

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN YAYIK VE KREMA TEREYAĞLARININ
NİTELİKLERİ**

Ezgi ERGÖZ

SÜT TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**ANKARA
2017**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Ezgi ERGÖZ tarafından hazırlanan “Manda Sütünden Üretilen Yayı ve Krema Tereyağlarının Nitelikleri” adlı tez çalışması 10/08/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

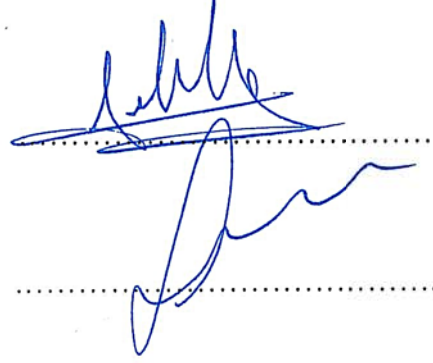
Danışman : Doç. Dr. Ebru ŞENEL



Ankara Üniversitesi/Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Filiz YILDIZ AKGÜL
Adnan Menderes Üniversitesi
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı



Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuba ŞANLI
Ankara Üniversitesi
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı



Üye : Doç. Dr. Ebru ŞENEL
Ankara Üniversitesi
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

10.08.2017



Ezgi ERGÖZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MANDA SÜTÜNDEN ÜRETİLEN YAYIK VE KREMA TEREYAĞLARININ NİTELİKLERİ

Ezgi ERGÖZ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Süt Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ebru ŞENEL

Manda sütü zengin bileşimi, besin değeri, kendine özgü tat ve aroması ile diğer sütlere göre farklılık göstermektedir. Ayrıca kurumadde ve yağ oranının yüksek olması, yağ globüllerinin büyüklüğü teknolojik açıdan önemini artırmaktadır. Manda sütünden üretilen tereyağı, küçük ölçekli veya aile işletmelerinde üretilen geleneksel bir üründür ve endüstriyel olarak üretimi yapılmamaktadır. Literatürde manda sütü ile ilgili çalışmalar, manda yetiştiriciliği, manda sütünün bileşimi ve özellikleri üzerine yoğunlaşmıştır. Manda sütü ürünleri (yoğurt, kaymak, peynir ve sadeyağ) ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalar olmasına karşın Manda sütünden üretilen tereyağları üzerine bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma kapsamında, manda sütü kullanılarak yapılan yoğurttan üretilen Yayık tereyağı ve manda sütü kremasından üretilen krema tereyağlarının kurumadde/su oranı, yağ içeriği, serum pH değeri, titrasyon asitliği, asit değeri, aroma profili ile duyuşal 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 farklılık olmadığını, titrasyon asitliği ve serum pH değerleri arasındaki farklılığın ise üretim metodundan 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 duyuşal değerlendirme sonuçları, tüm depolama günlerinde koku ve lezzet bakımından farklılığın önemli olduğunu, yapı ve görünüş bakımından farklılık olmadığını göstermiştir.

Ağustos 2017, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Manda Sütü, Yayık Tereyağı, Krema Tereyağı, Aroma

ABSTRACT

Master Thesis

SOME PROPERTIES OF YAYIK AND CREAM BUTTERS PRODUCED FROM BUFFALO MILK

Ezgi ERGÖZ

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Dairy Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Ebru ŞENEL

Water buffalo milk has rich composition, nutritional value and characteristics flavour and aroma, is differ from other milks. In addition its higher dry matter and fat content and bigger the size of fat globules increase technologically importance of this milk. Butter made from buffalo milk is traditonal product produced in small scale factories and villages, but not produced in industrial scale. Researches about buffalo milk focus on husbandry of water buffalos, composition and properties of buffalo milk in literature. There is no study related with butter made from buffalo milk, but there are some studies related with buffalo milk products (yoghurt, clotted cream, cheese and butter oil). In this study, dry matter/water ratio, fat content, serum pH, titratable acidity, acid degree value, aroma profile and sensory properties of cream butter produced buffalo cream and Yayık butter produced from yoghurt using with buffalo milk were investigated during 60 days at 4 °C.

Results obtained from this study show that there is no signifacantly difference about fat content and water ratio of both cream and Yayık butter produced with buffalo milk. The differences between titratable acidity and serum pH value arise from different manufacturing method and raw material. 2-nonanone, 2-undecanone, acetic acid, butyric acid, ethyl benzene, gamma-terpinene, n-pentadecanol, octanoic acid, styrene were determined as common volatile compounds in buffalo milk butters at all storage days. styrene (26.05 mg/kg), butyric acid (25.26 mg/kg), 2-nonanone (6.67 mg/kg) in cream butter, 2-nonanone (23.00 mg/kg) ve octanoic acid (1.69 mg/kg) in Yayık butter were detected at all storage days. Sensory evaluation results indicated that there is a difference between samples respect to odour and flavour properties, but there is no differences between samples respect to structure and apperance at storage days.

Augüst 2017, 40 pages

Key Words: Buffalo Milk, Yayık Butter, Cream Butter, Aroma

TEŐEKKÖR

Çalıőmam boyunca değerli bilgi ve katkılarını esirgemeyen danıőmanım Doç. Dr. Ebru ŞENEL'e, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Süt Teknolojisi Bölümü akademik ve idari personeline, süt temini konusunda yardımcı olan Amasya İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birlięine, çalıőmam boyunca refakat ve yardım eden arkadaşım Utku REYHAN'a, manevi desteğini her zaman hissettiğim aileme ve bu süreçte küçük ya da büyük katkı sunan herkese teşekkür ederim.

Ezgi ERGÖZ

Ankara, Ağustos 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI

ETİK	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1 Materyal.....	10
3.1.1 Çiğ süt.....	10
3.1.2 Starter kültür.....	10
3.2 Yöntem.....	10
3.2.1 Yayık tereyağının üretimi.....	10
3.2.2 Krema tereyağının üretimi.....	13
3.2.3 Kimyasal analizler.....	15
3.2.3.1 Serum pH değeri.....	15
3.2.3.2 Yağ.....	15
3.2.3.3 Su/Toplam kurumadde.....	15
3.2.3.4 Asit değeri.....	15
3.2.3.5 Titrasyon asitliği.....	15
3.2.3.6 Aroma bileşenlerinin belirlenmesi.....	15
3.2.4 Duyusal değerlendirme.....	16
3.2.5 İstatistik analizi.....	16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	17
4.1 Çiğ Manda Sütünün Bileşimi.....	17
4.2 Hammadde Yoğurdun Bileşimi.....	17
4.3 Su Oranı.....	18
4.4 Yağ Oranı.....	18

4.5 Titrasyon Asitliği.....	19
4.6 Serum pH Değeri.....	21
4.7 Asit Değeri.....	22
4.8 Aroma Bileşenleri.....	23
4.9 Duyusal Değerlendirme.....	32
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	33
KAYNAKLAR.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	40



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Hammadde yoğurt üretimi.....	11
Şekil 3.2 Yayık tereyağının üretimi.....	12
Şekil 3.3 Krema tereyağının üretimi.....	13



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 Çiğ Manda sütünün bileşim özellikleri.....	17
Çizelge 4.2 Hammadde yoğurdun bileşim özellikleri.....	17
Çizelge 4.3 Krema ve Yayık tereyağlarının su oranı ve depolama süresince değişimleri.....	18
Çizelge 4.4 Krema ve Yayık tereyağlarının yağ oranı ve depolama süresince değişimleri	19
Çizelge 4.5 Krema ve Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği değerleri ve depolama süresince değişimleri	20
Çizelge 4.6 Krema ve Yayık tereyağlarının serum pH değerleri ve depolama süresince değişimleri	21
Çizelge 4.7 Krema ve Yayık tereyağlarının asit değeri ve depolama süresince değişimleri	22
Çizelge 4.8 Krema ve Yayık tereyağlarında saptanan uçucu bileşenler ve depolama süresince değişimleri	25
Çizelge 4.9 Krema ve Yayık tereyağlarında ortak saptanan uçucu bileşenler.....	27
Çizelge 4.10 Krema ve Yayık tereyağlarının duyuşal değerlendirmesi.....	32

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nün 2014 verilerine göre Dünya'da Manda varlığı 194.463.729 baştır. Manda varlığının % 97'sine karşılık gelen 188,8 milyonu Asya'da, geri kalan % 3'lük kısmın 3.9 milyonu Afrika'da, 1.3 milyonu Amerika ve 3.9 bini de Avrupa'da yer almaktadır (Anonim 2014). Türkiye'de ise 2016 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 142.073 baş Manda bulunmakta ve sağılan 63.329 baş Mandadan 63.085 ton/yıl süt elde edilmiştir. (Anonim 2016). Manda sütü, 18.4 milyon ton/yıl toplam süt üretiminin ancak % 0.34'ünü oluşturmaktadır (Anonim 2016). Mandaların sulak yaşam alanlarının giderek azalması, Manda sayısında artış olmamasına hatta bazı bölgelerde azalmasına neden olmuştur. Türkiye'de Manda yetiştiriciliği; Karadeniz Bölgesi'nin sahil şeridinde Samsun ve Sinop'ta, iç kesimlerinde ise Tokat, Çorum ve Amasya'da, İç Anadolu Bölgesi'nde Sivas ve Yozgat'ta, Ege Bölgesi'nde Afyon'da, Marmara Bölgesi'nde İstanbul'da, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Muş'ta, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ise Diyarbakır'da yoğunlaşmıştır (Sarıözkan 2011).

Manda sütü; zengin bileşimi, kendine özgü tat ve aromasıyla (lezzeti) besin değeri ve teknolojik açıdan oldukça önemlidir. Manda sütünün toplam kurumadesinde, toplam protein % 4.3 (toplam protein içeriğinin % 3.6'sı kazein), süt yağı % 7.5, laktoz % 4.8, mineral madde % 0.8'dir (Üçüncü 2005). Manda sütlerinin toplam kurumadde, kazein, süt yağı, laktoz ve protein içeriği inek sütündeki oranlarına göre daha fazladır. Ayrıca yapısında bulunan antibakteriyel etkiye sahip laktoferrin nedeniyle daha az bakteri içermektedir. Manda sütünde antioksidan özelliğine sahip tokoferol miktarı ve peroksidaz aktivitesinin inek sütüne göre 2-4 kat daha fazla olduğu ve bunun yanı sıra daha yüksek oranda vitamin A, C, E, B1, B2 içerdiği bildirilmiştir (Gürler 2012). İlaveten canlı ağırlık artışının alınan proteine oranı olarak hesaplanan protein yararlanılabilirlik oranı (PER: Protein Efficiency Ratio), inek sütünde 2.49 iken Manda sütünde 2.74'tür (Anonim 2013). Bu sebeple, Manda sütü inek sütü ile karşılaştırıldığında besin değeri ve teknolojik özellikleri bakımından daha üstün olduğu söylenebilir.

Manda sütü bileşimine bağlı yoğun aroması nedeniyle çoğunlukla içme sütü olarak tktilmemektedir. Manda sütü yağ ve kurumadde oranının yüksek olması nedeniyle yoğurt üretiminde, ayrıca yağ globüllerinin büyük olması yayıklamayı kolaylaştırdığı için genellikle kaymak ve tereyağı üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır. Özellikle lkemiz adına tescil edilmiş olan Afyon Kaymağı Manda sütünden üretilen önemli bir süt ürünüdür. Bununla beraber önemli bir İtalyan peyniri olan “Mozzarella di buffalo” üretiminde de Manda sütü kullanılmaktadır.

