



**MORKARAMAN ve İVESİ KOYUNLARINDA FARKLI
YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN LAKTASYON
ÖZELLİKLERİ, SÜT BİLEŞİMİ VE YAĞ ASİTLERİ
KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ**

Selçuk ÖZYÜREK

**Doktora Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı
Prof. Dr. Mustafa YAPRAK**

2017

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**MORKARAMAN ve İVESİ KOYUNLARINDA
FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN
LAKTASYON ÖZELLİKLERİ, SÜT BİLEŞİMİ VE
YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİSİ**

Selçuk ÖZYÜREK

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı**

**ERZURUM
2017**

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ ONAY FORMU



MORKARAMAN VE İVESİ KOYUNLARINDA FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN
LAKTASYON ÖZELLİKLERİ, SÜT BİLEŞİMİ VE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONU
ÜZERİNE ETKİSİ

Prof. Dr. Mustafa YAPRAK danışmanlığında, Selçuk ÖZYÜREK tarafından hazırlanan bu çalışma, 26/05/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (.../...)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Nurinisa ESENBUĞA

İmza :

Üye : Prof. Dr. Turgay TAŞKIN

İmza :

Üye : Prof. Dr. Aynur KONYALI

İmza :

Üye : Prof. Dr. Mustafa YAPRAK

İmza :

Üye : Prof. Dr. Vedat DAĞDEMİR

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **06.07/2017** tarih ve **..27.../..32...** nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2015 / 174

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

MORKARAMAN ve İVESİ KOYUNLARINDA FARKLI YETİŞTİRME SİSTEMLERİNİN LAKTASYON ÖZELLİKLERİ, SÜT BİLEŞİMİ VE YAĞ ASİTLERİ KOMPOZİSYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Selçuk ÖZYÜREK

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa YAPRAK

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde yetiştirilen 32 baş Morkaraman ve 31 baş İvesi ırkı koyunun laktasyon özellikleri ile laktasyon periyodu boyunca süt bileşimi ve süt yağ asit kompozisyonundaki değişimin yanı sıra meranın süt bileşimi ve süt yağ asit kompozisyonuna etkisi araştırılmıştır.

Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük ortalama süt verimi en fazla mera grubunda belirlenmiş olup sırasıyla; 55,44±5,57 kg, 0,410±0,02 kg ve 128,43±6,29 gün olarak bulunmuştur. Morkaraman ve İvesi ırkı için laktasyon süt verimi sırasıyla 40,76±5,56 ve 54,51±5,50 kg, laktasyon süresi sırasıyla 106,74±6,28 ve 132,30±6,21 gün, günlük ortalama süt verimi yine sırasıyla; 0,370±0,02 ve 0,390±0,02 kg bulunmuştur.

Yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz, kül ve donma noktasına ait en küçük kareler ortalaması sırasıyla; %7,06±0,17, %9,49±0,04, %3,13±0,01, %5,44±0,02, %0,91±0,00 ve -0,707±0,00°C olarak bulunmuştur.

En yüksek yağ, yağsız kuru madde ve laktoz oranı sırasıyla; %7,83±0,18, %9,55±0,06 ve %5,51±0,03 mera grubunda; en yüksek protein oranı ise kontrol grubunda %3,14±0,02 bulunmuştur. En yüksek yağ oranı İvesi ırkında (%7,65±0,16) bulunmasına rağmen, diğer süt bileşenleri en fazla Morkaraman ırkında bulunmuştur.

Sütteki yağ asit kompozisyonu açısından ırklar arasında kaproik asit (C6:0) (p<0,05), palmitik asit (C16:0) (p<0,05) ve linoleik asit ile toplam çoklu doymamış yağ asitleri açısından (p<0,001) anlamlı fark belirlenmiştir. Muamele grupları arasında sadece kaprilik asit (C8:0) (p<0,01), kaprik asit (C10:0) (p<0,001), laurik asit (C12:0) (p<0,01), heptadokonoik asit (C17:0) (p<0,001), stearik asit (C18:0) (p<0,01) ve linolenik asit (C18:3n3) (p<0,05) açısından istatistiki olarak fark tespit edilmiştir.

CLA (C18:0 c9t11) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,56±0,02 - 0,75±0,02 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,69±0,02 - 0,61±0,02 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Aterojenik indeks oranları, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %2,34±0,10-2,05±0,10 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %1,99±0,11-2,35±0,09 g/100 g yağ değişim aralığında bulunmuştur.

İrk ve yetiştirme sisteminden ziyade laktasyon döneminin süt yağ asit kompozisyonu üzerine daha etkili olduğu belirlenmiştir. Suni mera ve farklı rasyon katkıları ile sütte CLA oranını artırmaya yönelik çalışmaların yapılması tavsiye edilmektedir.

2009, 91 sayfa

Anahtar Kelimeler: Morkaraman, İvesi, Süt yağ asitleri, CLA

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

INFLUENCE OF DEFFERENT FEEDING SYSTEMS ON LACTATION TRAITS, MILK COMPOSITION AND FATTY ACIDS COMPOSITION IN THE MORKARAMAN AND AWASSI

Selçuk ÖZYÜREK

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Department of Animal Breeding

Supervisor: Prof.Dr. Mustafa YAPRAK

In the study, the change in milk components and milk fatty acid composition during the lactation period and the traits of lactation was investigated in the Morkaraman (n=32) and Awassi (n=31) sheep bred in the Research and Application Farm of Atatürk University. Also, the effect of the pasture on this change was detected.

Daily milk yield, lactation milk yield and lactation duration were highest in pasture group as 55,44±5,57 kg, 0,410±0,02 kg, 128,43±6,29 days respectively. The means in Morkaraman and Awassi sheep were found as 40,76±5,56 and 54,51±5,50 kg for lactation milk yield; 106,74±6,28 and 132,30±6,21 days for lactation duration; 0,370±0,02 and 0,390±0,02 kg for daily milk yield, respectively.

The least square means of values for fat, non-fat solid, protein, lactose, ash and freezing point in milk were determined as 7,06±0,17%, 9,49±0,04%, 3,13±0,01%, 5,44±0,02%, 0,91±0,00% and -0,707±0,00°C, respectively.

The highest fat, non-fat solid and lactose rates were found in pasture group as 7,83±0,18%, 9,55±0,06% and 5,51±0,03%, respectively; the highest protein rate was found in control group 3,14±0,02%. Although the highest fat rate was found in Awassi sheep (7,65±0,16%), the highest value of the other milk component were found in Morkaraman sheep.

It has been found significantly differences between breeds in terms of caproic acid (C6:0) (p<0,05), linoleic acid (C16:0) (p<0,05) and total polyunsaturated fatty acids (PUFA) (p<0,001). Also, it has been found significantly differences between treatment groups in terms of caprylic acid (C8:0) (p<0,01), capric acid (C10:0) (p<0,001), lauric acid (C12:0) (p<0,01), heptadoconoic acid (C17:0) (p<0,001), stearic acid (C18:0) (p<0,01) and linoleic acid (C18:3n3) (p<0,05).

The mean of Conjugated Linoleic Acid (CLA) (C18:c9t11) per 100 g milk was found as 0,56±0,02% and 0,75±0,02% for pasture and control group; 0,69±0,02% and 0,61±0,02%. Also; the rate of atherogenic index per 100 g milk were determined as 2,34±0,10% and 2,05±0,10% for pasture and control group; 1,99±0,11% and 2,35±0,09% for Morkaraman and Awassi sheep.

It has been determined that the lactation period is more effective on milk fatty acid composition than breed and breeding system. It is recommended to carry out studies to increase the CLA ratio in milk with artificial pasture and different rations.

2009, 91 pages

Keywords: Morkaraman, Awassi, milk fatty acid, CLA

TEŞEKKÜR

Karşılaştığım sorun ve olumsuzluklarda her zaman bana yardımcı olan, yol gösteren ve hiçbir zaman bilgi ve becerisini bizlerle paylaşmaktan çekinmeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Mustafa YAPRAK'a ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA'ya,

Çalışmanın laboratuvar aşamasında bilgi ve tecrübesini paylaşan Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemalaettin ALP'e,

Çiftlik ve laboratuvar çalışmalarının her aşamasında beni yalnız bırakmayıp, tüm mesailerini bu çalışmanın oluşması için harcayan Sayın Arş. Gör. Doğan TÜRKYILMAZ ve Sayın ÜLKÜ DAĞDELEN'e,

Son olarak tez çalışmam süresince sabırları ve manevi destekleri ile beni yalnız bırakmayan değerli eşim ve oğluma,

Teşekkür ederim.

