını göstermektedir.

Bir yağın karakteristik yapısı, o yağın yağ asiti kompozisyonu ile ilgilidir. Yağ teknolojisinde yağın hem karakteristik ve besleyicilik özelliklerini belirlemek, hemde varsa taklit ve tağşiş'i saptamak amacıyla yağ asitleri kompozisyonuna bakılmaktadır. Süt yağının başlıca yağ asitleri olan miristik asit, palmitik asit, stearik asit ve oleik asit; toplam süt yağının yaklaşık %80' ini oluşturduğu bildirilmiştir (Tamime, 2009). Ayrıca süt yağı, diyetteki tek bütirik asit kaynağıdır. Bütirik asit ise hücre çoğalmasını önleyen, farklılaşmayı indükleyen güçlü bir anti-kanser ajanıdır (Kurita-Ochiai ve ark., 2001). Ghee'de bulunan bütirik asit, ruminantların sütünde bulunan düşük zincirli bir yağ asitidir. Bütirik asit, gen fonksiyonunun iyi bilinen bir modülatörüdür (German, 1999). Hücre büyümesini düzenleyerek ve çok çeşitli neoplastik hücre hatlarında hücre farklılaşmasını indükleyerek antikarsinojen olarak görev yapmaktadır (Prasad, 1980; Merrill, 1991).

Manda süt yağının, inek sütünden çok daha yüksek miktarda rumenik asit (ana konjuge linoleik asit) içerdiği gösterilmiştir. Manda sütünün en önemli avantajlarından biri de bu olmuştur. CLA (konjuge linoleik asit) izomerleri, antikarsinojenik, antiaterojenik, antiobesite ve antidiyabetik bileşenler olarak kabul edilmektedir (Ménard ve ark., 2010).

Özkanlı ve Kaya (2005), koyun sütünden yapılan tereyağının yağ asidi bileşiminin, sıcaklığın lipolitik aktivite üzerindeki etkisinden dolayı ısıl işlem altında değiştiğini bildirmiştir.

Şanlıurfa ilinde üretilen sadeyağların serbest yağ asitleri içerik ve bileşimini belirlemek için yapılan bu araştırmada, toplam 20 adet sadeyağ örneği incelenmiştir. Araştırma sonucunda Urfa sade yağında toplam yağ asidi miktarının 79.99 ile 89.54 mg 100 gr^{-1} sadeyağ arasında değiştiği belirlenmiştir. Yağ asitleri bileşiminin ise, %0.31-0.74 bütirik asit, %0.32-1.06 kaproik asit, %0.25-0.79 kaprilik asit, %1.32-2.65 kaprik asit, %2.54-3.70 laurik asit, %11.12-14.38 miristik asit, %27.62-36.82 palmitik asit, %9.14-14.50 stearik asit, %32.43-38.53 oleik asit ve %0.14-0.54 linoleik asit şeklinde olduğu saptanmıştır (Atasoy ve Türkoğlu, 2010).

Derewiaka ve ark. (2011) yaptığı bir araştırma da süt yağı örneklerinin baskın doymuş yağ asitlerini; palmitik asit (C16:0), miristik asit (C14:0) ve stearik asit (C18:0) olarak bulmuşlardır. İncelenen süt yağlarında palmitik yağ asidi miktarı %33.2 ile %40.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Stearik asidin konsantrasyonu, palmitik

asitten daha düşüktür ve toplam yağ asidi bileşiminin %9.2 ile %11.8' i arasındadır. Tietz ve Hartel (2000)' de palmitik asit miktarını, %34.4 olarak tespit etmişlerdir. Aro ve ark. (1998)' da tereyağında %9.8 ile %12.9 arasında stearik asit yüzdesi tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak; kaymak yağının yağ asidi kompozisyonunun, laktasyon periyoduna göre değiştiği, doymuş yağ asidi oranının, doymamış yağ asitleri oranına göre daha yüksek olduğu ve literatürde belirtilen yağ asidi kompozisyonu değerleriyle paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2.2.7. Manda kaymak yağı toplam fenolik madde analiz sonuçları

Fenolik bileşikler daha çok bitkilerde fazla miktarda bulunan sekonder metabolitlerdir. Fenolik bileşikler doğal antioksidan madde özelliği göstererek yağların oksidasyonunu engeller ve serbest radikallerin neden olduğu reaksiyonları durdurarak veya engelleyerek birçok hastalığın oluşumuna engel olurlar (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010). Hayvansal yağlardaki toplam fenolik madde değerinin, bitkisel yağlardan düşük olduğu bilinmektedir. Araştırmamızda elde edilen kaymak yağı ekstraktlarının toplam fenol içerikleri Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak spektrofotometrik olarak 750 nm' de mg GA/kg yağ olarak belirlenmiştir.

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre toplam fenolik madde analiz sonuçları Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının toplam fenolik madde miktarı bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. 1. laktasyon yılında kaymak yağlarının toplam fenolik madde miktarı 26.655-65.988 mg GA/kg arasında dağılım gösterirken, 2. laktasyon yılında kaymak yağlarının toplam fenolik miktarı 19.502-87.815 mg GA/kg arasında dağılım göstermiştir. 1. yıl üretimde kaymak yağının toplam fenolik madde miktarı 3. ayda en yüksek değere ulaşırken, 2. yıl üretimde kaymak yağının toplam fenolik madde miktarı 5. ayda en yüksek değere ulaşmıştır. Yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının toplam fenolik madde miktarı üzerine, toplam fenolik madde miktarları benzer şekilde üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının toplam fenolik madde miktarları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak

yağlarının toplam fenolik madde miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Çizelge 4.27. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının toplam fenolik madde (mg GA/kg) analiz sonuçları

Toplam Fenolik Madde (mg GA/kg)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	32.512 ± 4.969^{Ca}
2. Ay	Ağustos	32.074 ± 0.336^{Ca}
3. Ay	Eylül	65.988 ± 3.446^{Ba}
4. Ay	Ekim	29.733 ± 9.855^{Ca}
5. Ay	Kasım	28.367 ± 8.595^{Cb}
6. Ay	Aralık	26.655 ± 2.305^{Cb}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	19.502 ± 0.351^{Ca}
2. Ay	Ağustos	24.931 ± 2.409^{Ca}
3. Ay	Eylül	38.238 ± 5.732^{Cb}
4. Ay	Ekim	31.261 ± 3.785^{Ca}
5. Ay	Kasım	87.815 ± 3.665^{Aa}
6. Ay	Aralık	60.558 ± 4.202^{Ba}

$^{A-C}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Literatür bulguları doğrultusunda hayvansal yağların toplam fenolik madde miktarları birbirinden çok fazla farklılık göstermektedir. Örneğin; Parmar ve Sharma (1990) yaptıkları çalışmada ghee'nin toplam fenol miktarını 7.4-20.7 mg/ % olarak tespit etmişken, Pawar ve ark. (2014), ghee üzerine farklı bitki ekstratlarının etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmada toplam fenolik madde miktarlarını 14.4-24.9 mg GA/g, Bhavbhuti (2006) yaptığı çalışmada ghee toplam fenolik madde miktarını 0.32 mg/100 g olarak bildirmiştir.

Sonuç olarak; kaymak yağı toplam fenolik madde miktarı analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen toplam fenolik madde miktarı değerleriyle Parmar ve Sharma (1990) ve Pawar ve ark. (2014) metot farklılığı gösterirken, Bhavbhuti (2006)'a göre yüksek değerde tespit edilmiştir.

4.2.2.8. Manda kaymak yağı α–tokoferol analiz sonuçları

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre α-tokoferol ve istatistiki analiz sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının α-tokoferol (mg/ 100 g) analiz sonuçları

α-Tokoferol (mg/100 g)		
Manda Kaymak Yağı	**Ay**	**Ortalama (±) Standart Sapma**
	2017 (1. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.875 ± 0.017^{Aa}
2. Ay	Ağustos	0.670 ± 0.011^{Ba}
3. Ay	Eylül	0.475 ± 0.006^{Cb}
4. Ay	Ekim	0.895 ± 0.003^{Aa}
5. Ay	Kasım	0.310 ± 0.017^{Eb}
6. Ay	Aralık	0.405 ± 0.014^{Db}
	2018 (2. YIL)	
1. Ay	Temmuz	0.692 ± 0.003^{Bb}
2. Ay	Ağustos	0.675 ± 0.002^{BCa}
3. Ay	Eylül	0.691 ± 0.006^{Ba}
4. Ay	Ekim	0.830 ± 0.002^{Ab}
5. Ay	Kasım	0.560 ± 0.007^{Da}
6. Ay	Aralık	0.650 ± 0.001^{Ca}

$^{A-D}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) üretim yıllarına göre değişim göstermiş, $^{a-b}$ harfiyle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p<0.05$) laktasyon aylarına göre değişim göstermiştir.

Çizelge 4.28'de görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının α-tokoferol miktarları bazı aylar azalırken, bazı aylar artış göstermiştir. 1. laktasyon yılında kaymak yağındaki α-tokoferol miktarları 0.310-0.895 mg/100 g arasında değişim gösterirken, 2. laktasyon yılında kaymak yağındaki α-tokoferol miktarları 0.560-0.830 mg/100 g arasında değişmektedir. İstatistiki yapılan varyans analizi sonucunda, üretilen kaymak yağlarının α-tokoferol miktarı üzerine, üretim yılı ve laktasyon süresinin ikili interaksiyonunun etkisinin önemli ($p<0.05$) düzeyde olduğu çıkmıştır. Diğer bir deyişle, kaymak yağlarının α-tokoferol miktarları laktasyon ayına bağlı olarak üretim yıllarına göre değişim göstermiştir. Buna göre, her iki üretim döneminde de üretilen kaymak yağlarının α-tokoferol miktarları laktasyon aylarına göre artış ve azalmalar göstermiştir.