Tereyağı, süt yağının bir konsantrasyon işlemidir ve bileşiminde süt kurumaddesini oluşturan öğelerin tümünü bulundurmaktadır. Tereyağı; Türk Gıda Kodeksi Tereyağı Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir rnler ve Sadeyağ Tebliğinde; ağırlıkça en az % 80 süt yağı, en fazla % 2 oranında yağsız süt kurumaddesi ve en fazla % 16 su içeriğine sahip bir süt ürünü olarak tanımlanmıştır (Anonim 2005). Tereyağı retiminde hammadde olarak krema veya yoğurt kullanılmaktadır. Geleneksel retimde yoğurttan üretilmesine karşın, endüstriyel ölçekte kremadan üretimi yapılmaktadır. Yayık tereyağı, üretiminde hammadde olarak yoğurt kullanılmasıyla elde edilen tereyağına denir ve Türk Gıda Kodeksi Tereyağı Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir rnler ve Sadeyağ Tebliğinde krema tereyağından ayrı; üretiminde hammadde olarak yoğurt kullanılmasıyla elde edilen tereyağı olarak tanımlanmıştır (Anonim 2005). Yayık tereyağı ülkemize ait geleneksel bir üründür.

Hammaddeye bağlı olarak Yayık tereyağının karakteristik özelliklerinin krema tereyağından farklı olması bu ürüne karşı ilgiyi arttırmış ve son yıllarda bu konu üzerine çalışmalar yoğunlamıtır. Söz konusu çalışmalarda Yayık tereyağının geleneksel üretim yöntemi, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri, üretim parametreleri, farklı tür sütlerden (inek, koyun, keçi) retilen Yayık tereyağlarının özellikleri ve lipolitik ve oksidatif nitelikleri belirlenmiştir (Sağdıç vd. 2002, Sağdıç vd. 2004, Atamer vd. 2004a, Atamer vd. 2004b, Şenel 2006, Atamer vd. 2007, Arslan vd. 2009, ztekin ztrk 2010, Şenel vd. 2011, Şimşek 2011).

Süt ve ürünlerinin duysal niteliklerinin belirlenmesinde tat ve aroma bileşenleri oldukça önemlidir. Aroma bileşenlerinin niteliği ve miktarı her ürüne karakteristik

Özellik kazandırmaktadır. Bu çalışmanın amacı Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının bazı kimyasal özellikleri ile aroma profilini ve duyuşal niteliklerini belirlemektir. Manda sütünden üretilen tereyağlarının aroma profillerinin belirlenmesi, hem hammadde sütün türüne dolayısıyla bileşimine hem de farklı üretim metoduna bağlı duyuşal niteliklerindeki değişimlerin ortaya konmasını sağlayacaktır.

İlaveten aroma kimyasını esas alan bu çalışma ile aroma profilinin belirlenmesinin, ürünün ve üretiminin standardize edilmesinde ve bozulma etmenlerinin saptanmasında kullanılabileceği ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Manda sütü ile ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalarda; Manda sütünün işlenmesi ve dağılımı (Aneja 1990), fizikokimyasal özellikleri (Ahmad vd. 2008), mikrobiyolojik kompozisyonu (Han vd. 2007), Manda sütünü de içeren farklı tür sütlerde triaçilgliserol fraksiyonunun belirlenmesi (Blasi vd. 2008), Manda sütü ve ürünlerinin konjuge linoleik asit içeriğinin zenginleştirilmesi (Tyagi vd. 2007), Manda sütünün trans yağ asitleri ve konjuge linoleik asit içeriği (Mihaylova ve Peeva 2007), Manda sütünün yağ globül boyutu, dağılımı, zeta potansiyeli (Menard vd. 2010) ve toplam yağ asitleri kompozisyonu (Chen vd. 2008, Menard vd. 2010) belirlenmiştir. Ayrıca Manda sütünden yapılmış Cheddar peyniri üzerine bir çalışma (Josm ve Thakor 1993) ve Manda sütü Mozzarella peyniri ile ilgili bir derleme (Mauriello vd. 2003) bulunmaktadır. Manda sütünden elde edilen sadeyağın (butter-oil) farklı fraksiyonlama yöntemleri kullanılarak fiziksel, kimyasal ve stabilite özelliklerinin belirlenmesi ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Fataouh vd. 2005, Fataouh vd. 2007). İlâveten, Manda sütünden üretilen Ghee (Hindistan'a özgü geleneksel bir ürün olan % 98-99 saf süt yağı içeren sıvı formda sadeyağ) üzerine yapılan çalışmalarda, bazı antioksidanların Ghee'nin oksidatif stabilitesi üzerine etkisi (Puruvankara vd. 2000) ve düşük kolesterol içeriğine sahip Ghee'in bazı özellikleri (Kumar vd. 2010) araştırılmıştır.

Ahmad vd. (2008) yaptıkları çalışmada İnek ve Manda sütlerinin başlangıç pH ve asidifikasyon aşamalarında bileşim ve fizikokimyasal özelliklerini karşılaştırmışlardır. İnek sütüne kıyasla Manda sütünün yağ, laktoz, protein (özellikle kazein), kalsiyum, magnezyum ve inorganik fosfat bakımından daha zengin olduğunu saptamışlardır.

Blasi vd. (2008) yaptıkları çalışmada Eşek, İnek, Koyun, Keçi ve Manda sütlerinin yağ asidi kompozisyonu ve triaçilgliserol fraksiyonu belirlenmiş ve farklı tür sütlerin bu özellikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca çalışmalarında en yüksek yağ içeriğini Manda sütünde (% 9.6), en düşük yağ içeriğini eşek sütünde (% 0.3) belirlemişlerdir.

Chen vd. (2008) yaptıkları çalışmada Çin Halk Cumhuriyeti Sichuan Bölgesi'nde yerel bir tür olan Dechang Mandalarından alınan süt örneklerinin toplam yağ asitleri

kompozisyonunu belirlemişlerdir. Tetradekanoat, hegzadekanoik asit, 9-oktadekanoik asit ve oktadekanoik asit başlıca yağ asitleri olarak tespit edilmiştir.

Han vd. (2007) çalışmalarında Çin Halk Cumhuriyeti'nin farklı bölgelerinden elde edilen 120 Manda sütü örneğini temel bileşenleri ve mikrobiyolojik özellikleri bakımından incelemişlerdir. Manda sütünün hijyenik standartlarının yükseltilmesi gereğini ifade etmişlerdir.

Mihaylova ve Peeva (2007) yaptıkları çalışmada, Bulgar Murrah türü Mandalardan elde edilen sütlerin yağ asidi bileşimini belirlemişlerdir. En yüksek miktarda palmitik asit, ardından miristik asit ve stearik asidi saptamışlardır.

Tyagi vd. (2007) yaptıkları çalışmada, Manda sütü ve bu sütlerden üretilen Ghee, Paneer ve Mozzarella peynirinde konjuge linoleik asit miktarının sağılan hayvanların beslenmesiyle olan ilişkisini araştırmışlardır.

Ménard vd. (2010) yaptıkları çalışmada, inek sütü ve Manda sütünün yağ globüllerinin boyut, dağılım ve zeta potansiyeli gibi fizikokimyasal özelliklerini karşılaştırmışlardır. Ayrıca yağ asitleri bakımından Manda sütünün inek sütüne göre daha fazla miktarda palmitik asit, linoleik asit ve konjuge linoleik asit içerdiğini belirlemişlerdir.

Mauriello vd. (2003) geleneksel yöntemle Manda sütünden üretilen ve farklı coğrafik bölgelerden alınan Mozzarella peynirlerini nötr uçucu bileşenler ve moleküler analizle belirlenen mikrobiyolojik çeşitliliklerine göre sınıflandırmışlardır. Sonuçlar Mozzarella peyniri gibi tipik süt ürünlerinin izlenebilirlik kriterlerinin belirlenmesinde moleküler karakterizasyonun kullanılabilirliğini göstermiştir.

Ülkemizde ise Manda sütü ile ilgili olarak Manda yetiştiriciliği ve Manda sütünün bileşimi üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Ertay vd. (2014) Kayseri ilinden temin edilen 100 Manda yoğurdu örneğini; Koliform grubu bakteriler, maya-küf, toplam aerobik mezofilik bakteri ve laktik asit bakterileri yönünden incelemişlerdir. Örneklerin 18'inde koliform bakteri, 9'unda *E. coli*, 7'sinde *S. aureus* tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemle üretilen bu ürünlerin kontaminasyon riskinin fazla olduğu ve mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Gürler (2012) derlemesinde Mandalarda mastitis ve süt verimi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bununla birlikte Manda sütü ve bazı ürünlerinin önemine de değinmiştir.

Çetinkaya vd. (2012) yaptıkları çalışmada, Samsun ili özelinde Manda yetiştiriciliğini ele almışlar ve bu ilde Manda yetiştiriciliğinin sürdürülebilirliğinin tespit edilmesi, Manda ürünlerinin üretim planlamasının ve pazarlamasının yapılması, organik Mandacılığa geçiş konularını incelemişlerdir.

Şenel (2011) çalışmasında Manda sütünden Afyonkarahisar'da geleneksel olarak üretilen Afyon Kaymağının bazı karbonil bileşenlerini, laktik asit içeriğini ve serbest yağ asitleri kompozisyonunu belirlemiş ilaveten bu özelliklerin tat-aroma üzerine etkisini araştırmıştır. Serbest yağ asitlerinin tat ve aroma üzerine etkili başlıca bileşenler olduğu, karbonil bileşenlerinin ise önemli bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Tat ve aroma üzerine etkili başlıca serbest yağ asitleri bütirik asit, palmitik asit, stearik asit ve oleik asit, başlıca karbonil bileşeni ise aseton olarak belirlenmiştir.

Akgün ve Yazıcı (2011) geleneksel Manda yoğurdunun üretimi ve özellikleri hakkında derleme niteliğinde çalışma yapmışlardır.

Sarıözkan (2011) çalışmasında 1970-2008 yılları arası Türkiye'deki Manda yetiştiriciliğinin durumunu ortaya koymuş Manda sayısında, et, süt ve deri üretiminde yaşanan azalmaya dikkat çekmiştir. Türkiye'de Mandacılığın gelişimi için bölgesel ve ulusal düzeyde projelere ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Siriken ve Erol (2009) çalışmalarında Manda sütü ürünlerinden Afyon Kaymağının mikrobiyolojik yapısını incelemişler ve analiz edilen 30 örneğin kimyasal ve hijyenik kalitesinin zayıf olduğu sonucuna varmışlardır.

Atasever ve Erdem (2008) Manda yetiştiriciliğinin temel özellikleri, organik hayvancılığa katkıları, dünyada ve Türkiye’de Manda yetiştiriciliğinin yapısal durumu ve sorunlar ile Türkiye’de Manda yetiştiriciliğinin geleceğine ilişkin yapılması gerekenleri belirtmişlerdir.

şekerden ve Avşar (2008) çalışmalarında Anadolu Mandalarında sütün bileşimi, rennet ile pıhtılaşma süresi, üre içeriği, titrasyon asitliği, yoğunluk ve pH tespiti ve bu özelliklerin çevresel faktörlerle olan ilişkisini incelemişlerdir. Araştırmada günlük süt verimi ve asitliğin, incelenen 3 çevresel faktörden de (laktasyon sırası, verim kontrol ayı ve işletme özellikleri) etkilendiği tespit edilmiştir. Toplam kurumadde ve protein oranı dikkate alınan çevresel faktörlerden etkilenmemiştir. Yağ içeriği üzerine işletme faktörünün etkili olduğu görülmüş ve bu da işletmelerin ek besleme imknları ile açıklanmıştır.

elik vd. (2001) yaptıkları çalışmada, Erzurum Ovası’nda yetiştirilen yerli Manda sütlerinin yağ (% 6,60±1,52), kurumadde (% 16,18±1,27), protein (% 4,54±0,83), kül (% 0,76±0,07), titrasyon asitliği (7,31±1,45 °SH) gibi genel özellikleri ve mineral madde düzeylerini belirlemişlerdir.