Selçuk ÖZYÜREK

Mayıs, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Koyun Sütünün Bileşimi	3
1.2. Süt Lipidleri (Yağlar)	4
1.3. Yağ Asitleri	5
1.3.1. Doymuş yağ asitleri.....	7
1.3.2. Doymamış yağ asitleri.....	8
1.3.3. Konjuge linoleik asit (CLA).....	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	12
2.1. Morkaraman ve İvesi Irkı Koyunlarda Süt Verimi ve Bileşimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	12
2.2. Süt ve Süt Ürünlerinde CLA ile İlgili Çalışmalar	15
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Materyal.....	30
3.1.1. Hayvan materyali	30
3.1.2. Barınak	31
3.1.3. İklim verileri.....	32
3.1.4. Yemleme	33
3.2. Yöntem	33
3.2.1. Grupların oluşturulması.....	33
3.2.2. Yemleme programı.....	34
3.2.3. Kontrol sağımları.....	35
3.2.4. Süt örneklerinin alınması.....	35
3.2.5. Süt bileşiminin tespiti.....	36

3.2.6. Meradan bitki örneklerinin toplanması	37
3.2.7. Sütten yağın ekstraksiyonu.....	38
3.2.8. Bitki örneklerinden yağın ekstraksiyonu.....	39
3.2.9. Metilasyon	39
3.2.10. Süt ve bitki örneklerinde yağ asidi bileşiminin saptanması	40
3.2.11. Yağ asitlerinin metil esterlerinin analizi	40
3.2.12. İstatistiksel analizler	44
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	46
4.1. Süt Verim Özellikleri	46
4.2. Süt Bileşenleri	52
4.3. Yağ Asit Kompozisyonları.....	57
4.3.1. Bitki yağ asit kompozisyonu	57
4.3.2. Süt yağ asit kompozisyonu.....	59
5. SONUÇLAR.....	79
KAYNAKLAR	83
ÖZGEÇMİŞ	92

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	yüzde
°C	Santrigat derece
µl	mikrolitre
µm	mikrometre
cm	santimetre
g	gram
IU	uluslararası birim
mg	miligram
ml	mililitre
ω-3	omega 3 yağ asidi
ω-6	omega 6 yağ asidi

Kısaltmalar

AI	Aterojenik indeks
ALA	Araşidonik asit
CLA	Konjuge linoleik asit
DHA	Dokosaheksanaenoik asit
EPA	Eikosapentaenoik asit
GC-FID	Gaz kromatografisi-İyon ateşleme dedektörü
LCFA	Uzun zincirli yağ asitleri
MUFA	Tekli doymamış yağ asitleri
PUFA	Çoklu doymamış yağ asitleri
SFA	Doymuş yağ asitleri
TFA	Trans yağ asitleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Koyun varlığının illere göre dağılımı	2
Şekil 1.2. Süt lipidlerindeki maddeler ve miktarları	4
Şekil 3.1. Küçükbaş araştırma ve uygulama çiftliği ve meraları	30
Şekil 3.2. İşletmenin içten görünümü	31
Şekil 3.3. Çalışma süresi içerisinde sıcaklık değişim grafiği(°C).....	32
Şekil 3.4. Çalışma süresi içerisinde günlük yağış değişim grafiği (kg/m ²)	33
Şekil 3.5. Çalışma programına ait Gantt şeması	36
Şekil 3.6. Boeco Lac süt bileşimi analiz cihazı	37
Şekil 3.7. Meradan bitki örneklerinin toplanması.....	38
Şekil 4.1. Irklar için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi.....	50
Şekil 4.2. Mera ve kontrolgrupları için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi	51
Şekil 4.3. Irk*muamele interaksiyonu için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi...52	
Şekil 4.4. Aylara göre süt bileşenlerinin değişim grafiği	56
Şekil 4.5. Mera grubunda laktasyon boyunca sütteki yağ asitlerinin değişimi (%g/100 g yağ)	72
Şekil 4.6. Muamele gruplarına göre CLA'nın laktasyon boyunca değişimi (% g/100 g yağ).....	73
Şekil 4.7. Sütteki CLA ve meradaki linoleik asit değişimi.....	74
Şekil 4.8. Sütteki CLA ve meradaki linolenik asit değişim grafiği	75
Şekil 4.9. Muamele gruplarına göre toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin laktasyon boyunca değişimi (%g/100 g yağ).....	76
Şekil 4.10. Linoleik asitin süt ve bitki örneklerinde mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ).....	76
Şekil 4.11. α-linolenik asidin süt ve bitki örneklerinde mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ)	77
Şekil 4.12. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ)	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türlerle göre sütün bileşimi.....	3
Çizelge 1.2. Süt yağında en fazla bulunan yağ asitleri	5
Çizelge 1.3. Süt yağında iz miktarda bulunan yağ asitleri.....	6
Çizelge 1.4. Süt yağında en fazla bulunan yağ asitlerinin değişim aralığı	7
Çizelge 2.1. Rasyona eklenen farklı bitkisel yağların sütteki yağ asit kompozisyonuna etkisi (g/100 g yağ).....	28
Çizelge 3.1. Grup ve ırklara göre çalışmada kullanılan koyun sayıları.....	34
Çizelge 3.2. Kesif yem bileşimi.....	34
Çizelge 3.3. GC fırın sıcaklık programı.....	40
Çizelge 3.4. Food industry FAME Mix-Restek yağ asidi standardı (37 bileşenli).....	41
Çizelge 3.5. FAME yağ asitlerinin gaz kromatografisindeki pik çıkış zamanları.....	43
Çizelge 4.1. Laktasyon özelliklerine ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.2. Laktasyon özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	49
Çizelge 4.3. Süt bileşenlerine ait varyans analiz sonuçları.....	53
Çizelge 4.4. Süt bileşenlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	55
Çizelge 4.5. Süt bileşenlerine ait fenotipik korelasyon tablosu.....	57
Çizelge 4.6. Bitki örneklerine ait yağ asit kompozisyonunun mevsimsel değişimi (g/100 g yağ).....	58
Çizelge 4.7. Muamele ve ırka göre sütteki yağ asit kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (mg/100mg FAME)	60
Çizelge 4.8. Laktasyon boyunca sütteki yağ asit kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (%g/100 g yağ).....	70

1. GİRİŞ

İnsanın temel ihtiyaçlarından biri olan besin maddelerinin ana üretim kaynağı olmasından dolayı tarım, ülke ekomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Tarım, bitkisel ve hayvansal üretim olmak üzere iki ana unsurdan oluşmaktadır. Fakat hayvansal üretim, hayvancılık faaliyetleri için gerekli işgücünün dengeli olarak kullanılmasına ve bitkisel üretim neticesinde elde edilen ana ve yan ürünlerin daha iyi değerlendirilmesine imkân sağlamasından dolayı bitkisel üretime göre optimum kaynak kullanımına sahiptir (Kutluca 2009).

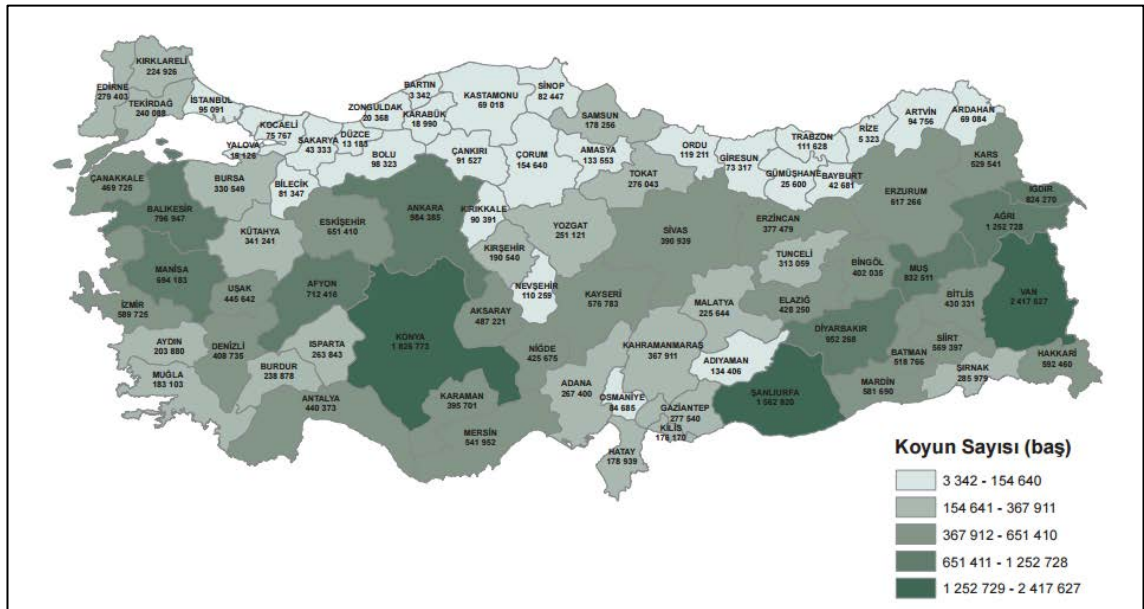
Hayvancılık insan sağlığı için gerekli temel besin maddelerini sağlamanın yanında, fonksiyonel özelliklere sahip ve yüksek miktarda sindirilebilir protein, önemli oranlarda enerji, mineral madde ve vitamin içeren, sindirilebilmeleri kolay ve yararlanma düzeyleri yüksek hayvansal ürünler sunmaktadır. Süt başta kalsiyum ve fosfor olmak üzere önemli mineraller, protein ve riboflavin gibi bazı B grubu vitaminlerin kaynağını oluşturmaktadır. Süt proteinlerinin vücutta bilinen büyüme ve gelişmeyi sağladığı, kalsiyum emilimi ve bağışıklık mekanizması üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncı ve kanser riskinin azalması üzerine etkili olduğu ve diş çürümelerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (Jain 1998; Black *et al.* 2002; Besler ve Ünal 2006).

Koyun yetiştiriciliği, dünyada olduğu gibi Türkiye’de de hayvansal üretim faaliyetleri içerisinde hem ekonomik hem de insan sağlığı açısından önemli bir yere sahiptir (Akçapınar 1994; Kaymakçı vd 2009). Özellikle Orta ve Doğu Anadolu Bölgesinde oldukça yaygın olarak koyunculuk faaliyeti yapılmakta ve koyun yetiştiriciliğine uygun iklim ve mera yapısı bu bölgedeki halk için önemli bir gelir kaynağı oluşturmaktadır (Türkyılmaz 2014).

Eski çağlardan beri, koyunun Orta Asya’dan Anadolu’ya Türk topluluklarının ekonomik yaşamında olduğu kadar, sosyal yaşamında da önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir. Bunun yanında Türkiye meralarının yapısal özellikleri, Türk halkının

devam eden tüketim alışkanlıkları, koyun ürünlerinin sağlıklı beslenmede anlaşılan önemi, az sermaye ile iş olanağı yaratma potansiyeli dikkate alındığında koyun yetiştiriciliğinin sosyo-ekonomik hayattaki yeri daha iyi anlaşılacaktır (Kaymakçı 2013).