Yağların yüksek miktarda tokoferol içermesi, yağların stabilizasyonu ve oksidasyona karşı dayanıklılığı açısından faydalı olduğu belirtilmiştir (Ivanov ve Aitzetmüller, 1995). α-tokoferol, yağ oksidasyonunun önlenmesinde veya geciktirilmesinde önemli bir rol oynadığı, gıda antioksidanı olarak, α-tokoferol, serbest radikallere hidrojen ya da elektronlar vererek, serbest radikallere dönüştürülüp, serbest radikal zincir reaksiyonlarını sonlandırarak, daha kararlı ürünlere dönüştürülüp hareket ettiğini belirtmiştir (Frankel, 1998). Süt yağındaki α-tokoferolün antioksidan aktivitesi fosfolipidlerin varlığında belirgin bir şekilde artmıştır. Fosfolipitler, tokoferol etkisinin

sinerjisti olarak hareket eder ve aktivitesini arttırdığını bildirmiştir (Nath ve Murthy, 1983; Rossel ve ark., 1989; Hamzawi, 1990). Oksidasyona karşı en yüksek inhibe edici etki, α-tokoferol ve fosfatidil etanolamin arasındaki sinerji ile gösterilmiştir (Bandarra ve ark., 1999).

Süt yağı, 100 g başına 1-4 mg tokoferol içermektedir (Pyka ve Sliwiok, 2001). Derewiaka ve ark. (2011)' da tereyağı üzerine yaptıkları araştırmada α-tokoferol miktarını 1.65 mg/100 g olarak belirtmişlerdir. (Kumar ve ark., 2013) manda ghee (sade yağ)'si üzerine yaptıkları çalışmada α-tokoferol miktarını 0.467 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak; kaymak yağı α-tokoferol miktarı analiz sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatürde belirtilen α-tokoferol miktarı değerleriyle karşılaştırıldığında Pyka ve Sliwiok (2001) ile Derewiaka ve ark. (2011)'na göre düşük, Kumar ve ark. (2017)'na göre belirli laktasyonlarda paralel, diğer laktasyon dönemlerinde ise düşük veya yüksek değerde α-tokoferol miktarı tespit edilmiştir.

4.2.2.9. Manda kaymak yağı sterol kompozisyonu analiz sonuçları

Genellikle bitkisel yağlar; β-sitosterol (örneğin zeytin, kolza tohumu, aspir, ayçiçeği ve soya fasulyesi yağı) kampesterol, stigmasterol, Delta-5-avenasterol, brassicasterol içeren fitosterollerin karışımlarını içerirken, hayvansal yağlarda ise baskın sterol kolesterol'dür(Gordon, 2002).

Manda sütünden elde edilen, manda kaymak yağ örneklerinin, laktasyon ayı ve yıllara göre sterol kompozisyonu Çizelge 4.29' da verilmiştir.

Çizelge 4.29'da görüldüğü gibi, 1. yıl ve 2. yıl üretim döneminde de kaymak yağlarının sterol kompozisyonu incelendiğinde, en fazla kolesterol (%92.571-%99.460) içermektedir. Aylara göre % sterol kompozisyonunda kolesterol, kampesterol, stigmasterol, beta-sitosterol, toplam betasitosterol, delta-7 stigmastenol, delta-7 avenasterol, brasikasterol tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Laktasyon periyodu boyunca farklı aylarda toplanan manda sütlerinden elde edilen manda kaymak yağlarının sterol kompozisyonu (%) analiz sonuçları

Manda Kaymak Yağı	**Sterol Kompozisyonu (%)**											
	2017 (1.Yıl)						**2018 (2. Yıl)**					
	1.Ay	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**	**1.Ay**	**2.Ay**	**3.Ay**	**4.Ay**	**5.Ay**	**6.Ay**
Kolesterol	99.460	99.450	98.636	98.591	92.571	93.284	96.66	96.64	95.79	95.09	94.20	95.73
Kampesterol	0.540	0.550	1.364	1.409	3.592	3.189	0.37	0.37	0.27	0.51	0.36	0.55
Stigmasterol	-	-	-	-	0.247	-	0.47	0.33	0.56	0.39	0.62	0.27
Beta-sitosterol	-	-	-	-	3.590	3.527	-	-	-	-	-	-
Toplam Betasitosterol	-	-	-	-	-	-	0.65	0.43	0.37	0.81	0.46	0.35
Delta 7 Stigmastenol	-	-	-	-	-	-	0.10	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02
Delta7 Avenasterol	-	-	-	-	-	-	0.10	0.07	0.08	0.10	0.04	0.03
Brasikasterol	-	-	-	-	-	-	1.65	2.14	2.91	3.07	4.30	3.05

*1. Ay: Temmuz, 2. Ay: Ağustos, 3. Ay: Eylül, 4. Ay: Ekim, 5. Ay: Kasım, 6. Ay: Aralık ayını göstermektedir.

Manda sütünün, sığır sütünden daha az kolesterol içermesinden ve yüksek yağ miktarına sahip olmasından dolayı, manda sütünden üretilen ürünlerinde sağlıklı bir besin olduğu düşünülmektedir (Mihaiu ve ark., 2006). Kısa zincirli yağ asitleri bütirik, kaproik, kaprilik asitler ile orta zincirli yağ asitleri kaprik ve stearik; kolesterol seviyelerinde önemli bir etkiye sahip değildir. Ancak miristik, laurik ve palmitik asitler kolesterol seviyesini yükseltir. Miristik asit en etkili olanıdır. Ancak bu üç yağ asidi, HDL kolesterol seviyesini arttırır (Daley ve ark., 2010).

Literatüre göre; tereyağındaki kolesterol miktarını Molkentin (2006) 302.6 mg/100 g bulurken, Adányi ve Váradi (2003) ise 200 ile 250 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Kumar ve ark. (2013) manda ghee'si üzerine yaptıkları çalışmada sterol kompozisyonunun değerlerini sırasıyla, kolesterol 0.072, ergosterol 0.211, β-sitosterol, 0.338 olarak bildirmişlerdir. Derewiaka ve ark. (2011)' da tereyağı üzerine yaptıkları araştırmada tespit ettikleri kolestrol miktarlarını 229.5-264.8 mg/100 g olarak vermişlerdir Farag ve ark. (1982)' da margarin, inek ve manda ghee'leri (sade yağ) sterol kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada, tüm örneklerde en yüksek sterol

olarak kolesterolü tespit ederlerken, kendi içinde en yüksekten düşüğe inek ghee (inek sadeyağ), manda ghee (manda sadeyağ) ve margarin olarak bulmuşlardır. β-sitosterol miktarını ise en yüksekten düşüğe, margarin, manda ghee, inek ghee'si olarak bulmuşlardır.

Sonuç olarak; kaymak yağı sterol kompozisyonu sonuçlarının, laktasyon periyoduna göre istatistiksel olarak değiştiği ve literatür bulguları doğrultusunda kullanılan metot farklılıklarından dolayı çoğunlukla sterol miktarı analizi yapıldığı, fakat diğer araştırmacılar gibi elde ettiğimiz sonuçlarda en yüksek sterol içeriğinin kolesterol olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Afyonkarahisar ilinde manda yetiştiriciliği yapan bir çiftlikten 2 yıl (2017-2018 yıllarının Temmuz-Aralık ayları süresince) boyunca belirlenen aynı hayvandan olmak şartıyla alınan manda sütü numunelerinden kaymak ve kaymak yağı elde edilmiş olup, manda kaymağı ve kaymak yağının laktasyon yılına ve ayına göre fiziko-kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve kaymak yağının yağ kalitesi ile besleyicilik özelliği araştırılmıştır.

Sonuçlar ayrı ayrı incelendiğinde manda kaymağının;

Laktasyon sonuna kadar artış ve azalışlar gösteren diğer parametreler; kurumadde (en yüksek kurumadde, 5. ay), kül (en düşük kül miktarı, 5. ve 6. ay), protein (en yüksek protein miktarı, 2. ve 3. ay), yağ (en yüksek yağ miktarı, 4. ay), asitlik (en düşük asitlik miktarı, 1. ve 6. ay), renk değeri (en beyaz renk, 3. ay), pH (en uygun değerler, 3. ve 4. ay), tekstürel yapı, sürülebilirlik (sürülebilirlik en yüksek 4. ay), gevşeklik (gevşeklik en düşük 3. ve 6. ay), sertlik (sertlik en düşük 1. ay) olarak belirlenmiştir.

Manda kaymağının test edilen tüm duyusal özellikler açısından laktasyon sonuna kadar artış ve azalışlar gösterdiği; duyusal özellik parametreleri ise lezzet (en lezzetli, 1. ve 5. ay), renk (renk en yüksek, 5. ve 6. ay), aroma (en iyi aroma 3. ve 5. ay), tekstür (en iyi tekstür 1. ve 4. ay), genel kabul edilebilirlik (en yüksek 1. ve 5. ay) olarak belirlenmiştir.

Manda kaymağının mikrobiyolojik açıdan, koliform grubu mikroorganizma sayısı, küf-maya sayıları açısından tüm laktasyonlarda tüketim açısından risk oluşturmadığı, toplam canlı mikroorganizma sayısının ise laktasyon sonuna kadar artış ve azalışlar gösterdiği (en yüksek toplam canlı mikroorganizma 5. ve 6. ay) belirlenmiştir. Bu durum hammaddenin kalitesi ve proses aşamasından kaynaklanabilir.

Kaymak yağı fiziksel özellikler yönünden incelendiğinde; önemli derecede değişmeyen parametreler özgül ağırlık (en yüksek 2. ve 3. ay) ve kırılma indisi (en yüksek 1. ay) iken, diğer parametrelerin laktasyon sonuna kadar artış ve azalışlar gösterdiği; renk (en parlak 3. ve 5. ay, en yeşil ve en sarı renk 1. ay), viskozite (en yüksek 1. ve 5. ay) ve erime noktasının (en düşük 5. ve 6. ay) değişen parametreler olduğu tespit edilmiştir.