şekerden vd. (1999) Anadolu Mandalarının süt bileşimi etkileyen faktörleri ve süt bileşenlerinin laktasyon dönemine göre değişimini incelemişlerdir. İncelenen tüm bileşenler üzerinde (toplam kurumadde, yağsız kurumadde, yağ, kül, protein, kazein) laktasyon döneminin etkili olduğu, buzağılama mevsiminin ise kazein ve yağsız kurumadde üzerinde istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Laktasyon sırasının hiçbir bileşen üzerinde etkili olmadığı ayrıca tüm bileşen oranlarına ait ortalamaların laktasyon dönemi ilerledikçe yükseldiği belirlenmiştir.

Yayık Tereyağına ilişkin çalışmalar 2000 yılından sonra hız kazanmıştır. Söz konusu çalışmalarda; Şenel vd. (2011) farklı tür memeli sütlerinden üretilen yoğurtlardan elde edilen Yayık tereyağlarının bazı kimyasal özellikleri, karbonil bileşenleri ile serbest yağ asitleri kompozisyonunu 30 günlük depolama süresince incelemişlerdir. Araştırmada tüm Yayık tereyağı örnekleri depolamanın ilk gününde aynı puanı almış, depolamanın 30. gününde ise Keçi Yayık tereyağı örneğinde aroma kusurları panelistlerce tespit edilmiştir.

Şimşek (2011) Yayık tereyağını 60 gün aydınlık ve karanlık ortamda depolamış, bu süre boyunca oksidatif niteliklerini incelemiştir. 20 °C'de gün ışığında depolanan örnekler panelistlerce kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca 4 °C'de karanlıkta depolanan örneklerin kabul edilebilirliği diğer tüm örneklerden yüksek olarak değerlendirildiğinden raf ömrünün 60 günden fazla olduğu belirtilmiştir.

Öztekin Öztürk (2010) çalışmasında hammadde yoğurdun sulandırma oranı ile tereyağı granüllerinin yıkama sayısını Yayık tereyağının nitelikleri üzerine etkisini 60 günlük depolama süresi boyunca incelemiştir. Deneme parametrelerinin farklı kombinasyonlarda uygulanmasıyla; tat-aroma açısından daha yüksek puan alan kombinasyonların avantajları ile geri kazanım ve karbonil bileşenlerindeki kayıpları fazla olan kombinasyonların dezavantajları birlikte düşünüldüğünde; % 50 sulandırma oranı ve 3 veya 6 yıkama sayılı kombinasyonlar daha avantajlı olarak değerlendirilmiştir.

Arslan vd. (2009) çeşitli ekstraktlar (adaçayı, tarçın, biberiye, karanfil, sumak, kekik, zencefil, kimyon ve dağ kekiği) ilave edilen Yayık tereyağlarını farklı sıcaklıklarda depolamışlar ve bu ürünlerin raf ömrü ve kabul edilebilirliğini incelemişlerdir. Raf ömrü sonunda panelistlerin % 50'si ürünlerin kabul edilemez olduğunu belirtmişlerdir. İlave edilen tarçın, kekik ve zencefil ekstraktlarının Yayık tereyağının raf ömrünü geliştirdiği ve yapay koruyucularla kıyaslanabileceği belirtilmiştir.

Şenel (2006) çalışmasında hammadde yoğurdun yağ oranı (% 14 ve % 7 yağlı) ve yayıklama pH'sının (4.6 pH, 4.0 pH) Yayık tereyağının bazı nitelikleri üzerine etkisini

ve bu özelliklerin 60 günlük depolama boyunca değişimini incelemiştir. Örnekler tat- aroma ve sürülebilirlik özelliği bakımından değerlendirildiğinde ≈ 4 pH'da yayıklama; randıman ve geri kazanım açısından % 14 yağlı yoğurtlardan üretilen tereyağları daha avantajlı olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca tüm parametrelerde Yayık tereyağlarının nitelikleri krema tereyağından üstün olarak değerlendirilmiştir.

Sağdıç vd. (2004) çalışmalarında farklı tür sütlerden (inek, keçi, koyun) üretilen Yayık tereyağlarının fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleriyle birlikte yağ asidi kompozisyonlarını incelemiştirlerdir. Farklı tür sütlerden üretilen örneklerin fizikokimyasal niteliklerinin birbirinden farklı olduğu sonucuna varmışlardır. Keçi sütünden üretilen Yayık tereyağı duyuşsal özellikleri bakımından en kabul edilebilir olarak değerlendirilmiştir. Toplam doymuş yağ asitleri içeriği inek sütünden üretilen Yayık tereyağında en yüksek düzeyde iken toplam doymamış yağ asitleri içeriği keçi sütünden üretilen Yayık tereyağında en yüksek düzeyde belirlenmiştir.

Manda sütünden üretilen tereyağları ile ilgili olarak bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Özetle, Manda sütünün bileşim zenginliği, besin değerinin yüksek oluşu, yağ globüllerinin büyük olmasına bağımlı özellikle yağca yoğun ürünlere işlenmesinin elverişli olması, tat ve aromasının ürünlere farklılık kazandırması ve ülkemizde Manda sütünden üretilen tereyağı ile ilgili çalışma bulunmaması, yurtdışında ise sadece yağ (tereyağı niteliğinde olmayan sıvı formda saf süt yağı) üzerine çalışmalar bulunması gibi sebeplerden dolayı, yapılan bu çalışmada Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının bazı özellikleri ve dayanımı belirlenerek depolama süresince değişimi irdelenmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

3.1.1 Çiğ süt

Hammadde çiğ Manda sütü Ankara ili Şereflikoçhisar ilçesinde bulunan bir üreticiden ve Amasya İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliğinden temin edilmiştir.

3.1.2 Starter kültür

Yayık tereyağının üretiminde kullanılacak hammadde yoğurt yapımında CH-1 (Chr. Hansen Bøge Allé 10-12 DK-2970 Hørsholm, Denmark) starter kültürü kullanılmıştır.

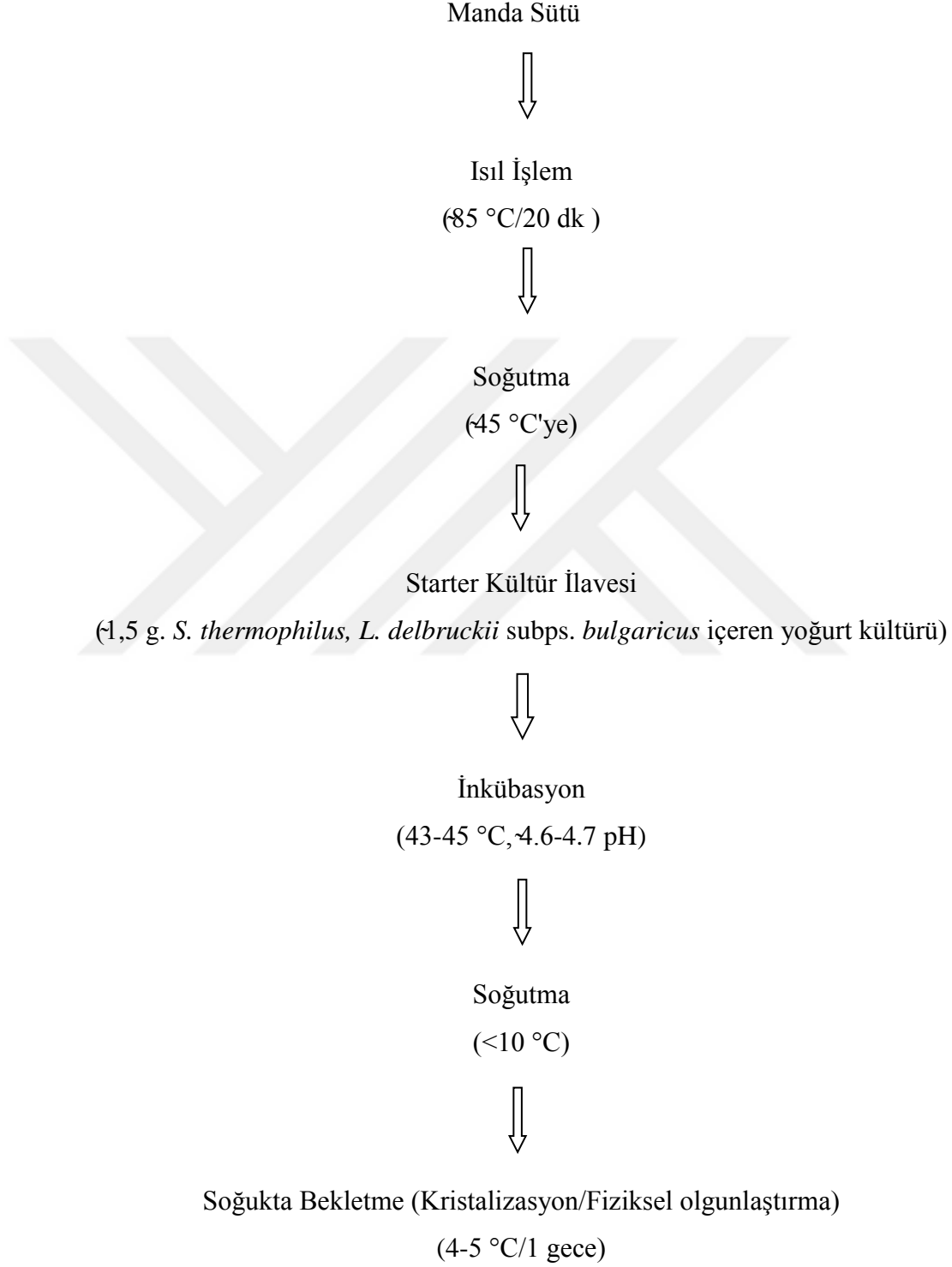
Krema tereyağı üretiminde mezofilik aromatik tereyağı kültürü olarak Probat 222 (PRO 500 DCU) (Danisco Choozit) kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