Ülkemiz 2016 yılı itibariyle de toplam 30 milyon 984 bin baş koyun varlığına sahiptir. En fazla koyun varlığına sahip iller Van, Konya, Şanlıurfa ve Ağrı'dır. (Şekil 1.1). TÜİK verilerine göre sağılan koyun sayısı 2000 yılında toplam 15 920 000 baş olup bu koyunlardan toplam 774 bin ton süt üretilmişken, 2016 yılında ise toplam 15 149 000 baş sağılan koyundan 1 160 412 ton süt üretilmiştir. Sağılan koyun sayısında önemli bir değişiklik olmamasına rağmen süt üretimi yaklaşık %49 artış göstermiştir. Yine 2000 yılında koyun başına ortalama laktasyon süt verimi 48,6 litre iken, 2016 yılında bu rakam 76,6 litreye yükselmiştir. Koyun sütü üretiminde gerçekleşen artışa rağmen üretilen toplam süt içinde koyunun payı 2000 yılında %7,9 iken 2016 yılında %6,3'e düşmüştür (Anonim 2017a).



Şekil 1.1. Koyun varlığının illere göre dağılımı (Anonim 2017a)

Doğu Anadolu Bölgesinin hakim ve yerli ırkı olan Morkaraman, Türkiye koyun varlığı içerisinde (%21,5) ikinci büyük grubu oluşturmaktadır. Siyahtan kahverengiye kadar farklı renk tonlarına sahip olan Morkaraman ırkı, yağlı kuyruklu olup bölge şartlarına adaptasyon sağlamış bir ırktır. Yetiştirici düzeyinde et verim yönü ön planda olmakla birlikte sütünden de yararlanılmaktadır. İvesi ırkı ise Güney Doğu Anadolu'da yetiştiriciliği yapılan yağlı kuyruklu, bölgenin yüksek sıcaklık şartlarına çok iyi uyum sağlamış, sürüye katılma içgüdüğü ve yürüme yeteneği çok iyi, yerli ırklar içinde süt verimi en yüksek olan ve dünyaca tanınmış bir koyun ırkıdır.

1.1. Koyun Sütünün Bileşimi

Süt, dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavruları besleyebilmek üzere, süt bezlerinden salgılanan, içinde yavrunun kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır. Koyun sütü ortalama %18,8 kuru madde, %7,5 süt yağı, %5,6 protein ve %4,6 laktoz içermektedir (Üçüncü 2015).

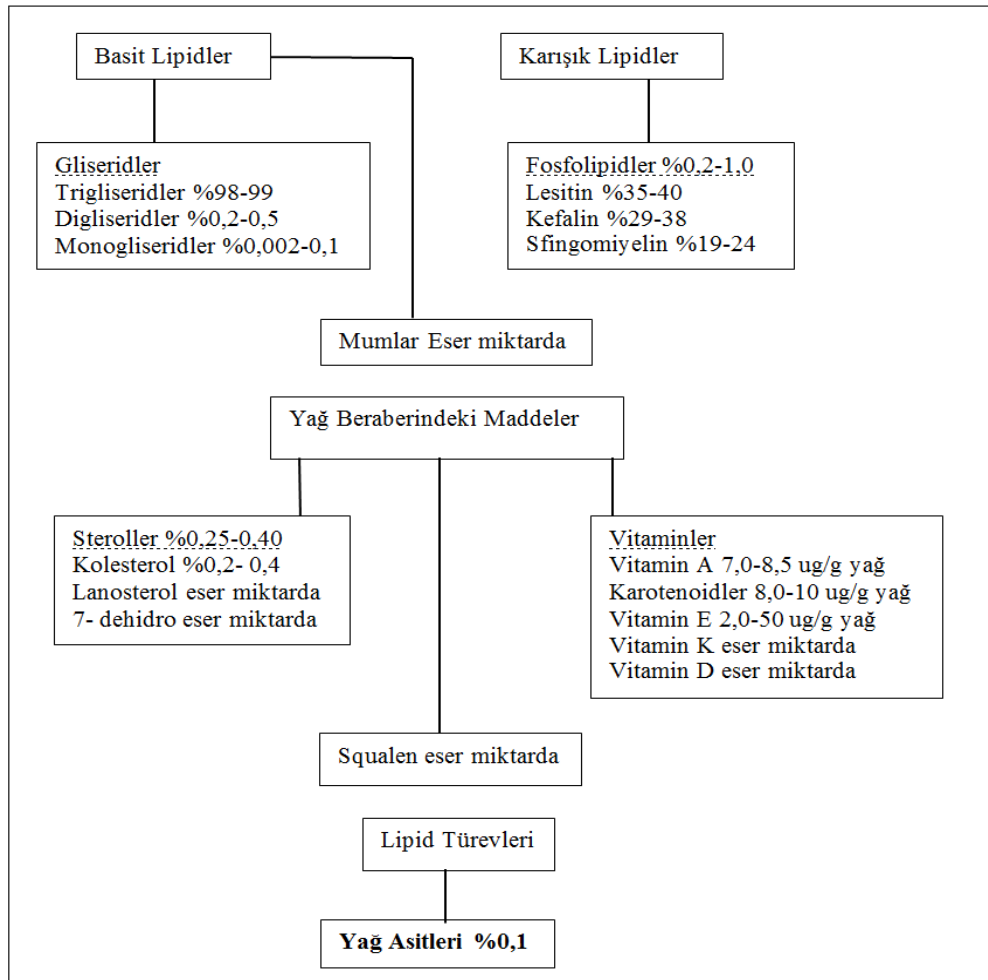
Çizelge 1.1. Türlerle göre sütün bileşimi

Süt Türü	Kuru Madde (%)	Yağ (%)	Toplam Protein (%)	Kazein (%)	Serum Proteinleri (albümin+glubulin)	Laktoz (%)	Mineral Madde (%)
İnek	12,6	3,7	3,4	2,8	0,6	4,7	0,7
Koyun	18,8	7,5	5,6	4,6	1,0	4,6	1,0
Keçi	13,2	4,5	3,6	3,0	0,6	4,3	0,8
Manda	17,5	7,5	4,3	3,6	0,7	4,8	0,8
Deve	13,4	4,5	3,6	2,7	0,9	4,5	0,8

Çizelge 1.1'de görüldüğü gibi; koyun sütü yağ, protein ve mineral madde bakımından zengin olup kuru madde miktarı bakımından inek sütünden yaklaşık %50 oranında yüksektir. Rengi inek sütünden daha beyaz, tadı ve kokusu kendine özgü ve tadı biraz ağırdır. Bileşimindeki proteinin 4/5'ü kazeinden oluştuğu için kazeinli sütler grubundadır (Üçüncü 2015).

1.2. Süt Lipidleri (Yağlar)

Sütün bileşiminde bulunan yağlar suda çözünemeyen, hayvan vücudunda sentezlenen doğal bir besin maddesi olup başlıca karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmaktadır. Süt yağında bulunan maddeler ve miktarları Şekil 1.2’de gösterilmiştir (Metin 2008). Süt yağının yaklaşık %98-99’unu basit lipid olan gliserid grubu oluşturmaktadır. Karışık lipid grubundan olan fosfolipidler ise süt yağında %0,2-1,0 oranında bulunmaktadır. Yağ beraberindeki maddeler olarak bilinen steroller süt yağında %0,25-0,40 oranında bulunurken, yağda çözünen A, D, E ve K vitaminleri de süt yağında bulunmaktadır. Mumlar ve squalen süt yağında eser miktarda bulunmaktadır. Lipid türevi olan yağ asitleri ise süt yağının yaklaşık %0,1’ini oluşturmaktadır.



Şekil 1.2. Süt lipidlerindeki maddeler ve miktarları (Metin 2008)

1.3. Yağ Asitleri

Gaz kromatografisi yönteminin kullanılmaya başlanmasından sonra, süt yağında bulunan yağ asitleri sayısının 400 civarında olduğu tespit edilmiştir. Uzun zamandan beri bilinen çift karbon sayılı, dallanmamış yağ asitlerinin yanı sıra, tek sayıda karbon atomu içeren, dallanmış karbon atom zincirli ve birçok çift bağlı (doymamış) yağ asidi tespit edilmiştir. Bu yağ asitlerinin büyük bir kısmı sütte eser miktarda bulunmaktadır. Esas yağ asitlerinin miktarı, toplam yağ asitlerinin %99'u kadardır. Bu nedenle süt yağının başta fiziksel özellikler olmak üzere tüm özelliklerinde esas yağ asitlerinin etkisi çok belirgindir (Metin 2008). Çizelge 1.2'de süt yağında bulunan esas yağ asitlerinin ve Çizelge 1.3'de de iz miktarda bulunan yağ asitlerinin isimleri, kapalı formülleri, C atomu sayıları ve erime dereceleri gösterilmiştir (Metin 2008).

Çizelge 1.2. Süt yağında en fazla bulunan yağ asitleri (Metin 2008)

Yağ asidi	Sistemantik adı	Karbon atomu sayısı	Kapalı formülü	Erime derecesi (°C)
Doymuş Yağ Asitleri				
Suda Çözünen ve Su Buharı İle Uçan Yağ Asitleri				
Bütirik	Butanoik asit	C ₄	C ₃ H ₇ COOH	-8
Kapronik	n-Heksanoik asit	C ₆	C ₅ H ₁₁ COOH	-2
Su Buharı İle Uçan Yağ Asitleri				
Kaprilik	n-Oktanoik asit	C ₈	C ₇ H ₁₅ COOH	16,5
Kaprinik	n-Dekanoik asit	C ₁₀	C ₉ H ₁₉ COOH	31,5
Suda Çözünmeyen ve Uçucu Olmayan Yağ Asitleri				
Lavrik	n-Dodekanoik asit	C ₁₂	C ₁₁ H ₂₃ COOH	43,5
Miristik	n-Tetradekanoik asit	C ₁₄	C ₁₃ H ₂₇ COOH	53,5
Palmitik	n-Heksadekanoik asit	C ₁₆	C ₁₅ H ₃₁ COOH	62,6
Stearik	n-Oktadekanoik asit	C ₁₈	C ₁₇ H ₃₅ COOH	70,0
Araşidik	n-Eikosanoik asit	C ₂₀	C ₁₉ H ₃₉ COOH	75,0
Doymamış Yağ Asitleri				
Monoen Yağ Asitleri				
Miristoleik	Δ^9 -Tetradesennoik asit	C _{14:1}	C ₁₃ H ₂₅ COOH	?
Palmitoleik	Δ^9 -Heksadesenoik asit	C _{16:1}	C ₁₅ H ₂₉ COOH	?
Oleik	Δ^9 -Oktadesenoik asit	C _{18:1}	C ₁₇ H ₃₃ COOH	14,0
Dien Yağ Asitleri				
Linoleik ve izomeri	$\Delta^{9,11}$ -Oktadekadienoik asit	C _{18:2}	C ₁₇ H ₃₁ COOH	-5,0
Tetraen Yağ Asitleri				
Araşidonik	$\Delta^{5,8,11,14}$ -Eikosaetraenoik	C _{20:4}	C ₁₉ H ₃₁ COOH	-50

Çizelge 1.2’de de görüldüğü gibi süt yağında bulunan esas yağ asitlerini bütirik (C4:0), kapronik (C6:0), kaprilik (C8:0), kaprinik (C10:0), lavrik (C12:0), miristik (C14:0), palmitik (C16:0), stearik (C18:0), araşidik (C20:0), miristoleik (C14:1), palmitoleik (C16:1), oleik (C18:1), linoleik ve izomeri (C18:2), araşidonik (C20:4) asit oluşturmaktadır.