Kaymak yağı kimyasal özellikler yönünden incelendiğinde ise tüm parametrelerin değer olarak laktasyon sonuna kadar artış ve azalışlar gösterdiği; serbest yağ asitliği (en düşük 4. ve 6. ay), peroksit sayısı (en yüksek 2. ay), iyot sayısı (en yüksek 1. ve 6. ay), sabunlaşma sayısı (en düşük 5. ve 6. ay), sabunlaşmayan madde (en yüksek 1. ve 5. ay), toplam doymuş yağ asitliği (en düşük 5. ve 6. ay), toplam doymamış yağ asitliği (en yüksek 5. ve 6. ay), toplam fenolik madde (en yüksek 3. ve 5. ay), α-tokoferol (en yüksek 4. ay), kolesterol (en düşük 5. ay) olarak bulunmuştur.

Bu araştırma sonuçlarına göre, manda kaymağında; kurumadde, kül, protein, yağ ve asitlik; laktasyon ayına ve yıllara göre istatistiksel olarak değişim gösterirken, pH ve tekstürel yapı (sertlik, sürülebilirlik, gevşeklik) laktasyon yılına bağlı olarak değişim gösterdiği, laktasyon aylarına göre ise istatistiksel olarak değişim göstermediği belirlenmiştir. Renk değerleri ise laktasyon ayına bağlı olarak değişim gösterdiği, laktasyon yılına göre ise istatistiksel olarak değişim göstermediği belirlenmiştir.

Manda kaymağının duyusal özellikleri bakımından değerlendirildiğinde, tekstür özelliği laktasyon ayına ve yılına göre istatistiksel olarak değişim gösterirken, renk ve aroma parametreleri laktasyon ayına ve yılına göre istatistiksel olarak değişim göstermemiştir. Lezzet ve genel kabul edilebilirlik özelliği ise laktasyon aylarına göre değişim göstermez iken yıllara göre değişim göstermiştir.

Manda kaymağı mikrobiyolojik açıdan değerlendirildiğinde ise koliform grubu mikroorganizma ve maya-küf parametrelerinde laktasyon ay ve yılına göre bir değişiklik görülmez iken, toplam canlı mikroorganizma sayısının laktasyon ay ve yılına göre değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Kaymak yağı fiziksel özellikleri açısından incelendiğinde, renk, viskozite ve erime noktası parametreleri, laktasyon ayına ve yıllara göre istatistiksel olarak değişim gösterirken; özgül ağırlık ve kırılma indisi laktasyon ayına ve yıllara göre istatistiksel olarak değişim göstermemiştir.

Kaymak yağı kimyasal parametreleri yönünden incelendiğinde, serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, iyot sayısı, sabunlaşma sayısı, sabunlaşmayan madde sayısı, yağ asitleri kompozisyonu, toplam fenolik madde miktarı, sterol kompozisyonu, α–tokoferol miktarı laktasyon ayına ve yıllarına göre değişim göstermiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda;

Yaptığımız araştırmada, manda kaymağı ve kaymak yağının fiziko-kimyasal özelliklerinin laktasyon ayına ve yıllara göre yukarıda belirtilen bazı parametrelerin değişmesi, bazılarının ise değişmemesi bu parametrelerin üzerinde mevsim, beslenme, hayvanın yaşı, hastalıklara karşı direnç ve stres gibi faktörlerin etkili olabileceğini göstermektedir. Aynı zamanda manda kaymağının, kaymak yağının kalitesinin yüksek olduğu ve besleyicilik yönünde gerek yağ asitleri kompozisyonu, gerekse sterol kompozisyonu bakımından insan sağlığı açısından besleyici ve esansiyel maddeleri içerdiği tespit edildiği için, tüketimi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Achaya, K., 1949, Rancidity in indian butterfats (Ghee), *Biochemical Journal*, 44 (5), 561-567.

Adam, R. C., 1954, Trabzon yağı, Yıllık, *Ankara Üniversitesi*, Ziraat Fakültesi.

Adam, R. C., 1971, Süt III. Çeşitli Ürünleri ve Artıkları, *Ege Üniversitesi*, İzmir.

Adányi, N. ve Váradi, M., 2003, Development of organic phase amperometric biosensor for measuring cholesterol in food samples, *European Food Research and Technology*, 218 (1), 99-104.

Akalin, A. S., Tokusoglu, Ö., Gönç, S. ve Ökten, S., 2005, Detection of biologically active isomers of conjugated linoleic acid in kaymak, *grasas y aceites*, 56 (4), 298-302.

Akalin, A. S., Gönç, S., Ünal, G. ve Ökten, S., 2006, Determination of some chemical and microbiological characteristics of Kaymak, *grasas y aceites*, 57 (4), 429-432.

Akgül, H. İ., 2015, Trabzon tereyağlarının bazı kalite parametrelerinin belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,*, 45.

Al-Wabel, N., 2008, Mineral contents of milk of cattle, camels, goats and sheep in the central region of Saudi Arabia, *Asian Journal of Biochemistry*, 3 (6), 373-375.

Alpyörük, G., 2013, Farklı konsantrasyonlardaki Afyon kaymağı-bal karışımlarının depolama koşullarında reolojik karakterlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Kocatepe Üniversitesi*, Afyon, 35.

Altun, S. K., Savrunlu, M. ve Paksoy, N., 2017, Şanlıurfa İlinde Üretilen Sadeyağların Reichert Meissl Sayılarının Tespiti, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 109-115.

Andrews, P., 2012, Changes in Maillard reaction products in ghee during storage, *Food Chemistry*, 135 (3), 921-928.

Aneja, R. P., Mathur, B. N., Chandan, R. C. ve Banerjee, A. K., 2002, Technology of indian milk products: handbook on process technology modernization for professionals, entrepreneurs and scientists, Dairy India Yearbook, p. 183-190.

Anlı, E. A. ve Gürsel, A., 2013, Fiziksel ayırma tekniği ile elde edilen süt yağından üretilen kaymakların bazı nitelikleri, *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1), 33-39.

Anonim, 1970a, Türk Standartları Enstitüsü, Özgül ağırlık tayini standardı 894.

Anonim, 1970b, Türk Standartları Enstitüsü, Refraktif indeks analizi standardı 895.

Anonim, 1986, Türk Standartları Enstitüsü, Sabunlaşmayan maddeler tayini standardı 4963.

Anonim, 2000, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği, *14.02.2000-23964 nolu Resmi Gazete. 2000/6 Nolu Tebliğ*.

Anonim, 2001, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı, *Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT 2574,ÖİK 587.

Anonim, 2003, Ankara İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Ham protein tayini Döküman Kodu: Yem. MT.004/P13.

Anonim, 2005, TKB, Ankara İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü 2005, Kül tayini Döküman Kodu: Fal. MT058 /P13,.

Anonim, 2008, TS 1864, Krema ve Kaymak. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara. ICS 67.100.10. .

Anonim, 2009, Türk Gıda Kodeksi Krema ve Kaymak Tebliği. Krema ve Kaymak Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ.

Anonim, 2012b, Sabunlaşmayan madde tayini, https://www.laboratuvar.com/gida-analizleri/kimyasalanalizler/sabunlasmayan-madde-tayini: [4 Mayıs 2019].

Anonim, 2014, Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvancılık İstatistikleri Veri Tabanı

Anonim, 2016, FAO http://www.fao.org/faostat/en/#compare: [15.06.2019].

Anonim, 2017, Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Süt Sektör İstatistikleri Özet Raporu [online], Ulusal Süt Konseyi, https://ulusalsutkonseyi.org.tr/wp-content/uploads/Turkiye-istatistikleri-2017.pdf [04.03.2019].

Anonim, 2019a, Yörüşbaşı Yörük Çiftliği Ghee, *Haktan Peynircilik Gıda SAnayii ve Dış Ticaret Anonim Şirketi Alemdağ Mahallesi Saray Caddesi Çekmeköy, İstanbul*.

Anonim, 2019b, Bitki Adı ile Anılan Yemeklik Yağlar Tebliği, www.kkgm.gov.tr/TGK/Teblig: [10.01.2019].

Anonymous, 1971a, American Oil Chemists' Society Melting point in oil, Official method Cc 1-25, 1.

Anonymous, 1971b, American Oil Chemists' Society, Iodine number in oil, *Official method Cd 1c-85*, 1.

Anonymous, 1971c, American Oil Chemists' Society, Sapoinable number in oil, Official method Cd 30-94 Volume-1.

Anonymous, 1988, Gıda maddeleri muayene ve analiz metotları, T.C. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Matbaası, *Bursa*.

Anonymous, 1989a, American Oil Chemists' Society Fatty acid composition by GC, cis and trans isomers, *Offical Method Ce c-89 (93)*, Volume-1.

Anonymous, 1989b, American Oil Chemists' Society, Free fatty acids, Offical Method Ca 5a-40, 1, 93.

Anonymous, 1989c, American Oil Chemists' Society, Peroxide value, Offical Method Cd8-53 (93), Volume-1.

Antony, B., Sharma, S., Mehta, B. M., Ratnam, K. ve Aparnathi, K. D., 2018, Study of Fourier transform near infrared (FT-NIR) spectra of ghee (anhydrous milk fat), *International journal of dairy technology*, 71 (2), 484-490.

AOAC, 2000a, Association of official analytical chemists, *Washington*, p.

AOAC, 2000b, Association of official analytical chemists, *Washington*, p.

Aral, S. ve Cevger, Y., 2000, Türkiye'de Cumhuriyet'ten günümüze izlenen hayvancılık politikaları, *Türkiye Hayvancılık Kongresi*, 38-56.

Aras, İ., 2015, Süt ve Süt Ürünleri Sektör Raporu, www.konyadayatirim.gov.tr/images/dosya/SütRaporu.pdf: [15.02.2019].

Arnaud, J., Fortis, I., Blachier, S., Kia, D. ve Favier, A., 1991, Simultaneous determination of retinol, α-tocopherol and β-carotene in serum by isocratic high-performance liquid chromatography, *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 572 (1-2), 103-116.