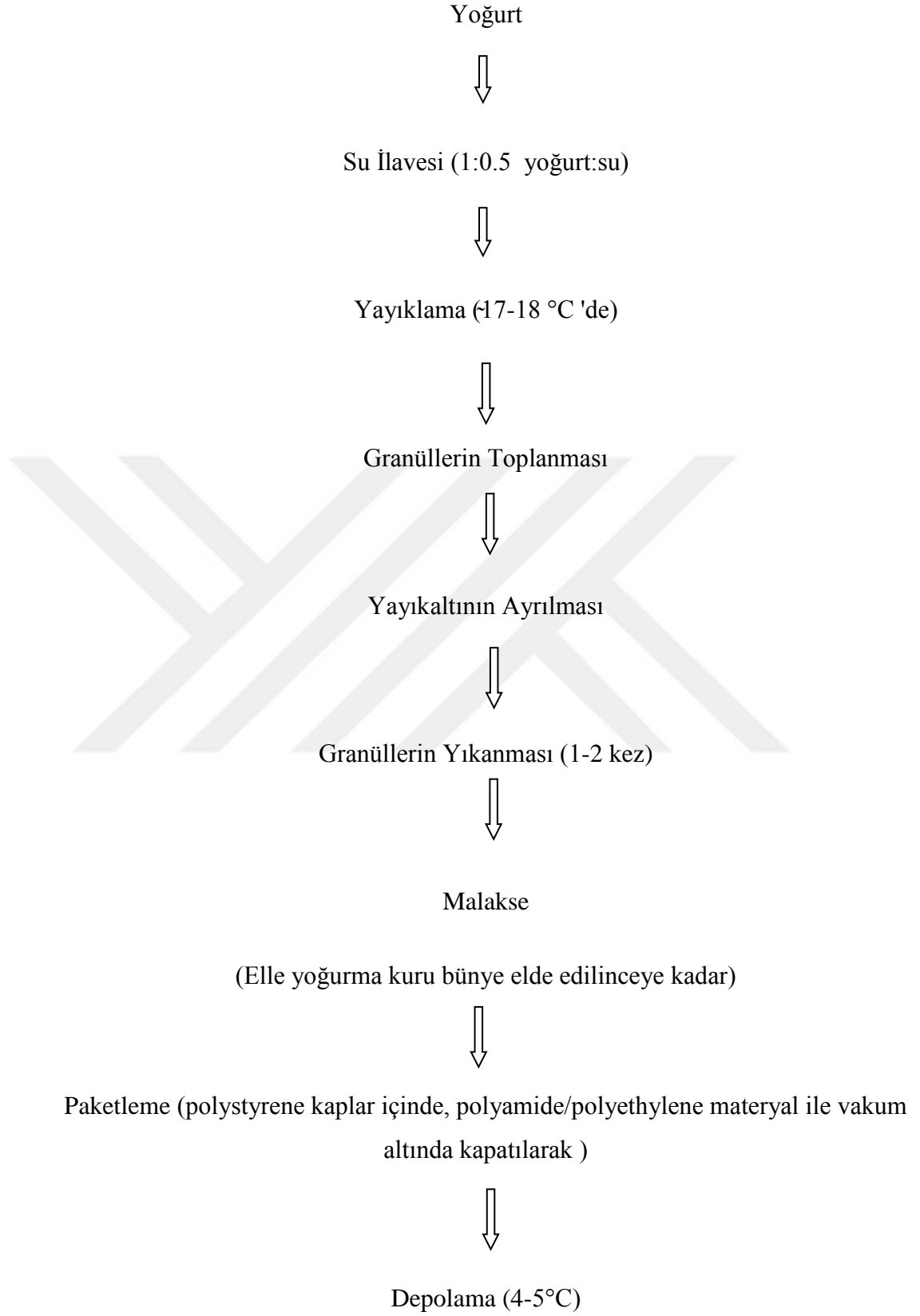
3.2.1 Yayık tereyağının üretimi

Tereyağlarının üretimi Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü Araştırma ve Uygulama Laboratuvarında yapılmıştır. Temin edilen çiğ Manda sütünün bir kısmı Yayık tereyağı, bir kısmı ise krema tereyağı üretimi için ayrılmıştır. Öncelikle Yayık tereyağının hammaddesi olan yoğurt üretimi gerçekleştirilmiştir. Yoğurt üretim metodu şekil 3.1'de verilmiştir. Üretilen yoğurttan Yayık tereyağı örneği, Şenel (2006)'in önerdiği üretim parametrelerine göre yapılmıştır. Yayık tereyağının üretim metodu Şekil 3.2'de verilmiştir. Elde edilen tereyağı örnekleri vakumlanarak +4 °C'de 60 gün depolanmış, depolamanın 1., 30. ve 60. günlerinde analiz edilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü ve analizler 2-4 paralel yapılarak yürütülmüştür. Yoğurt üretiminde

kullanılacak çiğ manda sütünün yağ oranı yaklaşık % 7-8 olduğundan krema standardizasyonu yapılmamıştır.



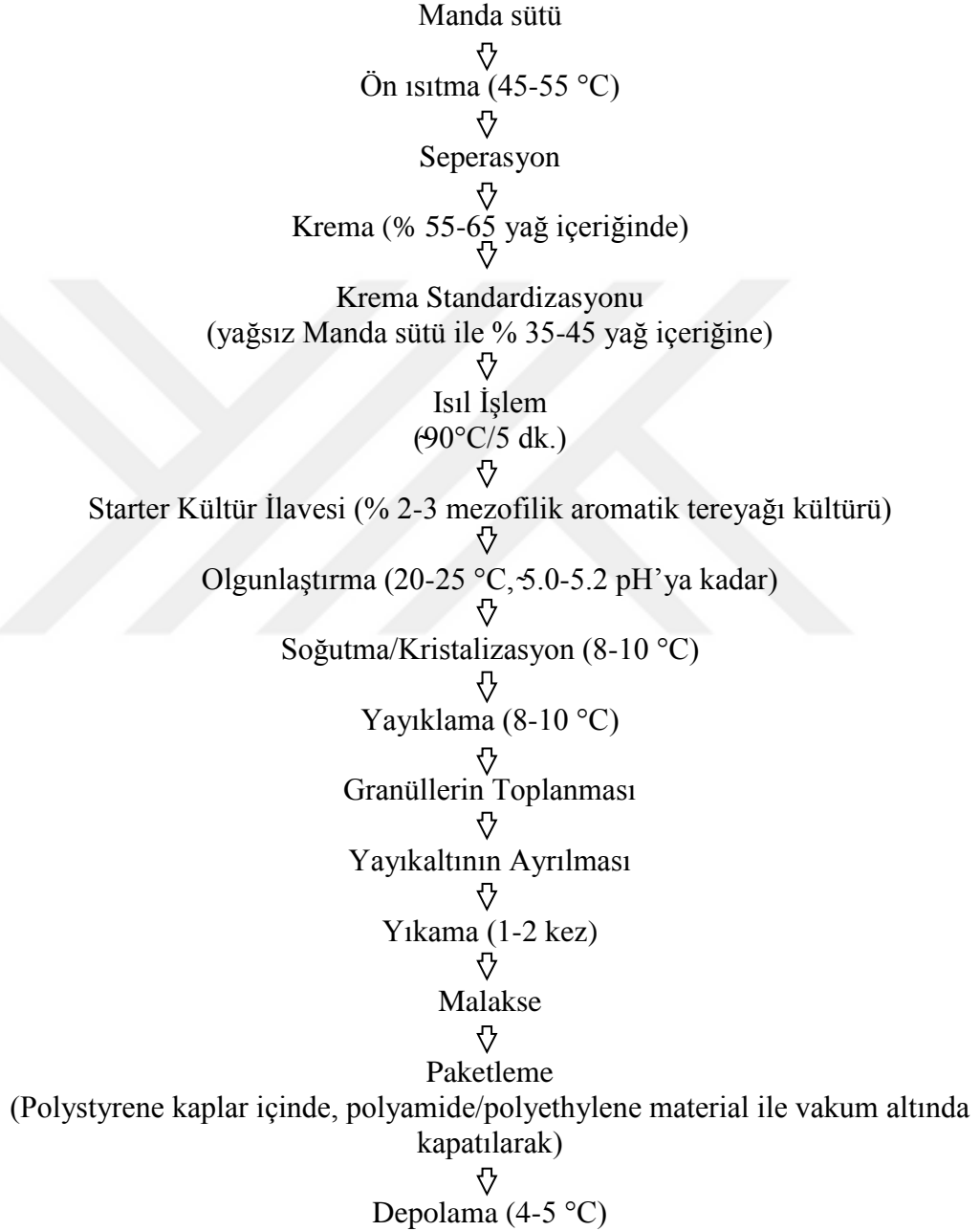
Şekil 3.1 Hammadde yoğurt üretimi



Şekil 3.2 Yayıq tereyağının üretimi

3.2.2 Krema tereyağının üretimi

Hammadde krema (yaklaşık % 50-60 yağlı) aynı parti çiğ Manda sütünden seperatörden çekilerek elde edilmiştir.



Şekil 3.3 Krema tereyağının üretimi

3.2.3 Kimyasal analizler

3.2.3.1 Serum pH değeri

40 °C'yi geçmeyen su banyosunda tereyağı eritilerek ayrılan serumda Mettler Toledo marka digital pH metre ile ölçüm yapılmıştır.

3.2.3.2 Yağ içeriği

Gerber yöntemi ile belirlenmiştir (Anonim 1995).

3.2.3.3 Su/TKM içeriği

Gravimetrik yöntemle yapılmıştır (Anonim 1995).

3.2.3.4 Asit değeri

Tereyağları 40 °C'yi geçmeyen etüvde bekletildikten sonra kaba filtre kâğıdından süzülerek, saf süt yağı ayrılmış ve saf süt yağında asit değeri Downey'e (1975) göre yapılmıştır.

3.2.3.5 Titrasyon asitliği

Titrasyon yöntemiyle belirlenmiş Soxhlet-Henkel (°SH) cinsinden hesaplanmıştır (Anonim 1995).

3.2.3.6 Aroma bileşenlerinin belirlenmesi

Örneklerin gaz kromatografisi sistemine enjeksiyonları ile kütle spektrometresinde (GC/MS) uçucu bileşenlerin tanımlanması ve alıkonma zamanlarının belirlenmesi Whetstine vd. (2003)'e göre yapılmıştır.

Uçucu Bileşenlerin Ekstraksiyonu: Tereyağlarında uçucu bileşenlerin ekstraksiyonu, Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME) yöntemiyle sağlanmıştır (Stashenko ve Martinez 2007). Tereyağı örneklerinin 10 gramı 40 mL'lik amber viallere tartılıp üzerine 1 gram NaCl (örnek miktarının % 10 olacak şekilde) ve 10 µL internal standart (81 ppm, 2 metil 3-heptanon+2-metil pentanoik asit) ilave edilmiştir. Ağzı kapatılan vialler analiz edilinceye kadar -25 °C'de muhafaza edilmiştir. Gaz kromatografisi sistemine enjeksiyonundan önce vialler SPME ekstraksiyon düzeneğinde 40 °C'de 30 dakika uçucu bileşenlerin dengelenmesi için bekletilmiştir. Daha sonra 50/30 µm Divinylbenzene/Carboxen/Polydimethylsiloxane (DVB/CAR/PDMS, Agilent, USA) fiber üzerine uçucu bileşenlerin adsorbsiyonu için fiber ile 30 dakika bekletilmiştir.

Uçucu Bileşenlerin Belirlenmesi: Uçucu bileşenlerin ayrımı ve kütle spektrometresinde tanımlanması için, üzerinde alev iyonlaşma dedektörü (flame ionization dedector, FID) ve kütle spektrometresi (mass spectrometer) bulunan Agilent marka GC 7890A (Agilent, USA) gaz kromatografisi kullanılmıştır. SPME yöntemi ile fiber üzerine adsorbe olan uçucu bileşenlerin fiberden enjeksiyon bloğuna desorpsiyonu, manuel olarak splitless modunda yapılmış 250 °C'de fiber 10 dk. desorpsiyon için tutulmuştur. HP Innowax (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kolonda ayrılan uçucu bileşenler GC5975 C MSD (Agilent, USA) kütle spektrometresinde 30-300 eV aralığında taranarak belirlenmiştir.

Gaz kromatografisinde kolon sıcaklık programı; 40 °C'de 5 dk, 10 °C'lik artış ile 100 °C'ye ısıtma, 20 °C'lik artışla 200 °C'ye ısıtma ve bu sıcaklıkta 10 dk bekletme olacak şekilde uygulanmıştır.

Uçucu Bileşenlerin Tanımlanması ve Miktarlarının Belirlenmesi: Uçucu bileşenlerin kütle spektrometresinde tanımlanmasında NIST/Flavournet kütüphanelerinde tarama yapılmıştır.