Çizelge 1.3. Süt yağında iz miktarda bulunan yağ asitleri (Metin 2008)

Yağ asidi	Sistemantik adı	Karbon atomu sayısı	Kapalı formülü	Erime derecesi (°C)
Doymuş Yağ Asitleri				
Çift Karbon Atom Sayılı Yağ Asitleri				
Asetik	Etanoik asit	C ₂	CH ₃ COOH	16,6
Behenik	Dokosanoik asit	C ₂₂	C ₂₁ H ₄₃ COOH	80
Lignoserik	Telrakosanoik asit	C ₂₄	C ₂₃ H ₄₇ COOH	84
Serotik	Heksakosanoik asit	C ₂₆	C ₂₅ H ₅₁ COOH	87,7
Tek Karbon Atom Sayılı Yağ Asitleri				
Pelargonik	Nonanoik asit	C ₉	C ₈ H ₁₇ COOH	12,3
Undesilik	Undekanoik asit	C ₁₁	C ₁₀ H ₂₁ COOH	29,3
Tridesilik'	Tridekanoik asit	C ₁₃	C ₁₂ H ₂₅ COOH	41
Pentadesilik	Pentadekanoik asit	C ₁₅	C ₁₄ H ₂₉ COOH	54'
Margarin asidi	Heptadekanoik asit	C ₁₇	C ₁₆ H ₃₃ COOH	60
Dallanmış Karbon Zincirli Yağ Asitleri				
İzobütirik	2-metilpropionik asit	C ₄	CH ₃ -CH-COOH I	-47
	11-metil dodekanoik asit	C ₁₃	C ₁₂ H ₂₅ COOH	
	12-metil tetradekanoik asit	C ₁₅	C ₁₄ H ₂₄ COOH	
Doymamış Yağ Asitleri				
Monoen Yağ Asitleri				
Kaprinoleik	Δ ⁹ -Desenoik asit	C _{10:1}	C ₉ H ₁₇ COOH	
-	Δ ¹⁰ -Undesenoik asit	C _{11:1}	C ₁₀ H ₁₉ COOH	
Lavroleik	Δ ⁹ -Dodesenoik asit	C _{12:1}	C ₁₁ H ₂₁ COOH	-
Vaksenik	Δ ¹¹ Okladesenoik asit (trans)	C _{18:1}	C ₁₇ H ₃₃ COOH	39
Trien Yağ Asitleri				
Linolenik	Δ ^{9,12,15} -Oktadekatrienoik asit ve izomeri	C _{18:3}	C ₁₇ H ₂₉ COOH	-11

Çizelge 1.4’de süt yağında en fazla bulunan yağ asitlerinin değişim aralığı verilmiştir. Görüldüğü üzere palmitik asit, miristik asit ve oleik asit sırasıyla; 13,0-52,0, 5,0-30,0,

25,0-45,0 (%yağ) değişim aralığına sahip olup sütte yüksek oranda bulunmaktadır. Yağ asitleri doymuş ve doymamış olmak üzere iki gruba ayrılır.

Çizelge 1.4. Süt yağında en fazla bulunan yağ asitlerinin değişim aralığı (Metin 2008)

Yağ asidi	Karbon atom sayısı	Değişim sınırları (%yağ)
Bütirik asit	C4	2,5-5,0
Kapronik asit	C6	1,7-3,5
Kaprilik asit	C8	1,0-3,0
Kaprinik asit	C10	1,6-3,6
Lavrik asit	C12	2,3-7,0
Miristik asit	C14	5,0-30,0
Palmitik asit	C16	13,0-52,0
Stearik asit	C18	2,0-15,0
Araşidik asit	C20	0,4-1,2
Miristoleik asit	C14:1	0,9-1,6
Palmitoleik asit	C16:1	1,5-4,0
Oleik asit	C18:1	25,0-45,0
Linoleik asit	C18:2	1,8-6,0
Araşidonik asit	C20:4	0,3-1,7

1.3.1. Doymuş yağ asitleri

Doymuş yağ asitlerinin (SFA) yapısında çift bağ bulunmamaktadır. Doymuş yağ asitlerinin 2-6 karbonlu olanları kısa zincirli yağ asidi, 8-12 karbonlu olanları orta zincirli yağ asidi ve daha fazla karbonlu olanları ise uzun zincirli yağ asidi olarak tanımlanır. Donma, ergime ve kaynama noktaları karbon sayısı arttıkça yükselmektedir. Fakat tek karbon sayılı yağ asidinin ergime noktası bir önceki çift karbon sayılı asidinkine göre daha düşüktür. Örneğin yağ asidi 8 karbonlu ise 16,7°C, 9 karbonlu ise 12,5°C ergime noktasına sahiptir. Doymuş yağ asitlerinden 4, 6 ve 8 karbon atomu içerenler oda sıcaklığında sıvıdır. 10 ve daha fazla karbon sayılı olanlar ise katı özellik gösterir. Doymuş yağ asitlerinin baskın olduğu yağlar oda sıcaklığında katı haldedir (Metin 2008). Doymuş yağ asitleri ile alınan kalori, diğer yağ asitlerinin verdiği kaloriyle aynı olmasına rağmen; vücutta yağ birikimi ve kilo kaybına neden olmaktadır (Altunkaynak vd 2006). Alınan doymuş yağ asidi miktarının toplam enerjinin %7'sinden fazla olması kalp damar hastalıkları riskini artırmaktadır (Samur 2006).

Doymuş yağ asitlerinin kanın yağ oranını ve LDL kolesterol (kötü kolesterol) düzeyini yükselttiği ve diyabete neden olabileceği belirtilmektedir (Altunkaynak vd 2006).

1.3.2. Doymamış yağ asitleri

Doymamış yağ asitlerinin zincir yapısında bir veya daha çok sayıda çift bağ bulunmaktadır. Tüm doymamış yağ asitleri sıvıdır, suda çözünmez ve uçucu değildirler. Doymamışlık derecesi arttıkça ergime noktası düşmektedir. Doymamış yağ asitlerinin yoğunlukları ve kırılma indisleri, aynı zincir uzunluğundaki doymuş yağ asitlerine göre daha yüksektir. Yapılarındaki çift bağlardan dolayı, doymamış yağ asitleri doymuş yağ asitlerinden kimyasal olarak daha reaktiftir. Bu reaktivite yağ asidi zincirindeki çift bağ sayısına göre artmaktadır. Çift bağlar yüksek bir reaksiyon kabiliyetini ortaya çıkarmaktadır. Bu sebepten dolayı doymamış yağ asitleri kolay okside olur. Bu özellik yağların muhafazası sırasında arzu edilmeyen durumlara neden olur. Doymamış yağ asitlerinden bir çift bağ içerenler tekli doymamış yağ asitleri (MUFA), birden fazla çift bağ içerenler ise çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) olarak tanımlanır. Tekli doymamış yağ asitleri LDL kolesterol üzerinde nötral etkiye sahip olup, yüksek yoğunluklu lipoproteini (HDL kolesterol, iyi kolesterol) artırıcı etkisi vardır. Kalp damar hastalıklarının ortaya çıkmasını azaltıcı etkisinden dolayı tekli doymamış yağ asitlerinin tüketimin artırılması gerekmesine rağmen MUFA miktarının toplam enerjinin %20'sini geçmemesi gerektiği belirtilmektedir (Samur 2006; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012). Çoklu doymamış yağ asitleri insan vücudunda sentezlenemezler ve dışarıdan gıda yoluyla alınması gerekmektedir (Mol 2007). Bu yağ asitlerinin en önemlileri linoleik asit, α -linolenik asit, araşidonik asit, eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksanoik asittir (DHA). Eksiklikleri ile fonksiyonel bozukluklar oluşmaktadır (Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012).