Aro, A., Van Amelsvoort, J., Becker, W., van Erp-Baart, M.-A., Kafatos, A., Leth, T. ve Van Poppel, G., 1998, Transfatty acids in dietary fats and oils from 14 European countries: The TRANSFAIR Study, *Journal of Food Composition and Analysis*, 11 (2), 137-149.

Arora, K. L. ve Singh, S., 1986, Effect of blending goat and buffalo milk on sensory characteristics of ghee, *Indian journal of dairy science*, 39, 488.

Arumughan, C. ve Narayanan, K. M., 1979, Grain formation in ghee (butterfat) as related to structure of triglycerides, Reprinted From Journal of Food Science and Technology, 16, 242-247.

Asha, A., Manjunatha, M., Rekha, R. M., Surendranath, B., Heartwin, P., Rao, J., Magdaline, E. ve Sinha, C., 2015, Antioxidant activities of orange peel extract in ghee (butter oil) stored at different storage temperatures, *Journal of food science and technology*, 52 (12), 8220-8227.

Atamer, M. ve Sezgin, E., 1984, Tereyağlarında Lipolitik ve Oksidatif Bozulmaların Saptanmasında Yararlanılan Asit ve Peroksid Değerleri ile Aroma Arasındaki İlişki, *Gida*, 9 (6), 329-334.

Atamer, M., 1993, Tereyağı teknolojisi uygulama kılavuzu, Uygulama Klavuzu, *Ankara Universitesi*, Ankara, 236.

Atamer, M., Şenel, E., Hayaloğlu, A. ve Özer, B., 2016, Kuru Kaymağın Tekstürel Yapısı, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 14 (2), 189-195.

Atamer, M., Şenel, E., Öztekin, F. S., , 2007, Farklı tür sütlerden üretilen yayık tereyağlarının bazı nitelikleri, *Tübitak, Tovag-105 O 157 No'lu proje*.

Atasever, M., 1996, Süt endüstrisinde homojenizasyon, *Atatürk Üniviversitesi*, Erzurum, 38-44.

Atasever, S. ve Erdem, H., 2008, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, Manda yetiştiriciliği ve Türkiye'deki geleceği 59-64.

Atasoy, A. ve Türkoğlu, H., 2010, Şanlıurfa'da üretilen ve satışa sunulan sadeyağların (urfa yağı) serbest yağ asitleri bileşiminin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (2), 9-12.

Bakircı, I., Çelik, S. ve Özdemir, C., 2002, The effects of commercial starter culture and storage temperature on the oxidative stability and diacetyl production in butter, *International journal of dairy technology*, 55 (4), 177-181.

Bakırcı, İ., Çelik, Ş. ve Coşkun, H., 2004, Mezofilik liyofilize starter kültür kullanılarak üretilen tereyağının bazı özellikleri, *Gida*, 29 (1), 131-136.

Bandarra, N. M., Campos, R. M., Batista, I., Nunes, M. L. ve Empis, J. M., 1999, Antioxidant synergy of α-tocopherol and phospholipids, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76 (8), 905-913.

Barłowska, J., Szwajkowska, M., Litwińczuk, Z. ve Król, J., 2011, Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production, *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 10 (6), 291-302.

Batu, A., Çağlar, A. ve Kara, H. H., 2008, Afyon kaymagının raf ömrünün uzatılmasında modifiye atmosferde paketleme önerisi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dersgisi*, 2, 43-46.

Beale, D. J., Morrison, P. D. ve Palombo, E. A., 2014, Detection of Listeria in milk using non-targeted metabolic profiling of Listeria monocytogenes: a proof-of-concept application, *Food Control*, 42, 343-346.

Besler, H. ve Ünal, S., 2006, IV Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi Bildiri Kitabı, Ankara'da Satılan Sokak Sütlerinin Bazı Vitaminler Açısından değerlendirilmesi ve Ev Koşullarında Uygulanan Kaynatmanın Süreye Bağlı Olarak Vitaminlere Olan Etkisi.

Bhavbhuti, M. M., 2006, Ragi (Eleusine coracana L.) – A natural antioxidant for ghee (butteroil), *International Journal of Food Science Technology*, 41 (1), 86-89.

Bindal, M. P. ve Jain, M. K., 2014, Estimation of total cholesterol in ghee prepared from milk of cows and buffaloes, *Journal of the Indian chemical society*, 3, 63-65.

Bobe, G., Hammond, E. G., Freeman, A. E., Lindberg, G. L. ve Beitz, D. C., 2003, Texture of butter from cows with different milk fatty acid compositions, *Journal of dairy science*, 86 (10), 3122-3127.

Boland, M. J., Rae, A. N., Vereijken, J. M., Meuwissen, M. P., Fischer, A. R., van Boekel, M. A., Rutherfurd, S. M., Gruppen, H., Moughan, P. J. ve Hendriks, W. H., 2013, The future supply of animal-derived protein for human consumption, *Trends in Food Science & Technology*, 29 (1), 62-73.

Chagan, G. S., 2013, A study on the physico-chemical changes occurring in ghee during storage, *NDRJ*, 65.

Changade, S. P., Tambat, R. V. ve Kanoje, R. R., 2006, Physical properties of ghee prepared from high acidic milk-II, *J. Dairying, Foods & H.S.*, 2 (25), 101-104.

Chotimarkorn, C., Benjakul, S. ve Silalai, N., 2008, Antioxidant components and properties of five long-grained rice bran extracts from commercial available cultivars in Thailand, *Food Chemistry*, 111 (3), 636-641.

Christensen, T. ve Hoelmer, G., 1996, Lipid oxidation determination in butter and dairy spreads by HPLC, *Journal of food science*, 61 (3), 486-489.

Çakmakcı, S. ve Hayaloglu, A. A., 2011, Evaluation of the chemical, microbiological and volatile aroma characteristics of Ispir Kaymak, a traditional Turkish dairy product, *International journal of dairy technology*, 64 (3), 444-450.

Çelik, Ş., Bakırcı, İ., Özdemir, C. ve Özdemir, S., 2001, Erzurum ovası'nda yetiştirilen mandalara ait sütlerin fizîkokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma/a study on the phys1cochemıcal propertıes of domestıc buffalo milk breeded in erzurum plaın, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 77-82.

Çon, A. H., Gökçe, R. ve Gürsoy, O., 2000, Farklı Şekillerde Ambalajlanan Afyon kaymaklarının muhafaza sürelerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu*, 557-566.

Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A. ve Larson, S., 2010, A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef, *Nutrition journal*, 9 (1), 10.

Deeth, H. C., 2006, Lipoprotein lipase and lipolysis in milk, *International Dairy Journal*, 16 (6), 555-562.

Demirci, M., Yüksel, A. N. ve Soysal, İ., 1991, Memeden mamül maddeye süt, *Hasad Yayıncılık. Hayvancılık Serisi*, 1, 103-112.

Demiryürek, K., 2004, Dünya ve Türkiye'de organik tarım, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3/4), 63-71.

Dereli, Z. ve Şevik, R., 2011, Modifiye atmosferde paketlenerek depolanan Afyon kaymağında oluşan kimyasal değişimler, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6, 1-8.

Derewiaka, D., Sosińska, E., Obiedziński, M., Krogulec, A. ve Czaplicki, S., 2011, Determination of the adulteration of butter, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113 (8), 1005-1011.

Devendra, C., Falvey, L. ve Chantalakhana, C., 1999, Chapter 15: Dairying in integrated farming systems [Smallholder Dairying in the Tropics. ILRI (International Livestock Research Institute),], *Nairobi, Kenya*.

Dhurvey, Y. R., Kawtikwar, P. S. ve Sakarkar, D., 2012, Evaluation of physico-chemical properties of cow ghee before and after hydrogenation, *J. Chem Tech Re*, 1, 185-189.

El-Shourbagy, G. A. ve El-Zahar, K. M., 2014, Oxidative stability of ghee as affected by natural antioxidants extracted from food processing wastes, *Annals of Agricultural Sciences*, 59 (2), 213-220.

El-Zeini, H. M., 2006, Microstructure, rheological and geometrical properties of fat globules of milk from different animal species, *Polish journal of food and nutrition sciences*, 15 (2), 147-153.

Eralp, M., 1969, Tereyağı ve Kaymak Teknolojisi, *Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları*, 133.

Ergöz, E., 2017, Manda sütünden üretilen yayık ve krema tereyağlarının nitelikleri, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi*, Ankara.

Farag, R. S., Ahmed, F. A., Shihata, A. A., Abo-Raya, S. H. ve Abdalla, A. F., 1982, Use of unsaponifiable matter for detection of ghee adulteration with other fats, *Journal of the American Oil Chemists Society*, 59 (12), 557-560.

Fatouh, A. E., Singh, R. K., Koehler, P. E., Mahran, G. A. ve Metwally, A. E., 2005, Physical, chemical and stability properties of buffalo butter oil fractions obtained by multi-step dry fractionation, *Food Chemistry*, 89 (2), 243-252.

Faustman, C. ve Cassens, R., 1990, The biochemical basis for discoloration in fresh meat: a review, *Journal of Muscle Foods*, 1 (3), 217-243.

Fernandes, S. A. A., Ramos, A. L. S., Ramos, E. M., Veras, D. V. S., Pinheiro, F. R., Neto, S., Lage Requião, L. A., Amui, T. S. ve Carneiro, J. C. S., 2007, Sensory evaluation of buffalo butter, *Italian Journal of Animal Science*, 6 (sup2), 1140-1142.

Frankel, E. N., 1998, Antioxidants Lipid oxidation 129-166.

Ganguli, N. C. ve Jain, M. K., 1972, Ghee: Its chemistry, processing and technology, *Journal of dairy science*, 56 (1), 19-25.

Gaucheron, F., 2005, The minerals of milk, Reprod Nutr. Dev., 473–483.

Gehardt, S. E. ve Thomas, R. G., 2002, Nutritive value of foods, United States Department of Agriculture (USDA), *Agricultural Research Service, Home and Garden Bulletin*, 72.

German, J. B., 1999, Butyric acid: a role in cancer prevention, *Nutrition Bulletin*, 24 (4), 203-209.