Uçucu bileşenlerin miktarları, örneklerin ekstraksiyonu sırasında kullanılan iç (internal) standardın ve uçucu bileşenlerin gaz kromatografisinde elde edilen alanları kullanılarak aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

Relatif miktar ($\mu\text{g}/\text{kg}$) = (Uçucu maddenin alanı/iç standardın alanı) X İç standardın alanı X Düzeltme faktörü

3.2.4 Duyusal Değerlendirme

Süt Teknolojisi Bölümü öğretim üyeleri ve araştırma görevlilerinden ve tüketim alışkanlıkları içerisinde tereyağı olan 10 kişilik panelist grubu ile örneklerin duyusal değerlendirmesi yapılmıştır. Panelistler tarafından Yayık ve Krema tereyağlarının depolama süresince duyusal özellikleri farklılık testi ile değerlendirilmiştir (Meilgaard vd. 1993).

3.2.5 İstatistik analizi

Veriler tanıtıcı istatistik analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Tereyağlarının kimyasal analizlerine ait veriler, iki faktörlü bir faktörü tekrarlanan ölçümlü deneme desenine göre analiz edilmiştir.

Duyusal değerlendirme sonuçlarına ait oranlar arasındaki farklılıklar Z testi ile incelenmiştir (Kocabaş vd. 2013).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Çiğ Manda Sütünün Bileşim Özellikleri

Tereyağlarının üretiminde kullanılan çiğ Manda sütünün bileşim özellikleri çizelge 4.1’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çiğ Manda sütünün bileşiminin üretim için uygun olduğunu göstermiştir.

Çizelge 4.1 Çiğ Manda sütünün bileşim özellikleri (n=3)

Özellikler	Ortalama \pm standart hata
Yağ (%)	7,70 \pm 0,46
Kurumadde (%)	16,84 \pm 1,05
Ph	6,67 \pm 0,20
Titrasyon asitliği (°SH)	8,49 \pm 1,50

4.2 Hammadde Yoğurdun Bileşim Özellikleri

Manda sütünden üretilen hammadde yoğurdun bileşim özellikleri çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Hammadde yoğurdun bileşim özellikleri (n=3)

Özellikler	Ortalama \pm standart hata
Yağ (%)	6,70 \pm 0,67
Kurumadde (%)	19,29 \pm 2,85
pH	4,34 \pm 0,09
Titrasyon asitliği (°SH)	54,81 \pm 6,15

Hammadde yoğurdun yağ oranı yaklaşık % 6.70 olarak belirlenmiştir. Yağsız Kurumadde (YKM) miktarı % 12.59 bulunmuştur. Yoğurt örneklerinin inkübasyonuna

4.6 pH'da son verilmiş ve yayıklanıncaya kadar bir gece +4 °C'de bekletilmiştir. Bu sebeple inkübasyon sonrası asitlik gelişerek pH değeri 4.34'e kadar düşmüştür.

4.3 Su Oranı

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının su oranı ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.3'de verilmiştir

Çizelge 4.3 Krema ve Yayık tereyağlarının su oranı ve depolama süresince değişimleri (%)

Depolama günleri	Krema Tereyağı	Yayık Tereyağı	Ortalama (n=6)
1	14.76±1.28	14.78±0.85	14.77±0.69A
30	14.65±1.24	14.73±0.84	14.69±0.67B
60	14.64±1.23	14.71±0.84	14.68±0.67B
Ortalama (n=9)	14.68±0.63	14.74±0.42	

Krema ve Yayık tereyağlarının üretimleri sırasında yağ oranları en az % 80 olacak şekilde malakse işlemi ile standardize edildiğinden su oranları arasında önemli bir farklılık saptanmamıştır. Ancak depolamanın 30. gününde tereyağı örneklerinin su oranlarındaki değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Tereyağı örneklerinin su oranlarında depolama boyunca düşük düzeyde azalma saptanmıştır. Söz konusu azalmanın depolama boyunca tereyağı kitlesinden az miktarda su kaybına bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

4.4 Yağ Oranı

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının yağ oranı ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Krema ve Yayık tereyağlarının yağ oranı ve depolama süresince değişimleri (%)

Depolama günleri	Krema Tereyağı (n=3)	Yayık Tereyağı (n=3)	Ortalama (n=6)
1	82.50±1.53A	80.83±1.09B	81.67±0.92
30	82.33±1.33A	81.50±1.04A	81.92±0.78
60	82.50±1.26A	81.83±1.09A	82.17±0.76
Ortalama (n=9)	82.44±0.69	81.39±0.56	

Aynı sütunda yer alan her bir örneğe ait depolama günleri arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

Yayık tereyağlarının yağ oranları arasındaki değişim depolama süresince önemlidir. Depolamanın 1. günü ile 30. günü arasındaki değişim önemli ($P<0.001$) iken, depolamanın 30. ve 60. günlerindeki değişim önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Örneklerin yağ içeriği bakımından farklılık tüm depolama günlerinde önemsiz bulunmuştur. Bu durum daha önce de ifade edildiği gibi tereyağlarının üretimi sırasında yağ içeriğinin malakse işlemiyle en az % 80 olacak şekilde ayarlanmasından kaynaklanmaktadır.

4.5 Titrasyon Asitliği

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği değerleri ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Krema ve Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği değerleri ve depolama süresince değişimleri (°SH)

Depolama günleri	Krema Tereyağı	Yayık Tereyağı	Ortalama (n=6)
1	3.88±0.14	6.36±0.18	5.12±0.56C
30	4.02±0.11	6.49±0.13	5.25±0.56B
60	4.18±0.07	6.61±0.12	5.39±0.55A
Ortalama (n=9)	4.02±0.07b	6.84±0.08a	

Hammadde yoğurtların titrasyon asitliği değerlerine göre (Çizelge 4.2) Yayık tereyağlarının 1. gün titrasyon asitliği değerlerinde oldukça fazla azalma görülmektedir. Yayıklama esnasında asitlik unsurlarının ve suda çözünebilen bileşenlerin yayıkaltı ile birlikte ortamdaki ayrılmasının bu değişimin sebebi olarak açıklanabilir.

Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği 6.36-6.61 °SH, krema tereyağlarının ise 3.88-4.02 °SH arasında tespit edilmiştir. Tereyağların titrasyon asitliği değerlerindeki farklılık krema ve Yayık tereyağlarının üretim yöntemindeki yayıklama pH'larına bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Bu farklılık depolama günleri dikkate alınmaksızın önemli bulunmuştur. (P<0.01). İlaveten depolama süresince tereyağlarının titrasyon asitliği değerlerindeki değişim önemli bulunmuştur (P<0.01).

Sağdıç vd. (2002) yaptıkları çalışmada Yayık tereyağlarında titrasyon asitliğini 8.00-13.33 °SH aralığında, krema tereyağlarında 6.22-12.89 °SH aralığında belirlemişlerdir. Sağdıç vd. (2004) bir diğer çalışmada farklı tür sütlerden üretilen Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği değerlerini 10.22-11.11 °SH arasında saptamışlardır.

Şenel (2006) çalışmasında Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği değerlerini 3.01-4.65 °SH aralığında; krema tereyağının titrasyon asitliğini ise 2.55-3.17 °SH aralığında saptamıştır.

Öztekin Öztürk (2010) çalışmasında Yayık tereyağı örneklerinin titrasyon asitliğinin 2.04-6.89 °SH arasında değiştiğini belirlemiştir.

Literatürde elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık, tereyağlarının geleneksel yöntemle üretilmiş olup olmadığına, farklı tür sütlerin kullanılmasına bağlı sütün bileşimindeki farklılıktan ve özellikle Yayık tereyağlarında hammadde yoğurtların asitlik düzeylerindeki farklılığa bağlı olarak açıklanabilmektedir.

4.6 Serum pH Değeri

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının serum pH değeri ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Krema ve Yayık tereyağlarının serum pH değerleri ve depolama süresince değişimleri

Depolama günleri	Krema Tereyağı	Yayık Tereyağı	Ortalama (n=6)
1	4.70±0.09A ^a	3.97±0.03A ^b	4.33±0.17
30	4.64±0.09B ^a	3.96±0.03A ^b	4.30±0.16
60	4.59±0.09C ^a	3.95±0.03A ^b	4.27±0.15
Ortalama (n=9)	4.64±0.05	3.96±0.02	

Aynı satırda yer alan aynı depolama günündeki örnekler arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir.

Aynı sütunda yer alan her bir örneğe ait depolama günleri arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

Krema ve Yayık tereyağlarının serum pH değerleri karşılaştırıldığında krema tereyağlarının serum pH değerlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılık, hammadde yoğurt ve kremanın Yayıklama pH'larının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Depolama süresince Yayık tereyağlarının serum pH değerleri hemen hemen aynı kalırken, krema tereyağlarında ise bir miktar azalma saptanmıştır (P<0.01).

Atamer vd. (2004a)'nin yaptıkları bir çalışmada Yayık tereyağı örneklerinin serum pH değerleri 3.66-4.04 arasında değişmektedir.

Şenel (2006) çalışmasında Yayık tereyağlarının serum pH değerlerini 3.94-4.46, krema tereyağının ise 4.61-4.75 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Şenel (2008) bir diğer çalışmasında Yayık tereyağlarının serum pH değerlerini 4.08-4.46 aralığında belirlemiştir.

Öztekin Öztürk (2010) çalışmasında Yayık tereyağlarının serum pH değerleri 3.65-3.86 arasında saptamıştır.

4.7 Asit Değeri

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının asit değeri ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Krema ve Yayık tereyağlarının asit değeri ve depolama süresince değişimleri (mg KOH/g yağ)

Depolama günleri	Krema Tereyağı	Yayık Tereyağı	Ortalama (n=6)
1	1.32±0.03	0.94±0.06	1.13±0.09C
30	1.40±0.05	1.04±0.06	1.22±0.09B
60	1.53±0.05	1.16±0.04	1.35±0.09A
Ortalama (n=9)	1.42±0.04a	1.05±0.04b	

Aynı satırda yer alan aynı depolama günündeki örnekler arasındaki farklılıklar küçük harf ile gösterilmiştir. Aynı sütunda yer alan her bir örneğe ait depolama günleri arasındaki farklılıklar büyük harf ile gösterilmiştir.

Krema ve Yayık tereyağlarının asit değerleri incelendiğinde, krema tereyağlarının asit değeri tüm depolama günlerinde Yayık tereyağlarının asit değerlerinden daha yüksek saptanmıştır. Depolama günleri dikkate alınmaksızın tereyağı örneklerinin asit değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Örneklerin 60 günlük depolama süresince asit değerleri Yayık tereyağlarında 0.94-1.16 mg KOH/g yağ, krema tereyağlarında ise 1.32-1.53 mg KOH/g yağ aralığında değişmiştir. Depolama süresince tereyağların asit değerleri artmıştır ve bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). Bu

artışın tereyağı ve yoğurt üretiminde kullanılan kültürlerin metabolik aktivitesi sonucu lipolize bağlı olarak gerçekleştiği ileri sürülebilir.

Sağdıç (2002) çalışmasında kremadan üretilen tereyağlarının asit değerini 0.67-0.71 mg KOH/g yağ aralığında; Sağdıç (2004) bir diğer çalışmasında ise farklı tür sütlerden üretilen Yayık tereyağlarının asit değerini 0.65-0.72 mg KOH/g yağ aralığında belirlemiştir.

Atamer vd. (2004a.) çalışmasında Yayık tereyağlarının asit değerleri 2.66-6.68 mek/100 g (1.06-2.67 mg KOH/g yağ) aralığındadır.