Yağlar diyetle enerji sağlamanın yanında insanlarda sağlıklı yaşamı teşvik etmede önemli bir role sahiptirler (Silva-Hernandez *et al.* 2007). Lipidler üzerine yapılan çalışmalar son yıllarda yoğunlaştıkça, uzun zincirli yağ asitleri (LCFA) sağlık için yararları da fark edilmiştir. Yüksek düzeyde doymamış yağ asidi içeren sütler düşük

aterojenik indekse sahiptir. Yani süt ve süt ürünleri ne kadar düşük aterojenik indekse sahip ise kalp damar hastalıkları riskini o kadar az barındırıyorlar demektir. Düşük aterojenik indekse sahip süt ve ürünlerinin tüketilmesi toplam kolesterol ve LDL kolesterol üzerinde düşürücü etkiye sahiptir (Poppitt *et al.* 2002). Laurik asit (C12: 0), miristik asit (C14: 0) ve palmitik asit (C16: 0) aterojenik faktörler olarak tanınır. Bu düşünceler ışığında, Ulbricht ve Southgate (1991), C12: 0, C14: 0 ve C16: 0'ın aterojenik (AI) olduğunu gösteren indeks belirlemişlerdir. Koyun sütünde bu değer 1-5 arasında değişmektedir.

$$AI = \frac{C12:0 + 4 * C14:0 + C16:0}{MUFA + PUFA}$$

1.3.3. Konjuge linoleik asit (CLA)

Konjuge linoleik asit (CLA), vücut için elzen ve omega-6 yağ asidi olan, 18 karbon atomu ve iki çift bağ bulunduran linoleik asidin konjuge olmuş çok sayıdaki izomerlerinin genelini ifade etmektedir. CLA içerisinde konjuge olmuş çift bağlar, karbon zincirinde, 9-11, 10-12, 11-13, 12-14, 8-10 gibi farklı pozisyonlarda bulunabilirler (Köknaroğlu 2007). Linoleik asitin bir veya her iki çift bağının yeri kimyasal reaksiyonlarla değiştiğinde konjuge hale gelmiş linoleik asit oluşmaktadır.

CLA'nın fonksiyonel özellikleri 1980'lerden sonra yapılan çalışmalarla ortaya konulmaya başlanmıştır. CLA'nın toplam 28 izomerinin olduğu bildirilmektedir. Ancak toplam izomerler içerisinde sadece c-9, t-11 ve t-10, c-12 izomerlerinin biyolojik aktiviteleri yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Banni 2002). Rumenik asit, gıdalarda en yaygın olan izomer olup, hücre zarında bulunan fosfolipitlerle birleşebilme özelliğinden dolayı biyolojik olarak en aktif izomer olduğu ifade edilmektedir. (Aydın 2005; Turhaner ve Özdoğan 2007). Rumenik asit, dört mideli hayvanların rumeninde bulunan linoleik asidin bakteriyolojik hidrojenasyon sonucu oluşan ve CLA izomerleri toplamını %75-80'ini oluşturan bir yağ asididir. Rumenden elde edilen CLA'nın %3-5'ini t-10, c-12 izomeri oluşturmaktadır.

Ruminant hayvanların et ve sütlerinde CLA izomerleri iki farklı şekilde oluşmaktadır. Birincisi; linoleik asidin rumende bulunan bakteriler tarafından yapılan biyolojik hidrojenasyon sonucu doğrudan konjuge oktadekadienoik (C18:2, c-9, t-11) asidin oluşumuyla olmaktadır. İkinci yol ise; linolenik asidin biyolojik hidrojenasyonu sırasında trans vaksenik asidin (C18:1, t-11) rumende biyolojik hidrojenasyona uğramayan kısmının bağırsak dokularından emilerek meme dokularında Δ^9 desaturaz enzimi aracılığı ile CLA'ya dönüşmesiyle olmaktadır (Köknaroğlu 2007; Grinari *et al.* 2002; Kar 2009). CLA, dört mideli hayvanlardan elde edilen et, süt ve süt ürünlerinde en fazla oranlarda bulunmakta ve insan diyetlerinin başlıca kaynağını oluşturmaktadır.

Konjuge linoleik aside ilgi kansere karşı korucuyu ve vücut yağını azaltıcı etkisinin ortaya çıkmasından sonra artmıştır. Birçok hayvan türünde yapılan çalışmalar CLA'nın deri, mide, kolon, meme, karaciğer kanserlerini azalttığını ortaya koymuştur (Lee *et al.* 2005; Bhattacharya *et al.* 2006; Kelley *et al.* 2007). Tavşan ve hamsterlerde damar sertliğini engellediği belirtilmiştir (Kritchevsky *et al.* 2004; Lee *et al.* 1998; Nicolosi *et al.* 1997). İlk kez 1997 yılında Park ve ark. ratlarda diyetle %0.05 oranında ilave edilen CLA'nın vücut yağını %60 azalttığını belirlemişlerdir. Bassaganya-Riera *et al.* (2002), Belury and Kempa-Steczko (1997), Bhattacharya *et al.* (2006), Changhua *et al.* (2005), Garcia *et al.* (1996) ve Yu *et al.* (2002) yaptıkları çalışmalarda CLA'nın anti-enflamatuar etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Park (2009) 1998-2008 yılları arasında ABD'de CLA'nın obezite, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, bağışıklık, kanser ve ağrı kesici özelliklerinin insan sağlığı üzerine etkilerini araştıran 83 çalışmanın yayınlandığını belirtmiştir. Günlük tüketiminin erkekler için 212 mg/gün, kadınlar için ise 151 mg/gün olduğu belirtilmektedir. Gereksinimin %60'ı süt ürünlerinden, %37'si et ürünlerinden çoğunlukla cis-9, trans-11 CLA izomeri olarak sağlanmaktadır.

CLA üzerine yapılan akademik çalışmalara bakıldığında zaman zaman koyun sütünde bulunan CLA oranının çeşitli faktörlerden etkilendiği görülmektedir. CLA oranına ırk, besleme ve laktasyon döneminin etki ettiği tespit edilmiştir. Sütün yağ oranındaki artış CLA içeriğini de etkilemektedir. Mevsimlere bağlı olarak bitkilerin yağ asit bileşiminin yanı sıra sütlerin yağ içerikleri de değişmektedir. Ayrıca yüksek rakımlı meralarda otlayan

hayvanların sütlerinde, düşük rakımlı meralarda otlayanlara göre daha yüksek oranda CLA tespit edildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar bu durumun nedeninin yüksek rakımlı meralarda otlayan hayvanların CLA bakımından zengin meralarda otlamanın bir sonucu olduğunu belirtmektedirler (Jiang *et al.* . 1998).

CLA oranına ırk, besleme, laktasyon dönemi ve meranın etkisini konu alan çeşitli yurt dışı çalışmalar bulunmaktadır. Ülkemizde ise CLA konusunda yapılan çalışmalar ırk düzeyinden ziyade ürün düzeyinde olup sınırlı sayıdadır. Ülkemizde piyasada satılan ticari sütlerde ve çeşitli süt ürünlerinde CLA içeriklerine bakılmasına rağmen maalesef zenginliğimiz olan ırklarımızın sütlerinde bulunan yağ asit kompozisyonunu belirleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca Morkaraman ırkı bölge koyunculunun ana materyali olmasına rağmen yetiştiricilerin memnuniyetsizlik ve yakınmaları vardır. Gelişen bilgi ve teknoloji ile birlikte entansif büyük sığır işletmelerinde birim hayvandan daha fazla verim elde edilmesi, kırsal kesimde yerli ırk koyunlarımızla geçimini sürdüren üreticileri zor duruma düşürmektedir. Ayrıca “fast food” tarzı tüketim alışkanlığı genetik kaynaklarımız olan hayvanlardan elde edilen gıdaların tüketimine önemli bir darbe vurmuştur. Bunun için koyun yetiştiriciliğinin her geçen gün önemini kaybettiği bir süreçte, insan sağlığı üzerinde ciddi fonksiyonel etkileri olan CLA'nın, Morkaraman ve İvesi koyunlarının sütünde ve etinde bulunmasının tüketici nazarında oluşturacağı algının koyun yetiştiriciliğine pozitif etki yapacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak CLA insanoğlunun hayat kalitesinin yükseltilmesi için çok büyük bir potansiyele sahiptir. Besleme özelliği yanında fonksiyonel bir gıda bileşeni olarak önemli ve tedavisi çok zor, masraflı hastalıkların önlenmesi için bir umut ışığıdır. Farklı ırklarda sütte bulunan CLA içeriklerinin araştırılması, yararlı izomerlerin ve bunların insan sağlığı için gerekli konsantrasyonlarının belirlenmesi, hayvansal gıdalarda CLA miktarının artırılması ve insan metabolizması üzerine etkilerinin araştırılması CLA'nın insanlık için potansiyelini arttıracaktır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Morkaraman ve İvesi Irkı Koyunlarda Süt Verimi ve Bileşimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Macit ve Aksoy (1996) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım işletmesinde İvesi ve Morkaraman ırkı koyunların süt verim özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve gerçek süt verimini sırasıyla; 169,04±4,4 ve 143,63±4,4 gün; 138,64±7,7 ve 81,83±7,8 litre; 86,42±6,1 ve 39,95±6,1 litre olarak belirlemişlerdir. Ayrıca kuzular tarafından emilen süt miktarını, ortalama günlük süt verimini, sütteki ortalama yağ oranını, ortalama kuru maddeyi ve süt yağı miktarını İvesi ve Morkaraman ırkı için sırasıyla; 51,84±2,4 ve 42,57±2,5 litre; 0,777±0,03 ve 0,559±0,04 litre; %6,24 ve %5,66; %16,05 ve %16,04 ve 8,34±0,6 ile 4,37±0,6 litre olarak bulmuşlardır.