Gordon, M. H., 2002, Oil and Fats Authentication, *Blackwell Publishing*, 143–153.

Gosewade, S., Gandhi, K., Ranvir, S., Kumar, A. ve Lal, D., 2017, A study on the physico-chemical changes occurring in ghee (butter oil) during storage, *Indian J Dairy Sci*, 70 (1), 81-88.

Gökalp, H. Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 1995, Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, 69, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, p.

Guéguen, L. ve Pointillart, A., 2000, The bioavailability of dietary calcium, *Journal of the American College of Nutrition*, 19 (sup2), 119-136.

Guo, H. Y., Pang, K., Zhang, X. Y., Zhao, L., Chen, S. W., Dong, M. L. ve Ren, F. Z., 2007, Composition, physiochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk, *Journal of dairy science*, 90 (4), 1635-1643.

Gündoğdu, A., 1999, Tekirdağ yöresinde üretilen kaymakların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi*, Tekirdağ.

Gündoğdu, E., 2012, Yoğurttan ve Kremadan Üretilen Tereyağlarının Aroma Profili ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Kültür Kullanımının ve Muhafaza Süresinin Etkileri, Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi*, Erzurum.

Gürler, Z., 2004, "Afyon kaymağı üretiminde inek ve manda sütü kullanımı ile yapım tekniklerinin kalite özelliklerine ve randımanına etkisi", *Doktora Tezi, Selçuk*

Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı,.

Gürler, Z., Kuyucuoğlu, Y. ve Pamuk, Ş., 2013, Chemical and microbiological guality of Anatolian Buffalo milk, *African Journal of Microbiology Research,* 7-(16), 1512-1517.

Hamzaçebi, Y., 1973, Afyon ve çevresinde satışa arz edilen kaymakların hijyenik kaliteleri üzerinde araştırmalar, *Ankara*, Olgun Kardeşler Matbaası, p.

Hamzawi, L. F., 1990, Role of phospholipids and α-tocopherol as natural antioxidants in buffalo butterfat, *Milchwissenschaft*, 45 (2), 95-97.

Harigan, W. F. ve McMaance, M. E., 1976, Laboratory methods in food and dairy microbiology, resived ed., Academic Pres, Landon.

Harigan, W. F., 1998, Laboratory Methods in Food Microorganisms. San Diego (US), Academic Press Landon.

Hariyani, A. S., 2010, A study on physico-chemical qualities of market ghee, *M. Tech Thesis, Submitted to National Dairy Research Institute*, 90– 93.

Hayaloğlu, A. A., 1999, Malatya Yöresinde Kremadan ve Yoğurttan Elde Edilen Çeşitli Tereyağlarının Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Nitelikleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, Türkiye, 85s*.

Hayaloğlu, A. A. ve Konar, A., 2001, Malatya yöresinde yoğurttan ve kremadan üretilen tereyağlarının mikrobiyolojik kalitesi üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma, *Gida,* 26 (6), 429-435.

Hazra, T. ve Parmar, P., 2014, Natural antioxidant use in ghee-A mini review, *Journal of Food Research and Technology*, 2 (3), 101-105.

Hermy, H. E., 1990, Studies on the pigments of some citrus, prune and cucurbit seed oils when processed with or without cottonseed oil, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 67 (6), 376-380.

Hışıl, Y., 2004, Enstrümental gıda analizleri II, *Bornova, İzmir*, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları, p. 39.

İnal, T., 1990, Süt ve süt ürünleri hijyen ve teknolojisi, *İstanbul*, Final Ofset, p. 1108.

Ivanov, S. A. ve Aitzetmüller, K., 1995, Untersuchungen über die Tocopherol-und Tocotrienolzusammensetzung der Samenöle einiger Vertreter der Familie Apiaceae, *Lipid/Fett*, 97 (1), 24-29.

İzmen, E. R. ve Eralp, M., 1967, Lüle kaymağı üzerine araştırmalar, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Ankara, p.

Kanhed, A. K., 2012, Studies on in-line production of ghee from butter", Thesis Submitted to the National Dairy Research Institute, *Karnal (Deemed University) in Partial Fulfilment of the Requirement for The Degree of Master of Technology in Dairy Engineering, Karnal, 132001 (Haryana), India*.

Kara, R. ve Demirel, Y. N., 2016, Afyon Kaymağı Üretiminde Kullanılan Süt Türünün Real-Time PCR ile Belirlenmesi, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11 (2).

Kaya, A., 2000, Properties and stability of butter oil obtained from milk and yoghurt, *Food/Nahrung*, 44 (2), 126-129.

Kehagias, C. ve Radema, L., 1973, Storage of butter oil under various conditions, *Nederlands melk-en zuiveltijdschrift* (27), 379-398.

Kesler, Y., 2008, Tereyağı'na probiyotik kültür ve lif ilavesiyle fonksiyonel özellik kazandırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri.

Kirazci, A. ve Javidipour, I., 2008, Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia, *International journal of dairy technology*, 61 (3), 300-306.

Kneifel, W., Ulberth, F. ve Schaffer, E., 1992, Tristimulus colour reflectance measurement of milk and dairy products, *Le Lait*, 72 (4), 383-391.

Kocaoğlu, E. A., 2009, Ankara' da satışa sunulan kaymakların bazı özellikleri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi*, Ankara.

Korkmaz, O., 1990, Afyon Kaymağının Dünü ve Bugünü, *Beldemiz, Afyon Belediyesi Bülteni*, 6 (21), 29-30.

Köksal, F. ve Köseoğlu, R., 2014, Nanobilim ve nanoteknoloji, *Ankara*, Nobel akademik yayıncılık, p.

Kristensen, D., Hansen, E., Arndal, A., Trinderup, R. A. ve Skibsted, L. H., 2001, Influence of light and temperature on the colour and oxidative stability of processed cheese, *International Dairy Journal*, 11 (10), 837-843.

Kumar, A., Upadhyay, N., Gandhi, K., Kumar, A., Lal, D. ve Sharma, V., 2013, Reverse-Phase Thin Layer Chromatography of Unsaponifiable Matter of ghee for detecting adulteration with soybean oil and buffalo depot fat, *Indian J Dairy Sci*, 66 (6), 496-501.

Kumar, A., Goyal, S. K., Munesh, K. V. ve Kumar, L., 2016, Study on physico-chemical analysis of ghee, *South Asian J. of Food Technol. and Environ*, 2 (3&4), 448-451.

Kumar, M., Pandya, H., Dodiya, K., Bhatt, R. ve Mangukiya, M., 2017, Advancement in industrial methods of ghee making process at Sarvottam Dairy, Bhavnagar, Gujrat, India, *Int J Sci Environ Technol*, 6 (03), 1727-1736.

Kurita-Ochiai, T., Ochiai, K. ve Fukushima, K., 2001, Butyric acid-induced T-cell apoptosis is mediated by caspase-8 and-9 activation in a Fas-independent manner, *Clin. Diagn. Lab. Immunol.*, 8 (2), 325-332.

Kurt, A. ve Özdemir, S., 1988, Erzurum'da yapılıp satılan kaymakların bileşimi ve mikrobiyolojik kalitesi, *Gida*, 13 (3), 205-208.

Küçükkebapçı, M. ve Şahin, M., 2002, Dünyada ve Türkiye'de Mandacılık Semineri, *Kocatepe Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Afyon.*

Lazaridio, A., 2004, Composition thermal and rheological behaviour of selected Grek honeys, *Journal of Food Engineering*, 64, 9-21.

Lechner, M., Reiter, B. ve Lorbeer, E., 1999, Determination of tocopherols and sterols in vegetable oils by solid-phase extraction and subsequent capillary gas chromatographic analysis., *J. Chrom. A*, 857, 231-238. .

Lodh, J. ve Khamru, K., 2017, Evaluation of physico-chemical changes in Curcumin fortified buffalo Ghee during storage at 30±1˚C., *International Journal of Chemical Studies*, 141-144.

Manickavasagan, A. ve Al-Sabahi, J. N., 2014, Reduction of saturated fat in traditional foods by substitution of ghee with olive and sunflower oils–A case study with halwa, *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*, 15 (1), 61-67.

Marshall, R. T., 1992, Standard methods for the examination of dairy products, *Washington*, APHA, p.

Ménard, O., Ahmad, S., Rousseau, F., Briard-Bion, V., Gaucheron, F. ve Lopez, C., 2010, Buffalo vs. cow milk fat globules: Size distribution, zeta-potential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane, *Food Chemistry*, 120 (2), 544-551.

Merrill, A. H., 1991, Cell regulation by sphingosine and more complex sphingolipids, *Journal of bioenergetics and biomembranes*, 23 (1), 83-104.

Metin, M., 2005, Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, 33, *İzmir, Türkiye*, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, p.

Mihaiu, M., Mihaiu, R., Dan, S. D., Bele, C. ve Crisan, I., 2006, Investigations on functional components in milk collected from buffalo cows, *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Veterinary Medicine*, 63 (1-2), 328-332.

Miller, G. D., Jarvis, K. J. ve Mcbean, L. D., 2000, Handbook of dairy foods and nutrition, International Dairy Journal, (10), 505.

Molkentin, J., 2006, Cholesterol content and lipid composition of low fat dairy products, *European Food Research and Technology*, 223 (2), 253-260.

Najgebauer-Lejko, D., Żmudziński, D., Ptaszek, A. ve Socha, R., 2014, Textural properties of yogurts with green tea and Pu-erh tea additive, *International journal of food science & technology*, 49 (4), 1149-1158.

Nanda, A. S. ve Nakao, T., 2003, Role of buffalo in the socioeconomic development of rural Asia: Current status and future prospectus, *Animal Science Journal*, 74 (6), 443-455.

Nas, S., Gökalp, H. Y. ve Unsal, M., 1992, Bitkisel yağ teknolojisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Erzurum, p.

Nath, B. S. ve Murthy, M. K. R., 1983, Autoxidative stability of cow and buffalo milk fat triglycerides as influenced by other minor lipid constituents, *Indian journal of dairy science* (36), 151-156.