Şenel (2006) çalışmasında Yayık tereyağlarının asit değerlerini 0.80-1.41 mg KOH/g yağ, krema tereyağının ise 1.05-2.19 mg KOH/g yağ aralığında belirlemiştir.

Öztekin Öztürk (2010) çalışmasında Yayık tereyağı örneklerinin asit değerlerini 0.76-1.19 mg KOH/g yağ aralığında tespit etmiştir.

4.8 Aroma Bileşenleri

Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının aroma bileşenleri ve depolama süresince değişimleri çizelge 4.8'de verilmiştir. Ayrıca her iki tereyağında depolama süresince saptanan ortak bileşenler çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8-4.9 incelendiğinde; krema tereyağlarında 26 bileşik (7 asit, 6 keton, 3 alkol, 3 hidrokarbon, 2 aldehit, 1 terpen ve 4 muhtelif bileşik), Yayık tereyağlarında 18 bileşik (7 asit, 5 alkol, 2 keton, 1 hidrokarbon, 1 terpen, 1 ester ve 1 muhtelif bileşik) saptanmıştır. Hem krema hem Yayık tereyağlarında tüm depolama günlerinde bulunan 2-nonanon, 2-undekanon, asetik asit, bütirik asit, etil benzen, gamma-terpinen, n-pentadekanol, oktanoik asit ve stiren saptanan 9 ortak bileşendir.

Krema tereyağlarında en fazla miktarda saptanan bileşikler; 2-tridekanon (17.67 mg/kg), stiren (26.05 mg/kg), bütirik asit (25.26 mg/kg), 2-nonanon (6.67 mg/kg) 2-undekanon (6.03 mg/kg), gamma-terpinen (13.12 mg/kg), tetradekanoik asit (18.88 mg/kg)'dir. Bu bileşikler içerisinde stiren (26.05 mg/kg), bütirik asit (25.26 mg/kg), 2-nonanon (6.67 mg/kg) tüm depolama günlerinde tespit edilmiştir.

Yayı tereyağlarında en fazla saptanan bileşikler; bütirik asit (46.40 mg/kg), 2-metil-bütanoik asit (38.88 mg/kg), 2-nonanon (22.99 mg/kg), bütül alkol (17.57 mg/kg), gamma-terpinen (9.37 mg/kg), hekzanoik asit (12.43 mg/kg), n-hekzanol (14.76), stiren (37.83 mg/kg) dir. 2-nonanon (23.00 mg/kg) ve oktanoik asit (1.69 mg/kg) tüm depolama günlerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8 Krema ve Yayıık tereyağlarında saptanan uçucu bileşenler ve depolama süresince değışimleri (mg/kg)

BİLEŞEN	Alıkonma Zamanı (min)	Cas Numarası	KREMA			YAYIK		
			1. gün	30. gün	60. gün	1. gün	30. gün	60. gün
Hekzanal	11,502	000066-25-1	4.49	-	-	-	-	-
Bütıl alkol	12,643	000071-36-3	-	-	-	-	-	17.57
Etil benzen	12,65	000100-41-4	-	-	6.09	-	1.38	-
1,3-dimetil benzen	13,006	000108-38-3	-	-	3.52	-	-	-
p-ksilen	13,013	000106-42-3	-	-	11.52	-	-	-
Gamma terpinen	13,17	000099-85-4	14.55	-	11.70	12.71	-	6.04
Trisiklen	13,183	000508-32-7	-	12.59	-	-	-	-
2-heptanon	13,926	000110-43-0	1.90	-	-	-	-	-
Stiren	16,026	000100-42-5	1.67	22.21	54.28	-	5.52	31.34
n-hekzanol	18,051	000111-27-3	-	-	-	-	9.92	22.51
2-nonanon	19,312	000821-55-6	3.30	9.11	7.58	32.97	15.08	20.72
Asetik asit	20,771	000064-19-7	6.13	-	-	2.54	-	2.78
2-pentadekanol	22,495	000629-76-5	-	3.96	1.30	0.50	-	-
Propiyonik asit	22,929	000079-09-4	2.20	-	-	-	-	-
Benzaldehid	23,054	000100-52-7	3.67	-	-	-	-	-
n-oktanol	23,237	000111-87-5	-	-	-	-	-	3.26
Oktil format	23,247	000112-32-3	-	-	-	-	-	1.16
n-hekzadekanol	23,363	036653-82-4	-	7.05	-	-	-	-
2-undekanon	24,52	000112-12-9	-	11.42	0.64	1.46	-	1.66
Bütirik asit	25,044	000107-92-6	2.37	19.70	53.73	-	38.80	65.36
2-metil-bütanoik asit	28,199	000116-53-0	-	-	-	38.88	-	-

Çizelge 4.8 Krema ve Yayı tereyağlarında saptanan uçucu bileşenler ve depolama süresince değişimleri (mg/kg) (devam)

Nonadekan	28,851	000629-92-5	-	8.65	-	-	-	-
Valerik asit	29,887	000109-52-4	-	-	-	-	-	3.16
Hekzanoik asit	29,916	000142-62-1	-	-	-	16.06	-	8.81
Isovalerik asit	29,919	000503-74-2	-	28.42	-	-	-	-
Benzil alkol	30,787	000100-51-6	-	-	-	-	-	1.77
Ttrakosan	33,006	000646-31-1	6.67	-	-	-	-	-
2-tridekanon	33,626	000593-08-8	-	34.47	0.88	-	-	-
2-dekanon	33,639	000693-54-9	-	-	2.19	-	-	-
Oktanoik asit	34,211	000124-07-2	-	-	0.93	2.37	2.23	1.12
Palmitik asit	35,951	000057-10-3	-	-	-	-	10.68	-
15-crown-5	36,977	033100-27-5	1.57	-	-	-	-	-
Dodekonoic asit	41,822	000143-07-7	-	-	1.66	-	-	-
Ttradekanoik asit	45,915	000544-63-8	-	-	6.16	-	31.59	-

“-“ ile gösterilenler tespit edilememiştir.

Çizelge 4.9 Krema ve Yayı tereyağlarında ortak saptanan uçucu bileşenler (mg/kg)

Gün	Aroma bileşenleri	n	Krema tereyağı	n	Yayı tereyağı
1	2-nonanon	2	3.3	2	32.97
	Asetik asit	2	6.13	2	2.54
	Gamma terpinen	2	14.55	2	12.71
30	2-nonanon	2	9.11	2	15.31
	Bütirik asit	2	19.70	2	27.44
	Stiren	2	22.21	2	44.33
60	2-nonanon	2	7.58	2	20.72
	2-undekanon	2	0.64	2	1.66
	Bütirik asit	2	53.73	2	65.36
	Gamma terpinen	2	11.70	2	6.04
	Oktanoik asit	2	0.93	2	1.12
	Stiren	2	54.28	2	31.34
Ortak Bileşen	2-nonanon	6	6.66	6	23.00
	2-undekanon	4	6.02	4	1.56
	Asetik asit	2	6.13	4	2.66
	Bütirik asit	6	25.26	4	46.40
	Etil benzen	2	6.09	2	0.98
	Gamma terpinen	4	13.12	4	9.37
	n-Pentadekanol	2	3.96	2	0.50
	Oktanoik asit	2	0.93	6	1.69
Stiren	6	26.04	4	37.83	

Tereyağında aroma bileşenlerinin oluşumu esas olarak hammadde orijinlidir. Bugüne kadar tereyağının aroması ile ilişkili olarak yapılan çalışmalar, hammadde kremadan üretilen krema tereyağları ile tereyağından elde edilen sadeyağlar üzerine yoğunlaşmıştır.

Haverkamp vd. (1964) bileşim özelliklerinin hammadde sütün özelliğine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve kremanın tat-aromasında (Z)-4-heptenal'in önemli bir bileşen olduğu belirtmiştir (Mailla 2008a). Yapılan bir çalışmada ise, kremada 35 aroma bileşeni belirlenmiş ve bunlardan diasetil (tereyağımsı), 2-pentanon (karamel benzeri-krema benzeri), 2-heptanon (süt tadı), 3-hidroksi-2-bütanon (tereyağımsı), dimetil sülfid (lahana benzeri), 2-nonanon (pişmiş süt), asetik asit (asidik), furfural (karamel), bütanoik asit (peynirimsi)'in kilit aroma bileşeni olduğu belirtilmiştir. Kremanın tat-aromasında γ -dekalakton, δ -dekalakton, δ -dodekalakton, (Z)-4-heptenal, (E,E)-2,4-nonandienal'in önemli olduğu bildirilmiştir (Cadwallader ve Singh 2009).

Tereyağının aroma kompozisyonu, üretiminde kullanılan sütün elde edildiği hayvanın beslenmesine, mevsime, tereyağı üretim metoduna ve depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Tereyağında 230'dan fazla uçucu bileşen tanımlanmıştır. Ancak bunlardan çok azı tereyağının aromasında kilit aroma bileşenidir. Kremadan üretilen tereyağının karakteristik aromasını genel olarak, diasetil, asetoin, δ -dekalakton, bütirik asit ve asetaldehit'in oluşturduğu belirtilmektedir. Üretim metoduna göre farklı tereyağlarının aromasında yukarıda belirtilen bileşenlerin dışında farklı bileşenler farklı düzeylerde katkıda bulunmaktadır.

Tatlı Krema Tereyağlarının kilit aroma bileşenleri; laktonlar (meyvemsi ve kremamsı) ve sülfür bileşenleri (mısır benzeri ve sarımsak) ile karakterize edilmektedir. Tatlı krema tereyağının kilit aroma bileşenlerinin Aroma Ekstaksiyon Dilüsyon Analizi (AEDA) ile belirlendiği bir çalışmada, laktonlar, ketonlar ve aldehitlerden yüksek aroma dilüsyon faktörüne sahip bileşenler; δ -dekalakton (512), δ -dodekalakton (256), (Z)-6-dodekan- γ -lakton (128), 1-hekzen-3-on (256), 1-oktan-3-on (128), (E)-2-nonenal (64), (E,E)-2,4 dekadienal (64), trans-4,5,-epoksi-(E)-2-dekanal (64) ve (Z)-2-nonenal (32). Skatole (128) ayrıca tatlı krema tereyağının kilit koku bileşeni olarak saptanmıştır

(Mallia vd. 2008a). Headspace metodu ile yapılan bir çalışmada ise yukarıda yer alan bileşiklerden δ -decalactone, 1-hexen-3-one, 1-okten-3-one, (E)- ve (Z)-2-nonenal ve skatole belirlenmiştir (Peterson ve Reineccius 2003, Mallia vd. 2008a). Peterson ve Reineccius (2003), tatlı krema tereyağını δ -octalactone, δ -dodelactone ve δ -hexalactoneun karakterize ettiğini belirtmişlerdir. Özellikle δ -dodelactone ve δ -hexalactone sırasıyla kremamsı ve şeftali benzeri kokuya neden olduğu belirtilmiştir.