Küçük vd (2000) Hamdani, Karagül ve Morkaraman koyunlarının yarı-entansif şartlarda süt verim özelliklerini incelemişlerdir. Hamdani, Karagül ve Morkaraman koyunlarının düzeltilmiş süt verimleri ve laktasyon süreleri sırasıyla; 69,79, 61,47 ve 70,88 kg ile 156,0, 137,92 ve 152,0 gün olarak bulunmuştur. Laktasyon içerisinde pik seviyeye her üç ırkta 45-60. günler arasında çıkmıştır. Laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi üzerine ırkın etkisi istatistiki olarak önemli ($p<0,05$) bulunurken, yaşın etkisi önemsiz bulunmuştur. Doğum tipinin süt verimine etkisi 75. günden sonra önemli ($p<0,05$), laktasyon süresi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi ile laktasyonunun 30-60. günler arası süt verimi arasında 0,80 ve 0,49 ($p<0,001$), laktasyon süt verimi ile laktasyon süresi arasında 0,78 ($p<0,001$) fenotipik korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Özbey ve Akcan (2000) Akkaraman, Morkaraman ve İvesi koyunlarının yarı entansif şartlarda süt verim özelliklerini belirlemeye çalıştıkları çalışmada; Akkaraman, Morkaraman ve İvesi ırklarında laktasyon süt verimini sırasıyla; 56,56, 96,37 ve 109,90

kg ($p<0,001$); laktasyon süresini 134,43, 164,74 ve 169,44 gün ($p<0,001$); ortalama günlük süt verimini ise 426,35, 584,14 ve 641,09 g ($p<0,001$) olarak tespit etmişlerdir. Her üç ırk içinde laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük süt verimi açısından 4-5 yaşlı koyunlar 2 ve 3 yaşlı koyunlardan, 3 yaşlı koyunlar ise 2 yaşlı koyunlardan daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Laktasyonun koyun sütünün kimyasal özellikleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada laktasyon başında, ortasında ve sonunda süt örnekleri alınmış, elde edilen sütlerin ortalama %19,11 kuru madde, %7,52 yağ, %5,90 protein, %4,55 laktoz ve %11,45 yağsız kuru madde içerdiği belirlenmiştir. Titrasyon asitliği 9,30 °SH ve donma noktası $-0,566^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. Laktasyonun ortasında ve sonunda toplam kuru madde, yağ ve proteinin yükseldiği ($p<0,01$), laktoz ve titrasyon asitliğinin ise ($p<0,01$) düştüğü gözlemlenmiştir (Pavic *et al.* 2002).

32 adet Morkaraman ırkı koyun sütünün bazı kimyasal ve fizikokimyasal özelliklerinin laktasyon boyunca değişiminin araştırıldığı bir çalışmada; laktasyonun 7. haftasından başlanarak 4 hafta arayla, toplam 4 kez bireysel olarak süt örnekleri alınmış ve analiz edilmiştir. Sütün, ortalama kuru maddesi $\%16,71\pm0,15$, proteini $\%5,25\pm0,05$, yağı $\%5,30\pm0,09$, laktozu $\%5,22\pm0,06$, yağsız kuru maddesi $\%11,41\pm0,10$ olarak bulunmuştur. Titrasyon asitliğinin $7,99\pm0,16$ SH ve pıhtılaşma süresinin $8,06\pm0,78$ dakika olduğunu tespit edilmiştir. Koyun sütünde ortalama $169,17\pm2,06$ Ca, $121,45\pm1,57$ P, $77,74\pm0,62$ Na, $91,31\pm1,45$ K ve $17,78\pm0,80$ mg ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ süt) bulunduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda titrasyon asitliği ve K oranı dışında, incelenen diğer tüm özelliklerin önemli düzeyde ($p<0,01$) laktasyondan etkilendiği, ayrıca incelenen çeşitli özellikler arasında önemli fenotipik korelasyonlar olduğu belirlenmiştir (Çelik ve Özdemir 2003).

Kırmızıbayrak vd (2005) Tuj ve Morkaraman ırkı, 3 yaşında toplam 84 koyun üzerinde çalışma yürütmüşlerdir. Morkaraman koyunlarında laktasyon süresi, laktasyon süt verimi ve günlük ortalama süt verimini sırası ile 137,0 gün, 88,3 litre ve 645 ml olarak belirlemişlerdir.

Şahan vd (2005) yaptıkları çalışmada laktasyon dönemi boyunca İvesi ırkı koyun sütlerinin bileşim ve mineral içeriğinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Elde edilen verilere göre kuru madde %17,54±1,35, yağ %6,61±1,33, yağsız kuru madde %10,93±0,44, protein %5,68±0,48, laktoz %4,34±0,27 ve enerji değeri 99,05±11,69 kcal/100 g, titrasyon asitliği 0,149±0,008 SH, pH 6,72±0,42 ve özgül ağırlık 1,0334±0,001 g/cm³tür. İncelenen süt örneklerinin kalsiyum, fosfor, potasyum, magnezyum ve sodyum içerikleri sırayla; 395,2±97,58, 138,7±22,38, 119,9±36,54, 19,5±1,65 ve 74,3±11,75 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Laktasyon döneminin koyun sütlerinin kuru madde, yağ, sodyum değerlerine (p< 0,01) ve enerji değeri, pH, titrasyon asitliği, özgül ağırlık değerlerine (p< 0,05) etkisi istatistiki olarak önemli çıkmıştır.

Yılmaz vd (2011) ekstansif koşullarda yetiştirilen Morkaraman ırkı koyunların sütünün kimyasal bileşimine çeşitli çevre faktörlerinin etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Morkaraman sütünde ortalama yağ, protein, kuru madde, laktoz ve kül oranlarını sırasıyla %6,31, %6,23, %17,35, %5,12 ve %0,91 olarak bildirmişlerdir. Süt yağı ve protein oranı üzerine laktasyon sırasının (p<0,001), yaştan ve canlı ağırlığın etkisi önemli (p<0,01) bulunmuştur. Kuru madde oranı üzerine ise sadece laktasyon sırasının etkisi önemli (p<0,01) bulunmuştur. Süt yağı ve protein oranları en düşük laktasyonun başlangıcında (%6,20 ve %5,72), en yüksek ise laktasyonun sonunda (%6,44 ve %6,80) tespit edilmiştir. Toplam kuru madde ile süt yağı oranı arasında 0,87, toplam kuru madde ile protein oranı arasında 0,41 düzeyinde önemli (p<0,01) pozitif korelasyon, ancak laktoz ile süt yağı oranı arasında -0,58, laktoz ile protein oranı arasında -0,40 ve laktoz ile toplam kuru madde oranı arasında -0,50 düzeyinde önemli (p<0,01) negatif korelasyon bulunmuştur. Sonuç olarak, laktasyonun sonuna doğru sütte yağ, protein ve toplam kuru madde oranının arttığı, yaş ve canlı ağırlığı daha düşük koyunların oransal olarak daha fazla süt yağı ve protein ürettiği ifade edilmiştir.

Yakan (2012) yaptığı derleme çalışmasında koyun ve keçilerde süt verimi için kontrol yöntemleri, laktasyon süt verimi tahmin metotları ve laktasyon süt verimi düzeltme faktörleri hakkında bilgi vermiştir. Süt verim kontrolü için elle sağım, makine ile sağım, oksitosin + elle sağım, oksitosin + makineli sağım ve tart- emzir- tart (TET) gibi

yöntemler kullanıldığını belirtmiştir. Süt veriminin tahmin edilmesinde ise İsveç, Vogel, Hollanda, Trapez I ve ICAR (Trapez II) gibi yöntemlerin olduğunu ve uygulamada en çok ICAR (Trapez II) yönteminin tercih edildiğini belirtmiştir.

İç Anadolu Bölgesinde İvesi ırkı koyunların çeşitli verim özelliklerinin incelendiği çalışmada laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi $196,5 \pm 5,6$ kg ve $184,3 \pm 2,11$ gün olarak bulunmuştur. Laktasyon süt verimi üzerine yıl ve yaşın etkisi önemli ($p < 0,01$), fakat aynı faktörlerin laktasyon süresi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre İvesi ırkı koyunların İç Anadolu Bölgesinde çeşitli verim özellikleri açısından istenen düzeyde olduğu belirtilmiştir (Üstüner ve Oğan 2013).

Gürsu ve Aygün (2014) yetiştirici şartlarında yetiştirilen 2-3 yaşlarında 63 İvesi ırkı koyunun süt verim özelliklerini araştırmışlardır. Doğumun 30. günü kontrol sağımları başlamış ve 14 günlük periyotlarla devam etmiştir. Laktasyon süresi ve laktasyon süt verimi 165,46 gün ve 110,05 litre olarak bulunmuştur. Ana yaşı ve doğan kuzunun cinsiyeti laktasyon uzunluğu ve laktasyon süresi üzerinde etkili olmamıştır. Laktasyonun ortasında sütteki yağ, kuru madde, protein oranları ve yoğunluk ile donma noktası sırasıyla; %9,40, %11,61, %6,09 ve $1,0364 \text{ g/cm}^3$ ile $-0,59^\circ\text{C}$ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak İvesi ırkı koyunların süt verimlerinin optimum düzeyde olduğu belirtilmiştir.

2.2. Süt ve Süt Ürünlerinde CLA ile İlgili Çalışmalar

Farklı mera tiplerinin koyun sütündeki yağ asit kompozisyonuna etkisinin araştırıldığı çalışmada 40 Sarda koyunu iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup *Lolium rigidum* (İnce delice) ve *Medicago polymorpha* (pıtraklı yonca); ikinci grup ise *Lolium rigidum* (İnce delice) + *Medicago polymorpha* (pıtraklı yonca) ve *Chrysanthemum coronarium* (kasımpatı) içeren meralarda otlatılmıştır. Ek bir yemlemenin yapılmadığı çalışmada, süt verimi, sütteki yağ ve protein oranı açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır. Orta zincirli yağ asitleri (MFA) ve uzun zincirli yağ asitleri (LFA) açısından gruplar arasında bir fark bulunamazken çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ikinci grupta daha

yüksek düzeyde ($p<0,01$) bulunmuştur. En yüksek CLA (c9, t11) oranı (%1,57 g/100 g yağ) ikinci grupta ($p<0,01$) belirlenmiştir. *C. Coronarium* bitkisinin yüksek düzeyde linoleik asit (C18:2 9c, 12c) içermesinin bu sonucu doğurduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Cabiddu *et al.* 2003).

Nudda *et al.* (2003) aynı yetiştirme şartlarında barındırılan ve aynı yemlemeye tabi tutulan 20 koyun ve 20 keçinin sütlerinde başta CLA olmak üzere yağ asit kompozisyonunu belirlemeye çalışmışlardır. Hayvanlar günde 8 saat merada otlatılmış ve nisan ayında her iki tür için 0,2 kg/gün, mayıs ayında ise keçi için 1 kg/gün, koyun için ise 0,5 kg/gün kesif yem verilmiştir. Süt verimi, sütteki yağ ve protein oranları açısından türler ve aylar arasında istatistiki fark ($p<0,01$) tespit edilmiştir. Sütteki CLA oranı nisan ve mayıs aylarında keçi için %0,64-0,79 g/100 g ve koyun için aylarında %2,15-0,84 g/100 g yağ olarak bulunmuş ve bu fark istatistiki olarak önemli ($p<0,01$) görülmüştür. En yüksek CLA oranı koyun sütünde ve nisan ayında tespit edilmiştir. Türler arasındaki farklılığın otlama davranışlarındaki farklılıktan kaynaklanmış olabileceği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir.