Nizamlıoğlu, N. M. ve Nas, S., 2010, The phenolic compounds in vegetables and fruit; structures and their importance, *Electronic Journal of Food Technologies*, 5 (1), 20-35.

Nozière, P., Graulet, B., Lucas, A., Martin, B., Grolier, P. ve Doreau, M., 2006, Carotenoids for ruminants: From forages to dairy products, *Animal feed science and technology*, 131 (3-4), 418-450.

Okur, Ö. D., 2005, Isparta ilinde satılan süt ve süt ürünlerinin kalite düzeylerinin ve yağ asidi profillerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Süleyman Demirel Üniversitesi*, Isparta.

Oysun, G., 1987, Süt Kimyası ve Biyokimyası, *O.M.Ü. Yayınları*, 18, 194.

Öksüz, Ö., Kurultay, S., Şimşek, O. ve Gündoğdu, A., 2000, Tekirdağ ili merkezinde üretilen kaymakların bazı kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri*, 567-570.

Ökten, S., 2005, İnek sütünden Lüle kaymağı üretim olanakları üzerine araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi*, İzmir.

Özdemir, M. ve Devres, O., 2000, Kinetics of color changes of hazelnuts during roasting, *Journal of Food Engineering*, 44 (1), 31-38.

Özkanlı, O. ve Kaya, A., 2005, Storage stability of butter oils produced from sheep's non-pasteurized and pasteurized milk, *Food Chemistry*, 100 (3), 1026-1031.

Özkaya, H., 1988, Analitik gıda kontrolü, *Ankara Üni. Ziraat Fak. Yay., No: 1068, Ankara,*, 99-107.

Parmar, S. S. ve Sharma, R. S., 1990, Effect of mango (Mangifera indica L.) seed kernels pre-extract on the oxidative stability of ghee, *Food Chemistry*, 35 (2), 99-107.

Paul, T. M. ve Anantakrishnan, C. P., 1949, Storage of curd and acidity in ghee, *J. Dairy Sci.*, 2, 39.

Pawar, N., Arora, S., Bijoy, R. ve Wadhwa, B., 2012, The effects of Asparagus racemosus (Shatavari) extract on oxidative stability of ghee, in Relation to Added Natural and Synthetic Antioxidants, Int. J. Dairy Technology, 65, 293-299.

Pawar, N., Gandhi, K., Purohit, A., Arora, S. ve Singh, R. R. B., 2014, Effect of added herb extracts on oxidative stability of ghee (butter oil) during accelerated oxidation condition, *Journal of food science and technology*, 51 (10), 2727-2733.

Pereira, P. C., 2014, Milk nutritional composition and its role in human health, *Nutrition*, 30 (6), 619-627.

Phill, L., 2005, Chai yogurt from water buffalo milk, Gourmet Retailer, 5 (26), 101-102.

Prasad, K. N., 1980, Butyric acid: a small fatty acid with diverse biological functions, *Life sciences*, 27 (15), 1351-1358.

Puravankara, D., Vitthal, B. ve Sharma, R. S., 2000, Effect of antioxidant principles isolated from mango (Mangifera indica L) seed kernels on oxidative stability of buffalo ghee (butter-fat), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80 (4), 522-526.

Pyka, A. ve Sliwiok, J., 2001, Chromatographic separation of tocopherols, *Journal of Chromatography A*, 935 (1-2), 71-76.

Rajorhia, G. S., 1986, Indian Dairyman, 38, 381-382.

Rajorhia, G. S., 1993, Ghee and anhydrous milk fat, In, *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition, Pub. Academic Press, London*, 2186- 2192.

Rama Murthy, M. K., 1980, Factors affecting the composition, flavour and textural properties of ghee, *Indian Dairyman*, 32 (10), 765-768.

Ramesh, B. ve Bindal, M. P., 1987, Influence of fatty acid composition on softening point and melting point of cow, buffalo and goat ghee, *Indian journal of dairy science* (40), 94-97.

Rangappa, K. S. ve Achaya, K. T., 1971, Indian Dairy Products, 2nd edition, Asia Publishing House, *Bombay*, p.

Rangappa, K. S. ve Achaya, K. T., 1974, Indian Dairy Products, Asia Publishing House, 255-326.

Reddy, M. V., 1982, Physico-chemical Properties of Ghee Made from H2O2 Treated Milk, *Deemed*, Karnal India.

Rodríguez, A., Bunger, A., Castro, E., Sousa, I. ve Empis, J., 2003, Development and optimization of cultured goat cream butter, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 80 (10), 987-992.

Rosenthal, I., 1991, Milk and dairy products. Properties and processing, VCH Verlagsgesellschaft mbH, p.

Rossel, J. B., Allen, J. C. ve Hamilton, R. J., 1989, Rancidity in foods, *London Elsevier Applied Science*, Allen, JC, p. 23-52.

Sağdıç, O., Arıcı, M. ve Şimşek, O., 2002, Selection of starters for a traditional Turkish yayik butter made from yoghurt, *Food Microbiology*, 19 (4), 303-312.

Sağdıç, O., Dönmez, M. ve Demirci, M., 2004, Comparison of characteristics and fatty acid profiles of traditional Turkish yayik butters produced from goats', ewes' or cows' milk, *Food Control*, 15 (6), 485-490.

Sağun, E., Sancak, H. ve Durmaz, H., 2001, Van'da kahvaltı salonlarında tüketime sunulan süt ürünlerinin mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri üzerine bir araştırma, *YY Ü. Vet. Fak. Dergi*, 12(1/2), 108-112.

Sarfarz, A., Gaucher, I., Rousseau, F., Beaucher, E., Piot, M., Grongnet, J. F. ve Gaucheron, F., 2008, Effect of acidification on physicochemical characteristics

of buffalo milk: A comparison with cow's milk, Food Chemistry,, 106 (1), 11-17.

Seçkin, A. K., Gursoy, O., Kinik, O. ve Akbulut, N., 2005, Conjugated linoleic acid (CLA) concentration, fatty acid composition and cholesterol content of some Turkish dairy products, *LWT-Food Science and Technology*, 38 (8), 909-915.

Sen, M., 2011, Effect of addition of antioxidants (BHA and TBHQ) on the stability of poly-unsaturated fatty acids and prevention of cholesterol-oxidation-products formation in ghee during storage and heating, Yüksek Lisans Tezi, *Deemend*, Karnal, India.

Sert, S. ve Özdemir, G. S., 1990, Tereyağlarından İzole edilen koliform grubu bakterilerin tanımlanması, *Gida*, 15 (3), 145-149.

Shamsia, S. M., 2009, Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks, *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, 1 (4), 052-058.

Sheskin, D. J., 2004, Handbook of parametric and nonparametric statistical procedures, CRC Press, *Boca Raton, FL*.

Siddique, F., Khan, K. S., Ahmad, A., Ahmed, A., Gulfraz, M. ve Wattoo, F. H., 2011, Development and optimization of sweet cream butter from buffaloes at cottage scale, *African Journal of Biotechnology*, 10, 17265-17274.

Singhal, O. P., 1973, Studies on ghee (clarified butterfat) and animal body fats with a view to detect adulteration, *Punjab*, Chandigarh.

Singhal, O. P., Ganguli, N. C. ve Dastur, N. N., 1973, Physico-chemical properties of different layers of ghee (clarified butterfat), *Milchwissenschaft*, 28 (8), 508-511.

Singleton, V. L. ve Rossi, J. A., 1965, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents, *American journal of Enology and Viticulture*, 16 (3), 144-158.

Siwach, R., Tokas, J. ve Seth, R., 2018, Lycopene: A natural antioxidant for anhydrous buffalo milk fat, *International journal of dairy technology*, 71 (1), 164-173.

Soliman, M. M. A., El-Shabrawy, S. A. ve El-Ghandour M. A., 1980, Fatty acid composition of the trighy gauide of butter, p.

Soysal, İ., Kök, S. ve Gürcan, E. K., 2005, Mandalarda alyuvar potasyum polimorfizmi üzerine bir araştırma, *Tekirdağ Ziraat Fak Derg*, 2 (2), 189-193.

Soysal, M. İ., 2009, Manda ve Urunleri Uretimi [Water buffalo products and husbandry], *Tekirdag, Turkey*, p.

Swern, D., 1982, Bailey's industrial oil and fat products, *Canada*, John Wiley - Sons, p.

Şekerden, Ö., 2001, Büyükbaş Hayvan Yetiştirme (Manda Yetiştiriciliği), *Antakya, Hatay*, Temizyürek Ofset Matbaacılık p.

Şenel, E., 2011, Some carbonyl compounds and free fatty acid composition of Afyon Kaymagı (clotted cream) and their effects on aroma and flavor, *grasas y aceites*, 62 (4), 418-427.

Şengül, M., Çakmakçı, S. ve Ünsal, M., 1998, Trabzon tereyağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti, *V. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları. Yayın* (621), 230-244.

Tamime, A. Y., 2009, Dairy fats and related products, *Blackwell Publishing Ltd., UK.*

Tekinşen, O. C., 2000, Süt Ürünleri Teknolojisi, *Konya*, Selçuk Üniversitesi Basımevi, p.

Thorning, T. K., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S. S., Givens, I. ve Astrup, A., 2016, Milk and dairy products: good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence, *Food & nutrition research*, 60 (1), 32527.

Tietz, R. A. ve Hartel, R. W., 2000, Effects of minor lipids on crystallization of milk fat-cocoa butter blends and bloom formation in chocolate, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77 (7), 763-771.

Uslu, N. T., 1970, Afyon bölgesi mandalarının çeşitli özellikleriyle rasyonel ve köy şartlarında süt verimleri üzerinde mukayeseli araştırmalar, Doktara Tezi, Bornova.

Üçüncü, M., 2000, Gıdaların Ambalajlanması, *İzmir*, Ege Üniversitesi, p.