Ekşi kremanın tat ve aromasına katkıda bulunan aroma bileşenleri, tatlı krema tereyağlarındakilere ilaveten starter kültür kaynaklı oluşan bileşenlerdir. Lindsay vd. (1967) ve Badings (1973), ekşi krema tereyağına laktik asit bakteri metabolizması sonucu oluşan 2-3 bütandion (diasetil), asetik asit, laktik asit ve bütanoik asidin katkıda bulunan önemli bileşenler olduklarını belirtmişlerdir (Mallia vd. 2008a). δ -dodelakton, δ -dekalakton, γ -dekalakton, hidrojen-sülfid ve dimetil-sülfid tatlı kremadan kaynaklı kültürlenmiş kremanın lezzetine katkıda bulunan bileşiklerdir (Mallia vd. 2008a). Ekşi krema tereyağlarında temel uçucu bileşenlerin laktonlar olduğu, buna ilaveten 2-metil keton ve alkollerin önemli katkısı olduğu belirtilmiştir. Ekşi krema tereyağlarının duyuşal değerlendirme sonucunda, daha yoğun bir aromaya sahip oldukları belirlenmiştir. Ekşi tereyağlarında saptanan 18 aroma aktif bileşenin; diacetyl, 1-penten-3-on, hekzenal, 1-okten-3-on, (Z,Z)-3,6-nonadienal, (E)- ve (Z)-2-nonenal, (E,E)-2,4-dekadial, γ -decalaktone, trans-4,5-epoksi-(E)-2-dekanal, skatol, δ -dekalakton, (Z)-6-dodesen- γ -lakton, asetik asit, bütanoik asit, hekzanoik asit ile yağlı-fındığımsı kokuya sahip bilinmeyen bir bileşen olduğu belirtilmiştir. γ -dekalakton, (Z)-6-dodesen- γ -lakton, diasetil en yüksek dilüsyon faktörüne sahip bileşiklerdir ve dilüsyon faktörleri sırasıyla 4096, 512 ve 256'dır.

Tat-aroma bozukluğunun kaynakları farklı olabilir ve tereyağının üretimi, paketlenmesi ve depolanması sırasında oluşabilecek lipit oksidasyonu, lipoliz ve mikrobiyel gelişim kaynaklı ortaya çıkabilir. Dış kaynaklı tat-aroma bozukluğuna, tereyağına hayvanın beslenmesi sırasında ve çevreden transfer olan maddeler neden olmaktadır.

Tereyağında ve süt ürünlerinde okside tat-aroma bozukluğu, mukavva (doğal olmayan), metalik, balıgımsı, boyalı ve don yağı olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu bu tat-aroma bozuklukları süt yağının otooksidasyonu sırasında oluşur.

Depolama süresince tereyağlarında oluşan tat-aroma bozukluklarına neden olan bileşikler, (E)-2-nonenal, (Z)-2-nonenal, (Z)-4-heptanal ve 1-okten-3-on'dur ve miktarları oransal olarak artmaktadır. (z)-1-5-oktadien-3-on linoleik asit kaynaklı, (Z)- ve (E)-2-nonenal palmitoleik asidin okside olması sonucu oluşmaktadır. (Z)- ve (E)-2-nonenal kartonumsu (doğal olmayan) tat bozukluğundan sorumludur. Bu iki nonenal sadeyağda oksidasyon varlığında ya da yokluğunda kartonumsu tat bozukluğu için indikatördür. Bu çalışmada hem krema hem Yayık tereyağlarında söz konusu bileşikler saptanmamıştır.

Işığa maruz kalan süt ürünleri ve tereyağında, protein degradasyonu ile yanmış ve mantarimsı kokular oluşmakta ve ışığın teşvik ettiği lipit oksidasyonu sonucunda ise kartonumsu, metalik, don yağı ve yağlı tat-aroma kusurları ortaya çıkmaktadır. Methioninin ışık ile dekompozisyonundan açığa çıkan methional, ışığın neden olduğu tat-aroma bozukluğundan temel olarak sorumludur.

Depolama sırasında trigliseridlerin hidrolizasyonu sonucu oluşan tat-aroma bozukluğu lipaz enzimi kaynaklıdır. Lipoliz kaynaklı oluşan tat bozukluğu ransit, keçi aroması veya sabunumsu olarak tanımlanır. Bu tat-aroma bozuklukları temel olarak serbest yağ asitlerinin artışından kaynaklanmaktadır. Geleneksel olarak çiftlikte yapılan ekşi krema tereyağlarında ransit ve saman kokusu saptanmıştır. Bu kokular lipoliz sonucu oluşan bütanoik ve hekzanoik asit kaynaklıdır. Bu çalışmada tereyağlarında bütanoik ve hekzanoik asit saptanmıştır.

Kokuşmuş (taint) tat bozukluğu tereyağına, süte çevreden veya çevre kokularının absorpsiyonu ile direkt olarak taşınabilir. Hayvan besleme de süt ürünlerinde önemli aroma kusurlarına neden olur. Besleme sırasında süt ürünlerine transfer olan tat-aroma bozuklukları, fermente olmuş silaj, küflü saman veya silaj ve kabayoncadır. (E)-2-

hexanal, (E)-3-hexanals ve (E)-3-hexenols kaynaklı bu kusurlar süt ve ürünlerine çimen kokusunu verir. Bu çalışmada sadece krema tereyağında hexanal saptanmıştır.

Besi ambarında bulunan turunçgil otları (*Coronospusdidymus* L.), benzimetilsülfid, benzilsülfid, benzilotosiyanat, benzilsiyanit, indol ve skatol gibi sülfür bileşenlerini içerir. Özellikle benzilsülfid ve benzilmetilsülfid otumsu (weed) tat bozukluğuna neden olur.

Geleneksel olarak üretilen Yayık tereyağlarının aroma bileşenlerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, 14 asit (2-propenoik asit, asetik asit, bütirik asit, valerik asit, hekzanoik asit, oktanoik asit, dekanolik asit, stearik asit, benzoik asit, dodekanoik asit, oleik asit, tetradekanoik asit, hekzadekanoik asit, 9-Hekzadekanoik asit); 9 ester (Etil asetat, etil bütanoat, iso amil asetat, etil hekzanoat, etil dekanolat, fenil etil asetat, hekzil bütanoat, etil oktanoat, metil asetat); 7 alkol (Etil alkol, iso pentil alkol, n-hekzanol, fenil etil alkol, 2-propanol, 2-hekzadekanol, dl-threitol); 6 keton (2-propanon, 2-pentanon, 2-heptanon, 2-bütanon, 2-nonanon, 8-nonen-2-on); 3 hidrokarbon (2-propanamin, kloro-benzen, etil benzen); 3 aldehit (Benzaldehit-2-4-bis, 6,43 benzaldehit, hexanal); 2 lakton (γ -bütirolakton, δ -dodekalakton); 1 terpen (Limonen); 3 muhtelif bileşik (2-etilakridin, morfolin-4-oktadesil, Z-4-kloro-2,3-dimetil-1,3-hekzadien) saptanmıştır (Şenel vd. 2016).

Bu çalışmada ise Yayık tereyağlarında; 7 asit (2-methyl bütanoik asit, bütirik asit, hekzanoik asit, oktanoik asit, valerik asit, palmitik asit, asetik asit); 2 keton (2-nonanon, 2-undekanon); 5 alkol (benzil alkol, bütül alkol, n-hekzanol, n-oktanol, n-pentadekanol); 1 hidrokarbon (etil benzen); 1 terpen (gamma-terpinen); 1 ester (oktil formeat); 1 muhtelif bileşik (stiren) oluşmuştur. Bu çalışmada saptanan uçucu bileşenlerin, Şenel vd. (2016) tarafından yapılan çalışmadaki geleneksel olarak üretilen Yayık tereyağlarında saptanan uçucu bileşenlerden daha az olmasının nedeni, kontrollü koşullarda tereyağının üretilmesi ve mikroorganizma gelişimine bağlı uçucu bileşenlerin daha az olmasıdır.

Literatürde inek sütünden üretilen krema tereyağları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmada saptanan bazı bileşenlerin ortak olmasına karşın önemli bir kısmında da farklılıklar bulunmaktadır. Söz konusu farklılığın yapılan çalışmalarda kullanılan hammadde sütün ve tereyağı üretim yöntemlerinin, kültür kombinasyonunun ve aroma bileşenlerini belirlemede kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin farklılığından önemli ölçüde kaynaklandığı söylenebilir.

4.9 Duyusal Değerlendirme

Krema ve Yayı tereyağlarının duysal özellikleri koku, lezzet, yapı ve görünüş-renk bakımından değerlendirilmiştir. Panelistlerden elde edilen sonuçlar Z testi ile incelenmiş farklılıklar arasındaki oran çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10 Krema ve Yayı tereyağlarının duysal değerlendirmesi

	Koku	Lezzet	Yapı	Görünüş-renk
1 gün	-7.14*	-7.14*	1.23	-3.69*
30 gün	-6.15*	- 6.65*	0.25	-1.72
60 gün	-5.17*	- 4.68*	2.22*	0.24

“*” İşaretili olan oranlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. (Z değeri $P<0.05$)

Krema ve Yayı tereyağı örnekleri koku ve lezzet bakımından tüm depolama günlerinde farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Depolama boyunca değerlendirmede farklılığın azalmasının tat-aroma oluşumunda etkili bileşenlerin oksidasyon ve lipoliz gibi biyokimyasal reaksiyonlar sonucu değişiminden ileri geldiği düşünülmektedir.

Tereyağı örneklerinin renk ve görünüşleri bakımından yalnızca 1. gün değerlendirmesinde farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatür özeti bölümünde bahsedildiği gibi daha önce Manda sütünden üretilen tereyağları ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Manda sütüne ilişkin çalışmalarda farklı süt ürünleri üzerine yapılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmadan elde edilen sonuçlar önceki çalışmalar ile karşılaştırılamamıştır.

Manda sütünden üretilen hem krema hem Yayık tereyağlarının yağ ve su oranı üretim sırasında TS 1331 Tereyağı Standardı ve Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliğinde belirtildiği gibi yağ oranının minimum % 80 olması dikkate alındığından önemli bir farklılık saptanmamıştır. Sadece Yayık tereyağında depolama süresinde gözlenen farklılık önemli bulunmuştur. Depolamanın 1. günündeki yağ oranı depolamanın 30. ve 60. günlerindeki yağ oranı ile farklılık sergilemiştir. İşlemeye bağlı tereyağı bünyesinde tutulan suyun depolama süresince kitleden ayrılması yağ oranının oransal olarak artmasına sebebiyet vermiştir. Dolayısıyla yağ oranı depolama süresince artmıştır. Krema ve Yayık tereyağlarının titrasyon asitliği ve serum pH değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu durum her iki tereyağının üretimi sırasındaki yayıklama pH'larının farklılığından ileri gelmektedir. Yayık tereyağının hammadde yoğurdun inkübasyon çıkış pH'sına ve kristalizasyon için bir gece bekletilmesine bağlı yayıklama pH'sı 4.0 civarındadır. Depolama süresince krema ve Yayık tereyağı örneklerinin titrasyon asitliği değerleri artmış buna bağlı serum pH değerleri azalmıştır.

Örneklerin lipoliz derecesini gösteren asit değerleri arasındaki farklılık depolama günleri dikkate alınmaksızın önemli bulunmuştur. Krema tereyağının asit değeri Yayık tereyağından daha fazla saptanmıştır. Yayık tereyağının asit değerinin daha düşük olmasının hammaddesinin yoğurt olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Tereyağlarının depolama süresince asit değerleri artmıştır ve istatistiksel olarak önemlidir.

Krema tereyağlarında, 7 asit, 6 keton, 3 alkol, 3 hidrokarbon, 2 aldehit, 1 terpen ve 4 muhtelif bileşik olmak üzere 26 aroma bileşeni, Yayık tereyağlarında 7 asit, 5 alkol, 2

keton, 1 hidrokarbon, 1, terpen, 1 ester ve 1 muhtelif bileşik olmak üzere 18 aroma bileşeni saptanmıştır. Hem krema hem Yayık tereyağlarında tüm depolama günlerinde bulunan 2-nonanon, 2-undekanon, asetik asit, bütirik asit, etil benzen, Gama-terpinen, n-pentadekanol, oktanoik asit ve stiren saptanan 9 ortak bileşendir.