Dıraman (2004), cis-trans yağ asitleri ve konjuge linoleik asit düzeylerini araştırmak üzere İzmir ilindeki farklı satış yerlerinden tereyağı, yoğurt, beyaz peynir, teneke tulum, vakum paketli taze kaşar peynirleri, lor-çökelek ve mahalli peynir çeşitlerinden Van otlu ve Civil peyniri olmak üzere toplam 22 adet süt ürünü örneği toplamıştır. Analiz edilen örneklerde major yağ asitlerinin sırası ile palmitik, oleik, miristik, stearik, kaprik, laurik ve bütirik asitler olduğu belirlenmiş ve özellikle C4:0, C10:0 ve C18:1 yağ asitlerinin dağılımı açısından araştırma örneklerinde farklılıklar olduğu da ifade edilmiştir. Analiz edilen süt ürünlerinde genel olarak trans yağ asitleri değişim aralığı sırasıyla C14:0 için %0,29-1,23; C16:1t için 0,14-0,66; C18:1t için %0,45-7,36; C18:2t + C18:3t için %0,73-2,48 olarak belirlenmiştir. En yüksek elaidik asit değeri civil peynirde %7,36 g/100 g olarak belirlenmiştir. Örnekler içerisinde CLA değişim sınırları %0,41-2,80 g/100 g arasında olduğu ve örnekler içerisinde en yüksek CLA değerinin civil peynirde %2,80 g/100 g olarak belirlenmiştir.

Seçkin vd (2005) tarafından tereyağı, peynir, kaymak ve kremada başta CLA olmak üzere yağ asit kompozisyonu ve kolesterol düzeylerini belirlemek için çalışma yapılmıştır. CLA ve kolesterol değişim aralıkları sırasıyla; %1,50-5,60 g/100 g yağ ve 148,30-369,04 mg/ g yağ olarak bulunmuştur. Ürünlerde en fazla bulunan yağ asitleri palmitik asit (C16:0), stearik asit (C18:0) ve myristik asit (C14:0)'dir. Tüm süt ürünlerinde C18:1 cis-9, 12 doymamış yağ asidi (23,12-32,78 g/100 g) diğer yağ asitlerinden önemli düzeyde yüksek çıkmıştır. CLA ile diğer doymamış yağ asitleri ve linoleik asit arasında herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir. Yağ asitleri ve kolesterol arasında ise pozitif korelasyon belirlenmiştir.

Okur (2005) tarafından yürütülen çalışmada Isparta'da üretilen çeşitli süt ürünlerinde yağ asit profilleri ile beraber CLA miktarlarının da tespiti amaçlanmıştır. Toplam CLA oranı kaşar peynirinde %2,06 g/100 g, tereyağında %0,94 g/100 g ve kaymakta %0,24 g/100 g yağ olarak belirlenmiştir. Linoleik asit ve toplam CLA içeriği arasında pozitif korelasyon belirlenmiş, en yüksek oranda linoleik asit içeren örneklerde toplam CLA oranları daha yüksek bulunmuştur.

Mihaylova *et al.* (2005) 600-1400 m rakımdaki dağ meralarında otlayan 2. laktasyondaki yerel bir ırktan sekiz koyunun sütlerindeki yağ asit kompozisyonunu incelemişlerdir. Sütteki doymuş yağ asidi (%70,15 g/100 g yağ), palmitik asit (%25,65 g/100 g yağ) ve stearik asit (%8,83 g/100 g yağ) oransal olarak en fazla koyunların en yüksek rakımlı meralarda otlatıldığı temmuz ayında bulunmuştur. En yüksek CLA oranının haziran ayında (3,79 g/100 g yağ), en düşük CLA oranının ise temmuz ayında (2,49 g/100 g yağ) olduğu tespit edilmiştir.

Atti *et al.* (2006) 75 Sicilo-Sarda ırkı koyunlar üzerinde merada ve kapalı ağılda sütteki yağ asit kompozisyonu farklılığını incelemişlerdir. Çalışmada birinci grup suni olarak oluşturulmuş arpa merasında; ikinci grup, çok yıllık çim bulunan merada; üçüncü grup ise ağılda bakılmıştır. Meralar parsel parsel bölünerek otlatma rotasyona tabi tutulmuştur. Mera gruplarına ilave 300 g/koyun kesif yem, ağıl grubuna ise 500 g/koyun kesif yem verilmiştir. Süt verimi açısından mera grupları (617 ml/gün) ile ağıl grubu

(363 ml/gün) arasında istatistiki olarak fark bulunmuştur. Sütteki yağ ve protein oranı açısından ağır grubu mera gruplarından (sırasıyla; 88,8 ve 56,7g/kg yağ, 74,5 ve 54 g/kg protein) yüksek bulunmuştur. Kısa zincirli yağ asitlerinin (C4:0-C10:0) oransal miktarı açısından gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir. Fakat orta zincirli yağ asitleri istatistiki olarak ağır grubunda daha yüksek, uzun zincirli yağ asitleri ise mera grubunda daha yüksek bulunmuştur. Arpa merasında otlayanlar %0,7 g/100 g, çim merasında otlayanlar %1,03 g/100 g CLA içeriğine sahip olup ağır grubundan (%0,24 g/100 g) istatistiksel olarak farklılık ($p<0,001$) göstermiştir. Sonuç olarak meranın sütte istenen yağ asitlerinin ve uzun zincirli yağ asitlerinin oranını yükselttiği belirtilmiştir.

Merada otlayan koyun ve keçilerde laktasyon periyodu boyunca CLA miktarındaki değişimin belirlenmesi amaçlandığı bir çalışmada, (Tsiplakou *et al.* 2006) yağ asit profilinin belirlenmesi amacıyla ayda bir 6 farklı koyun ve keçi çiftliğinden süt numuneleri toplanmıştır. Bu özel çiftliklerdeki hayvanlar nisan ayına kadar içeride bakılmış nisan ayından sonra meraya çıkarılmıştır. Bunların yanında üniversite çiftliğinde sürekli içeride barındırılan bir kontrol sürüsü bulundurulmuştur. Merada otlayan koyun ve keçilerin sütlerindeki CLA miktarı nisan-mayıs (bitkilerin gelişiminin başlangıç dönemi) aylarında önemli düzeyde yükselmiş ve daha sonra kontrol grubu ile aynı paralele gitmiştir. Mera grubunun sütlerinde CLA izomerlerinden cis-9, trans-11 ve trans-10, cis-12 bulunurken, kontrol grubunda sadece cis-9, trans-11 izomeri bulunmuştur. Koyun sütündeki CLA içeriği oransal olarak keçi sütünden yüksek bulunmuştur. Koyun sütündeki yağ ve CLA oranı arasında negatif korelasyon belirlenmiştir (Tsiplakou *et al.* 2006).

Farklı yetiştirme sistemlerinin sütteki yağ asit kompozisyonuna etkisinin incelendiği çalışmada, 20 baş Comisana koyunu iki gruba ayrılmıştır. Doğumdan bir ay önce başlayarak birinci grup sadece merada otlatılmaya bırakılmış, ikinci grup ise ağılda fabrika yemi ve kaba kuru ota beslenmiştir. Doğumdan sonra 38. güne kadar aynı muameleye devam edilmiş ve haftada bir süt numuneleri alınmıştır. Mera grubunun sütlerinde kontrol grubuna nazaran daha düşük düzeyde laurik ($p<0,05$), miristik ($p<0,001$) ve palmitik asit ($p=0,001$) tespit edilmiştir. Mera grubunun sütlerinde

istatistiki olarak daha yüksek oranda trans-vassenik asit ($p<0,001$) bulunmuştur. Linoleik asit (C18:2 n-6) ağıl grubunda ($p=0,06$), linolenik asit (C18:3 n-3) ise mera grubunda ($p<0,001$) daha yüksek çıkmıştır. CLA ise mera grubunda kontrol grubuna nazaran iki kat daha fazla tespit edilmiştir (%2,53-%1,33 g/100 g sırasıyla; $p<0,001$). Araştırmacılar sonuç olarak meranın sütteki yağ asit kompozisyonu üzerinde etkili olduğunu ve sütün diyetetik kalitesini artırdığını belirtmişlerdir (Valvo *et al.* 2007).

Alkın (2008) farklı yöntemlerle üretilen içme sütlerinde trans yağ asitlerinin belirlenmesi amacıyla bir süt fabrikasına gelen ve işlenen sütlerin trans yağ asitleri cins ve % miktarlarını belirlemiştir. Çalışmada; toplam trans yağ asidi miktarları; çiğ sütlerde, pastörize sütlerde ve sterilize sütlerde sırasıyla; %2,86–6,30, %1,85–6,55 ve %2,50–9,77 g/100 g, 1 hafta 5°C’de depolanmış sütlerde %3,28–11,67 g/100 g, 1 hafta 20°C’de depolanmış sütlerde ise %5,32–7,12 g/100 g arasında tespit edilmiş ve üretim aşamalarının trans yağ asitleri oluşumu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

Konya’da süpermarketlerde satılan sütlerin trans yağ asidi bileşimi ve yağ asit kompozisyonunun belirlendiği çalışmada, süt numunelerinde major yağ asidi olarak C16:0 palmitik asit (%31,13–31,60 g/100 g) tespit edilmiştir. Daha sonra yüksek yüzdelerde bulunan yağ asitlerinin ise C18:1 oleik asit (%28,30–29,40 g/100 g) ve C18:0 stearik asit (%14,64–14,89 g/100 g) olduğu belirlenmiştir. Doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) oranları sırasıyla %58,90–60,93, %32,55–33,54 ve %3,03–3,25 g/100 g olarak belirlenmiştir. Trans yağ asitlerinden C14:1 t9 (miristoleik asit) %0,25–0,26 g/100 g, C16:1 t9 (palmitoleik asit) %0,46–0,59 g/100 g, C18:1 t11 (vaksenik asit) %1,64–2,13 g/100 g, C18:2 t9,12 (linolelaidik asit) %0,14–0,20 g/100 g ve C18:2 t9,c12 (oktadekadienoik asit) %0,07–0,13 g/100 g olarak tespit edilmiştir. Sütlerdeki toplam trans yağ asitlerinin (TFA) %2,57–3,30 g/100 g arasında olduğu belirlenmiş ve sütlerdeki toplam konjuge linoleik asit (CLA) miktarları ise %0,92–1,01 g/100mg arasında bulunmuştur (Akyıldız 2008).