Varnam, A. H. ve Sutherland, J. P., 2001, An Aspen Publication Apsen Publishers, Inc., *Gaithersburg, Maryland,*, 451.

Verruma, M. R. ve Salgado, J. M., 1993, Nutricional evaluation of buffalo milk in relation to cow milk, *Scientia Agricola*, 50 (3), 444-450.

Wadhwa, B. K., Kaur, S. ve Jain, M. K., 1991, Enhancement of the shelf-life of flavored butter oils by synthetic antioxidants, *Journal of food quality*, 14 (2), 175-182.

Yılmaz, M., 1998, Manda ve inek sütlerinden Afyon kaymağı üretimi ve üretilen kaymakların bazı özelliklerinin belirlenmesi, *Pamukkale Üniversitesi*, Denizle.

Yılmaz, M., 2008, Yağlı tohumlarda kalite kontrolü, [online], http://www.gidacilar.net/mikrobiyolojik-analiz/yagli-tohumlarda-kalite-kontrolu-137.html. : [21.02.2019].

Yılmaz, S., 2013, Afyonkarahisar yöresi manda yetiştiriciliği: Küçükçobanlı Köyü örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi*.

Yılsay, T. Ö. ve Bayizit, A. A., 2002, Bursa ilinde tüketilen kaymakların mikrobiyolojik özellikleri ve bazı patojen bakterilerin aranması, *Uludağ Üniv Ziraat Fak Derg*, 16, 77-86.

Yüksel, Z. ve Erdem, Y. K., 2009, Modıfıcatıon of bovıne mılk proteın system by transglutamınase, *The Journal of Food*, 34 (6), 345-350.

EKLER

EK-1: Araştırmamız için belirlenen 85 numaralı mandanın resmi



EK-2: Araştırmamız için belirlenen 85 numaralı mandanın resmi



EK-3: Araştırmamız için belirlenen mandadan süt sağımı



EK-4: Araştırmamız için belirlenen mandadan süt sağımı



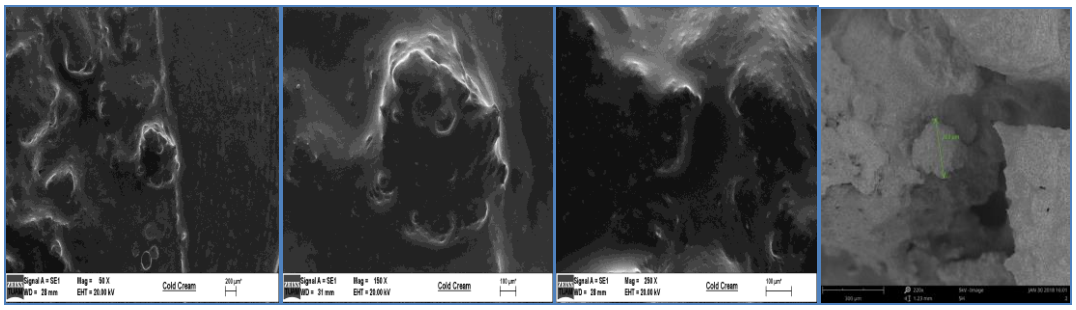
EK-5: Manda kaymağı elde edilmesi



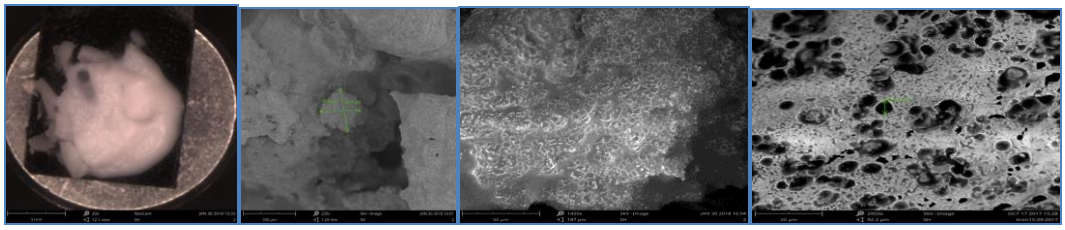
EK-6: Manda kaymağından kaymak yağının eldesi



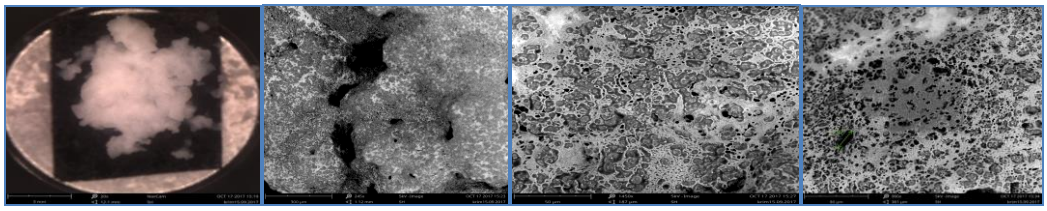
EK-7: 2017 yılı kaymak 1.ay Sem görüntüleri (50-150-220- 250 kez büyütme)



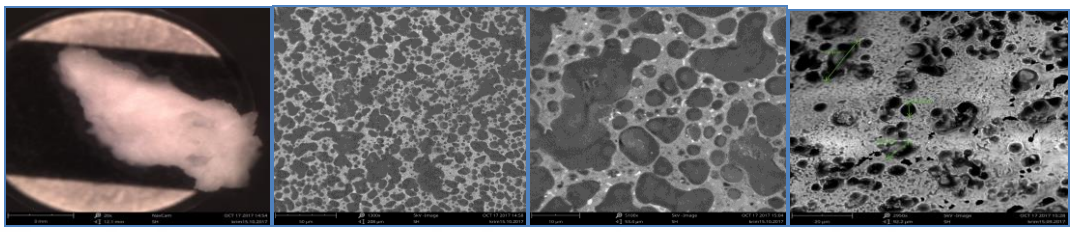
EK-8: 2017 yılı kaymak 2.ay Sem görüntüleri (20-220-1450-2950 kez büyütme)



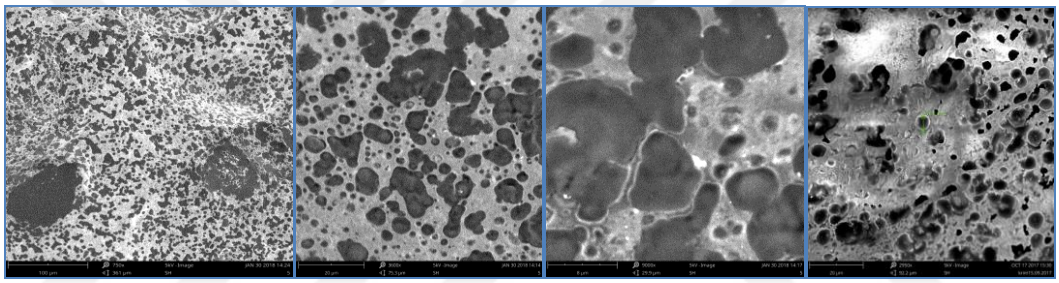
EK-9: 2017 yılı kaymak 3.ay Sem görüntüleri (20-245-900-1450 kez büyütme)



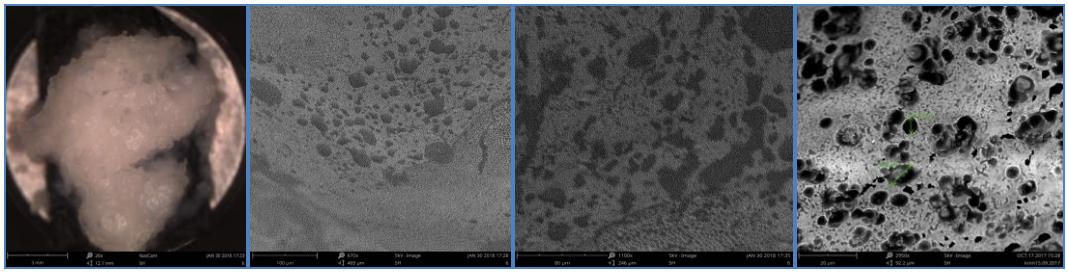
EK-10: 2017 yılı kaymak 4.ay Sem görüntüleri (20-2950-3600-5100 kez büyütme)



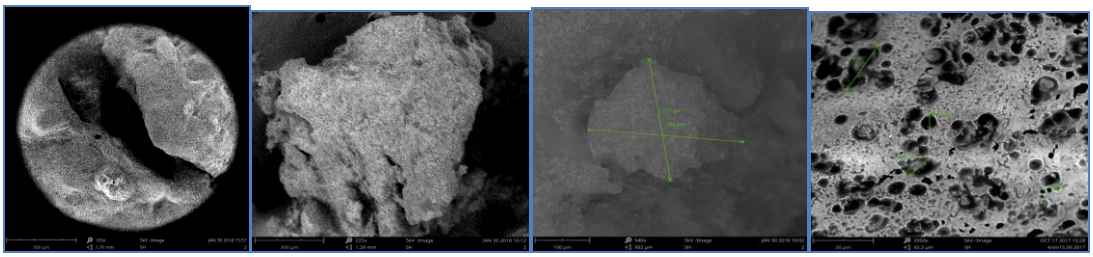
EK-11: 2017 yılı kaymak 5.ay Sem görüntüleri (750-2950-3600-9000 kez büyütme)



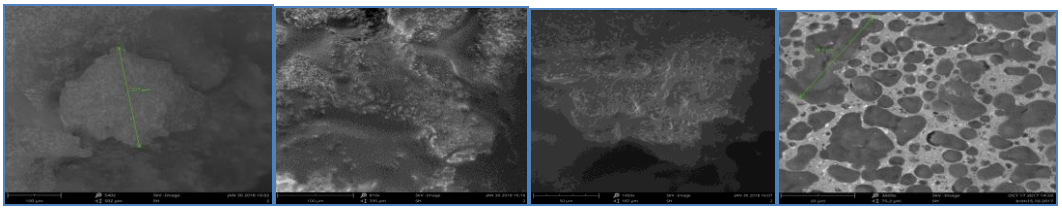
EK-12: 2017 yılı kaymak 6.ay Sem görüntüleri (20-670-1100-2950 kez büyütme)