Özetle bu çalışmadan elde edilen sonuçlar Manda sütünden üretilen krema ve Yayık tereyağlarının 60 günlük depolama sonucunda asit değeri, serum pH değeri, titrasyon asitliği ve koku-lezzet bakımından farklılık olduğunu göstermiştir. Yayık tereyağının duyu niteliklerinin krema tereyağından daha iyi olduğu panelistler tarafından ifade edilmiştir.



KAYNAKLAR

- Ahmad, S., Gaucher, I., Rousseau, F., Beaucher, E. and Piot, M. 2008. Effect of acidification on physic-chemical characteristics of buffalo milk: a comporation with cows' milk, Food Chemistry.
- Akgün, A. ve Yazıcı, F. 2011. Geleneksel Bafra Manda (kömüş) Yoğurdu, Samsun Sempozyumu
- Aneja, R.P. 1990. Processing and distribution of buffalo milk, Journal Indian Dairyman Vol. 42 No. 11 pp. 466-470
- Anonim. 2016. <http://rapory.tuik.gov.tr/19-07-2017-21:08:39-1684401572023924320414101949.html?> (Erişim Tarihi: 15.03.2017)
- Anonim. 2005 Türk Gıda Kodeksi Tereyağı, Diğer Süt Yağı Esaslı Sürülebilir Ürünler ve Sadeyağ Tebliği Tebliğ No: 2005/19
- Anonim. 1995. TS 1331 Tereyağ Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous. 2014 www.fao.org/faostat/en/#data/QA (Erişim Tarihi: 15.12.2016)
- Anonymous. 2013. http://www.indiাদairy.com/info_buffalo_milk_vs.html (Erişim Tarihi: 05.10.2016)
- Arslan, D., Sert, D., Ayar, A. and Özcan, M.M. 2009. Shelf Life Determination of Yayık Butter Fortified with Spice Extracts, International Journal of Dairy Technology, 62(2): 189-194
- Atamer, M., Şenel, E. ve Öztekin, Ş. 2007. Farklı Tür Sütlerden Üretilen Yayık Tereyağlarının Bazı Nitelikleri, Ankara
- Atamer, M., Şenel, E. and Öztekin, Ş. 2004a. A Traditional Product: Yayık Tereyağ Conventional Way of Manufacturing and Its Some Properties, International Dairy Symposium, Recent Developments in Dairy Science and Technology. Isparta – Turkey 149-152
- Atamer, M., Gürsoy, A., Öztekin, Ş. and Şenel, E. 2004b. Determination of some Carbonyl Compounds in Yayık Tereyağı, International Dairy Symposium. Recent Developments in Dairy Science and Technology. Isparta – Turkey 174 – 175.
- Atasever, S. ve Erdem, H. 2008. Manda Yetiştiriciliği ve Türkiye'deki Geleceği OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 23(1):59-64

- Blasi, F., Montesano, D., De Angelis, M., Maurizi, A., Ventura, F., Cossignani, L., Simonetti, M.S. and Damiani, P. 2008. Results of stereospecific analysis of triacylglycerol fraction from donkey, cow, ewe, goat and buffalo milk, *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 21, Issue 1, 1–7
- Cadwallader K.R. and Singh T.K. 2009. *Advanced Dairy Chemistry*, Vol 13: lactose, Water, Salts and Minor Constituents. Edited by. Mc Sweeney P.L.H. and Fox P.F. 631-677.
- Chen, W., Gong W., Zheng Y., Yang M., Xu Y., Liu M., Du X. and Jin S. 2008. Analysis Of Fatty Acid Composition Of Dechang Buffalo Milk By Means Of Gc-MS, *Food Research and Development*, 2008-01
- Çelik, Ş., Bakırcı, İ., Özdemir, C. ve Özdemir, S. 2001. Erzurum Ovası'nda yetiştirilen Mandalara ait sütlerin fizikokimyasal özellikleri üzerine bir araştırma, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 32(1), 77-82
- Çetinkaya, N., Genç, B. ve Salman, M. 2012. Samsun İli Manda Yetiştiriciliği, Samsun Sempozyumu, Samsun.
- Downey, W.K. 1975. *Butter Quality*. Published by An Foras Taluntais 19 Sadyamount Avenue Dublin, *Dairy Research & Review Series No. 7*, 142p.
- Ertaş, N., Al, S., Karadal, F. ve Gönülalan, Z. 2014. Kayseri İlinde Satışa Sunulan Manda Yoğurtlarının Mikrobiyolojik Kalitesi, *İstanbul Üni. Vet. Fak. Derg.*, 40 (1), 83-89.
- Fatouh, A.E., Mahran, G.A., El-Ghandour, M.A. and Singh, R.K. 2007. Fractionation of buffalo butter oil by supercritical carbon dioxide, *LWT*, 40, 1687–1693.
- Fatouh, A.E., Singh, R.E., Koehler, P.E., Mahran, G.A. and Metwally, A.E. 2005. Physical, chemical and stability properties of buffalo butter oil fractions obtained by multi-step dry fractionation, *Food Chemistry*, Volume 89, Issue 2, 243–252
- Gürler, H. 2012. The Importance Of Buffalo Milk And Mastitis In Buffaloes (A review), *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.*, 52 (2) 47-52
- Han, B.Z., Meng, Y., Li, M., Yang, Y.X., Ren, F.Z., Ren, F.Z., Zeng, Q.K. and Robert Nout, M.J. 2007. A survey on the microbiological and chemical composition of buffalo milk in China, *Food Control*, Volume 18, Issue 6, Pages 742–746

- Josm, N.S. and Thakar, P.N. 1993. Utilization of Butter Milk in Manufacture of Buffalo Milk Cheddar Cheese: Changes During Ripening, Dairy Science College, Gujarat Agricultural University, Anand-388 110, India.
- Kocabaş Z., Özkan M.M. ve Başpınar E. 2013. Temel Biyometri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1606. Ankara.
- Kumar, M., Sharma, V., Lal, D., Kumar, A. and Seth, R. 2010. A comparison of the physico-chemical properties of low-cholesterol ghee with standard ghee from cow and buffalo creams, *International Journal of Dairy Technology*, Volume 63, Issue 2, 252–255
- Mallia S., Escher F. and Schlichtherle-Cerny H. 2008a. Aroma-active compounds of butter: a review, *Eur Food Res Technol* 226,315-325
- Mallia, S., Piccinali, P., Rehberger, B., Badertscher, R., Escher, F. and Schlichtherle-Cerny, H. 2008b. Determination of storage stability of butter enriched with unsaturated fatty acids/conjugated linoleic acids (UFA/CLA) using instrumental and sensory methods, *International Dairy Journal*, 18(10-11), 983-993
- Mauriello, G., Moio, L., Genovese, A. and Ercolini, D. 2003. Relationships Between Flavoring Capabilities, Bacterial Composition, and Geographical Origin of Natural Whey Cultures Used for Traditional Water-Buffalo Mozzarella Cheese Manufacture *Journal of Dairy Science*. 86 (2) 486–497
- Meilgaard M, Civille G. V. and Carr B.T. 1993. Descriptive analysis techniques. In *Sensory Evaluation Techniques*,pp 161-170, 3rd Ed. CRC Pres,Inc.Boca Raton,FL.
- Ménard, O., Ahmad, S., Rousseau, F., Briard-Bion, V., Gaucheron, F. and 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, 544–551
- Mihaylova, G. and Peeva, T. 2007. Trans fatty acids and conjugated linoleic acid in the buffalo milk, *Ital.J.Anim.Sci.* vol. 6, (Suppl. 2), 1056-1059 2007
- Öztekin Öztürk, F.Ş. 2010. Yoğurdun Sulandırma Oranı ve Granüllerin Yıkama Sayısının Yayık Tereyağının Nitelikleri Üzerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

- Peterson D.G. and Reineccius G.A. (2003) Characterization of the volatile compounds that gresh sweet cream butter aroma. *Flavor Fragr J.* 18:215-220.
- Puravankara, D., Boghra V. and 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, 522-526.
- Sağdıç, O., Dönmez, M. and Demirci, M. 2004. Comparison of Characteristics and Fatty Acid Profiles of Traditional Turkish Yayık Butters Produced from Goats', Ewes', or Cows' Milk, *Food Control* 15(6):485-490
- Sağdıç, A., Arıcı M. and Şimşek, O. 2002. Selection of Starters for a Traditional Turkish Yayık Butter Made from Yoghurt. *Food Microbiology*, 19; 303 – 312.
- Sarıözkan, S. 2011. Türkiye'de Manda Yetiştiriciliğinin Önemi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fak. Dergisi* 17 (1): 163-166
- Siriken, B. and Erol, İ. 2009. Microbiological and Chemical Quality of Afyon Clotted Cream, *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (10) : 2022-2026
- Stashenko, E.E. and Martinez, J.R. 2007. Sampling Volatile Compounds from Natural Products with Headspace/solid-phase Micro-extraction. *J. of Biochemical and Biophysical Methods.* 70, 235-242
- Şekerden, Ö. ve Avşar, YK. 2008. Anadolu Mandalarında Süt Kompozisyonu, Rennet Pıhtılaşma Süresi, Üre Muhtevası ve Bunları Etkileyen Çevre Faktörleri, *Hayvansal Üretim* 49(2): 7-14
- Şekerden, Ö., Erdem, H., Kankurdan, B. ve Özlü, B. 1999. Anadolu Mandalarında Süt Kompozisyonunu Etkileyen Faktörler ve Süt Kompozisyonunun Laktasyon Dönemlerine Göre Değişimi, *J. of Veterinary and Animal Sciences.* 23, 505-509
- Şenel, E., Atamer, M, Şanlı, T., Kocabaş, Z. ve Türkmen N. 2016. Geleneksel Yayık Tereyağının Aroma Karakterizasyonu ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri*, Proje No: 12B4347004. Ankara

- Şenel, E., Atamer, M. and Öztekin, Ş. 2011. The Oxidative And Lipolytic Stability Of Yayık Butter Produced From Different Species of Mammals Milk (cow, Sheep, Goat) Yoghurt, *Food Chemistry* (127) 333–339
- Şenel, E. 2011. Some Carbonyl Compounds and Free Fatty Acids Composition of Afyon Kaymağı (clotted Cream) and Their Effects on Aroma and Flavor, *Grasas y Aceites*, 62 (4), 418-427
- Şenel, E. 2006. Bazı Üretim Parametrelerinin Yoğurttan Üretilen Yayık Tereyağının Nitelikleri Üzerine Etkisi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara
- Şimşek, B. 2011. Studies on the storage Stability of Yayık Butter, *Journal fuer Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* 6(2): 175-181.
- Tyagi, A.K., Kewalramani, N., Dhiman, T.R., Kaur, H., Singhal, K.K. and Kanwajia, S.K. 2007. Enhancement of the conjugated linoleic acid content of buffalo milk and milk products through green fodder feeding, *Animal Feed Science and Technology*, 133, 351–358
- Üçüncü, M. 2005. Süt ve Mamulleri Teknolojisi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 571 s. İzmir.
- Whetstine C.M.E., Karagül-Yüceer, Y., Avşar Y.K. and Drake M.A. 2003. Identification and Quantification of Character Aroma Components in Fresh Chevre-Style Goat Cheese. *Journal of Food Science*, 68(8)2441-2447.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ezgi ERGÖZ

Doğum Yeri : Tavşanlı

Doğum Tarihi : 18.10.1988

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Eskişehir Fatih Fen Lisesi (2006)

Lisans : Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü (2011)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim
Dalı (Eylül 2011 – Eylül 2017)