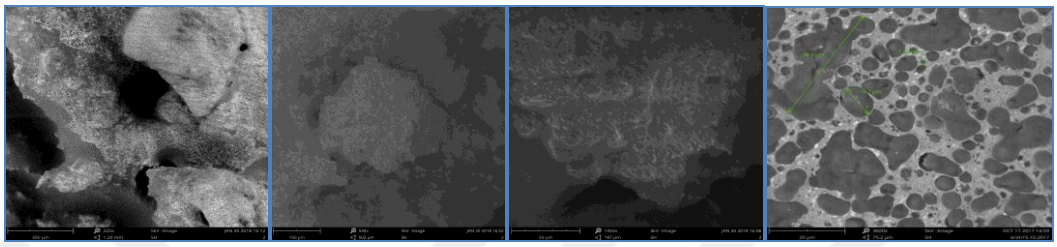
EK-13: 2018 yılı kaymak 1.ay Sem görüntüleri (155-225-540-2950 kez büyütme)



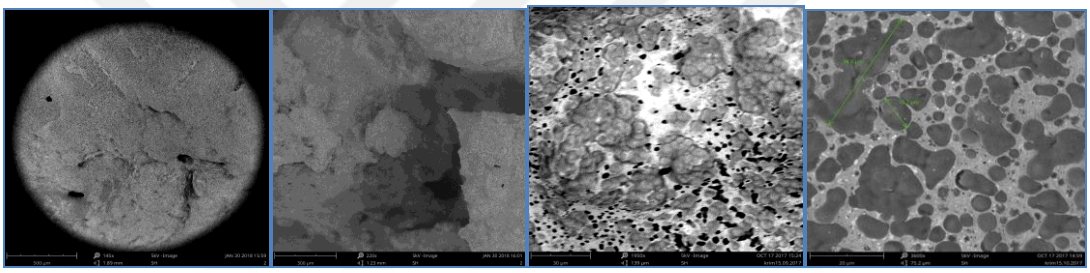
EK-14: 2018 yılı kaymak 2.ay Sem görüntüleri (540- 810-3600 kez büyütme)



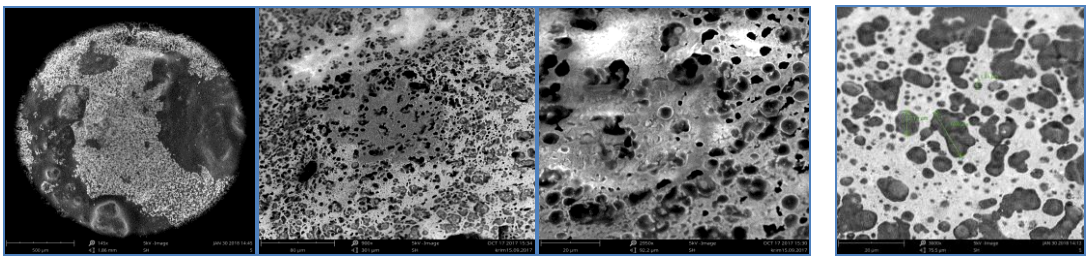
EK-15: 2018 yılı kaymak 3.ay Sem görüntüleri (225-540-1450-3600 kez büyütme)



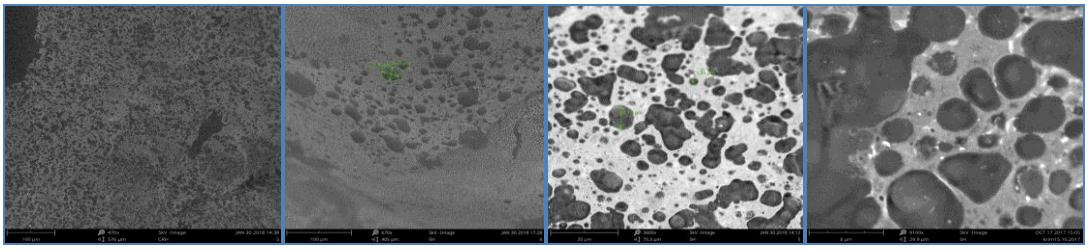
EK-16: 2018 yılı kaymak 4.ay Sem görüntüleri (145-220-1950-3600 kez büyütme)



EK-17: 2018 yılı kaymak 5.ay Sem görüntüleri (145-900-2950-3600 kez büyütme)



EK-18: 2018 yılı kaymak 6.ay Sem görüntüleri (470-670-3600-9100 kez büyütme)



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Sabire DUMAN
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : AFYONKARAHİSAR / 1983
Telefon : 0532 672 24 90
e-mail : sabire04@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	Afyon Süper Lise, AFYONKARAHİSAR	2000
Üniversite	Selçuk Üniversitesi, KONYA	2007
Yüksek Lisans	Afyon Kocatepe Üniversitesi, AFYONKARAHİSAR	2010
Doktora	Selçuk Üniversitesi, KONYA	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2006-2007	Oruçoğlu Yağ Sanayi A.Ş.	Kalite Kontrol Analisti
2007-2008	Sofra Yemek A.Ş.	Proje Müdürü
2008-2014	Mirimoğlu Helva ve Şekerleme San. Tic. Ltd. Şti	Üretimden Sorumlu Yönetici
2015-2016	Altınay Şekerleme ve San. A.Ş	Üretimden Sorumlu Yönetici
2016-Devam Ediyor.	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Fakültesi/ Beslenme ve Diyetetik Bölümü	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Şekerleme, Yağ Bilimi ve Teknolojisi

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

1. **Erünal, S.,** Toğrul, İ.T., 2010, Sarı ve Kırmızı Eriğin Farklı Şeker Çözeltilerinde Osmotik Dehidrasyonu, 1.Uluslararası Adriyatikten Kafkaslara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 15 -17 Nisan 2010, 640-642, Tekirdağ, (Yüksek Lisans tezimden yapılmıştır).
2. **Erünal, S.,** Duman, E., 2012, Afyonkarahisar İline Özgü Geleneksel Susamlı Helva Üretimi, 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10 -12 Mayıs 2012, 493-495, Konya.
3. Duman, E., Özcan, M. M., **Erünal, S.,** 2012, Türkiye'de Farklı Lokasyonlardan Toplanan Kapari (*Capparis Spp*.) Tohumları'nın Yağ İçeriği ve Yağ Asitleri Kompozisyonunun Belirlenmesi, I. Yabited Bitkisel Yağ Kongresi, 12-14 Nisan 2012, Adana.
4. Duman, E., **Erünal, S.,** 2012, Afyonkarahisar İlinde Haşhaş Tohumu ve Yağından Elde Edilen Geleneksel Gıdalar, 3. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 10 -12 Mayıs 2012, 615-617, Konya.
5. **Erünal, S.,** Duman, E., 2014, Zeytinyağının Tıbbi ve Aromatik Özellikleri, 4. Ulusal Zeytin Öğrenci Kongresi, Sözlü Sunum, 28 -30 Mayıs 2014, Konya.
6. Duman, E., Baydır, T, A., **Duman, S.,** 2015, Ayçiçek Yağının Oksidasyon Kararlılığına Retinol Palmitat'ın Etkisinin Ransimat Metodu ile Tespiti, Kocatepe Veteriner Dergisi-Araştırma makalesi, 2015 ,8(1): 33-38, Afyonkarahisar.
7. Duman, E., **Duman, S.,** 2015, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerden Sabit ve Uçucu Yağ Elde Etme Metodları, Yabited II. Bitkisel Yağ Kongresi, 7 -9 Mayıs 2015, Tekirdağ.
8. **Duman, S.,** Velioğlu, H.M., Duman, E., 2015, Traditional Food Products of Afyonkarahisar and their Production Processes, The 3rd International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus", 01-04 October 2015, TF3-P482, s: 474, Sarajevo / Bosnia and Herzegovina.
9. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., 2016, Kaz İç Yağının Fizikokimyasal Özellikleri ve Oksidatif Stabilitesi, 1st International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences, Afyon Kocatepe University, Turkey 21-22 April 2016.
10. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., 2016, Sarımsak Katkılı Natural Zeytinyağında Meydana Gelen Fizikokimyasal Değişimler ve Oksidasyon Kararlılığı, 1st International Conference on Engineering Technology and Applied Sciences, Afyon Kocatepe University, Turkey 21-22 April 2016.
11. Duman, E[1]., **Duman, S[2].,** 2016,Monıtorıng of Composıtıon of Fıg (*Ficus Carica L.)* Fruıt and Seed Oıl, Ghent, 18-21 Eylül 2016.
12. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., 2018, Water Clove (Geum urbanum) Plants Seed Oil Amount, Refractive Indeks and Fatty Acids Composition, International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies**,** Çeşme/ İzmir, 2-5 Nisan 2018.
13. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., Demirci, A.Ş., 2018, Gilaburu (*Viburnum Opulus*) Plant Fruits' Seed Oil, Refractive Index and Fatty Acids Composition, The 4th International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus", Northern/ Kıbrıs, 19-21 Nisan 2018.
14. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., Demirci, A.Ş., 2018, Demirhindi (*Tamarindus Indica*) Plant Seed Oil and Fatty Acids Composition, The 4th International Symposium on "Traditional Foods from Adriatic to Caucasus"**,** Northern/ Kıbrıs, 19-21 Nisan 2018.
15. **Duman, S[1].,** Duman, E[2]., 2018, Chufa (*Cyperus Esculentus L*.) Seeds' Use Areas and Nutrition Properties, IX International Agriculture Symposium **"**AGROSYM 2018", Jahorina/ Bosna Hersek, 04-07 Ekim 2018.

16. **Duman, S[1]**., Özcan, M.M.[2]., 2019, Manda Kaymağının Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Laktasyon Periyodunun Etkisi, The 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Conference, Afyonkarahisar, 20-22 Nisan 2019 (Doktora tezimden yapılmıştır).