Nisan-Eylül ayları arasında merada otlayan koyunların sütlerinde ve meradaki bitki kompozisyonunda yağ asit bileşimi ve CLA (cis-9, trans 11 + trans-7, cis-9 + trans-8, cis-10) içeriğindeki değişimi Mel'uchova *et al.* (2008) araştırmışlardır. Sezon boyunca meradaki bitkilerde α -linolenik, linoleik ve palmitik asidin baskın durumda olduğu, yine sezon boyunca en fazla bulunan ve en fazla değişim gösteren yağ asidinin α -linolenik asit olduğu tespit edilmiştir. α -linolenik asit Mayıs ayından Ağustos ayına kadar %62'den %39'a (toplam FAME içinde) düşmüş ($p<0,001$), daha sonra Nisan ayı ile karşılaştırınca Eylül ayında %57'lik artış ($p<0,05$) gösterdiği belirtilmiştir. Benzer bir şekilde sütteki CLA içeriği Mayıs ayında %2,4'den Ağustos ayında %1,3'e ($p<0,001$) düşmüş, Eylül ayında %2,6'ya ($p<0,001$) çıkmıştır. Sonuç olarak bitkinin α -linolenik asit oranındaki değişimi doğrudan sütteki CLA oranını etkilediği belirtilmiştir.

Meraya çıkan koyunların sütlerinin yağ asit kompozisyonundaki değişimi incelemek amacıyla 10 Comisana koyunu üzerinde çalışma yürütülmüştür. Koyunlar 30 gün ağılda tutulmuş (deneme öncesi dönem) ve daha sonra meraya gönderilmiştir. Koyunların meraya çıkmasından itibaren her koyundan 1- 4, 8, 11, 17 ve 23. günler süt numuneleri alınmış ve GC'de kromatografik analize tabi tutulmuştur. Özellikle orta ve uzun zincirli yağ asitleri üzerinde olmak üzere içeriden meraya geçiş sütteki yağ asit kompozisyonu üzerinde etkili olmuştur. Merayla birlikte miristik (C14:0), miristoleik (C14:1), palmitik (C16:0) ve palmitoleik asit (C16:1) istatistiksel olarak önemli düzeyde ($p<0,001$) düşmüştür. Meranın 4. gününden itibaren vassenik asit ($p<0,001$) yükselmiş, linolenik asit (C18:3 cis n-3) birinci güne göre üç kat artış göstermiştir. Meranın 8. gününden itibaren ise linoleik asit (C18:2 cis n-6) düşmüştür. Süt yağ asit kompozisyonunda ana değişim, ikinci ve dördüncü günlerden sonra olmuştur. Araştırmacılar daha fonksiyonel süt üretimi yapabilmenin en kolay yolunun meraya dayalı olarak yetiştiricilik yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (Biondi *et al.* 2008).

Altamura, Gentile di Puglia ve Sarda ırkı koyunların sütlerindeki yağ asit kompozisyonunu belirlemek için yürütülen çalışmada C4:0, C6:0, C12:0, C14:0, C16:0 ve C18:0 yağ asitlerinde ırklar arasında önemli farklılık ($p<0,05$) belirlenmiştir. Altamura ırkı koyunların sütlerinde Sarda ırkı koyunlara göre daha yüksek düzeyde

kaproik asit (C6:0), laurik asit (C12:0), myristik asit (C14:0) ve palmitik aside (C16:0) rastlanmıştır. Butirik asit (C4:0) ve stearik asit (C18:0) en fazla Sarda ırkında ve en düşük doymuş yağ asidi oranı ise Gentile di Puglia ırkında belirlenmiştir. MUFA en az Altamura ırkında rastlanılmasına rağmen CLA ve PUFA açısından ırklar arasında istatistiki bir fark bulunamamıştır. Süt ve yağ verimi yağ asit kompozisyonunu etkilemiştir ($p<0,05$). Süt verimi arttıkça miristik asit ve toplam doymuş yağ asit oranı düşmüş, PUFA yükselmiştir. Sütteki yağ oranı yükseldikçe CLA ile kısa ve orta zincirli yağ asitleri düşmüş, stearik asit oranı ise artmıştır. Araştırmacılar yağ asit kompozisyonu açısından ırklar arasında gözlenen bu farklılığın soyu tehlikede olan yerel ırkların değerlendirilmesinde bir fırsat olabileceğini belirtmişlerdir. Özellikle yağ asit kompozisyonunun peynir kalitesi üzerindeki etkisinden dolayı yöresel peynir çeşitliliğinin oluşturulması ve bu sayede yerli ırkların tekrar üretime kazandırılabilmesi belirtilmiştir (Signorelli 2008).

Tsiplakou *et al.* (2008) İvesi, Lacaune, Friesland ve Chios ırklarında yaptıkları çalışmada mera öncesi ve mera sonrasının sütteki yağ asit kompozisyonu ve CLA üzerine etkisini araştırmışlardır. Koyunlar ekim-mart ayları içinde, içeride barındırılmış ve meraya çıkarılmamıştır. Nisan ayından itibaren meraya çıkarılmış ve içeride herhangi bir yemleme yapılmamıştır. Ocak ve mayıs aylarında toplam 160 koyundan süt numuneleri alınmış ve yağ asit profili tespit edilmiştir. Yağ asit kompozisyonu açısından ırklar arasında herhangi bir fark tespit edilememiştir. Koyunların meraya çıktıktan sonra süt yağında doymuş yağ asidi oranının azaldığı, buna karşı doymamış yağ asidi oranının arttığı ve bunun istatistiksel olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak meranın yağ asit kompozisyonu üzerinde etkili olduğu ve insan sağlığı açısından faydalı yağların oransal olarak arttırılmasında meranın kullanılmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Pakistan yerel ırklarından Pateri ve Komari keçisi (her birinden 30 baş) ile Kachi ve Koka koyunlarının (her birinden 20 baş) sütlerindeki yağ asit kompozisyonunu belirlemek için yürütülen çalışmada, hayvanlar sıcaklık stresine maruz bırakılmadan günde 6 saat merada otlatılmış ve meraya ek olarak hayvan başına 330 g kesif yem

verilmiştir. 12 hafta aynı işletme koşullarında barındırılan hayvanlardan çalışmanın tamamlanmasından 2 gün önce süt numuneleri alınmış ve gaz kromatografi cihazı ile yağ asit kompozisyonu belirlenmiştir. Çalışmada türler ve ırklar arasında önemli fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Komari keçisi ile Kooka koyununun sütündeki CLA oranı Pateri keçisi ile Kachi koyunundan yüksek çıkmıştır. Doymuş yağ asitleri açısından keçi ırkları (Pateri 64,37, Komari 59,07 g/100 g) ile koyun ırkları (Kachi 66,96, Kooka 59,00 g/100 g) arasında çok önemli ($p<0,01$) fark tespit edilmiştir. Çoklu doymamış yağ asitleri açısından türler ve ırklar arasında bir fark tespit edilememiştir. Çalışmada sonuç olarak türler ve ırklar arasında yağ asit kompozisyonu açısından kayda değer bir fark olduğunu ve uygun besleme programları da uygulanarak optimum yağ asit kompozisyonuna sahip seleksiyon çalışmaları yapılabileceğini vurgulamışlardır (Talpur *et al.* 2009).

Laktasyonun ortasındaki 90 baş İvesi koyunu 3 gruba ayrılarak yağ asit kompozisyonu analiz edilmiştir. Birinci grup sadece merada otlatılmış, ikinci gruba meraya ilave günlük 700 g/koyun başı yulaf tanesi verilmiş ve üçüncü grup ise entansif yetiştirmeye (80:20 konsantre:kaba yem) tabi tutulmuştur. Üç haftalık adaptasyon sürecinden sonra süt verimi ve bileşimi kayıt altına alınmıştır. Süt verimi açısından birinci ve ikinci grup arasında fark bulunamazken, en yüksek verim üçüncü grupta tespit edilmiştir. Rumenik asit (CLA) ve vassenik asit (trans-11 C18:1) ikinci ve üçüncü grupta benzer oranlarda bulunmuştur. Toplam CLA oranı ise grup sırasına göre %2,96-%1,71 ve %1,35 olarak bulunmuştur. Aterojenik indeks ise birinci ve ikinci grupta düşük, üçüncü grupta ise yüksek bulunmuştur (1,45-1,61 ve 3,25 sırası ile). Sonuç olarak sütteki yağ asit kompozisyonunu fonksiyonel özellikleri bakımından pozitif yönde yükseltmek için sadece meranın yeterli olduğu kanaatine varılmıştır (Hervas *et al.* 2009).

Ostrovsky *et al.* (2009) içeride barındırılan koyunların meraya çıkıncaya kadar ki dönem ve mera periyodu boyunca sütlerindeki yağ asit kompozisyonundaki değişimi incelemiştir. Koyunlar şubat-nisan aylarında içeride barındırılmış, daha sonra ise eylül ayına kadar merada otlatılmıştır. Şubat-nisan aylarında içeride barındırılan koyunların sütlerine göre, mayıs-eylül ayları arasında merada otlayan koyunların

sütlerindeki CLA ve trans vaccenic asit oranı üç kat ($p<0,001$), α -linolenik asit oranı ise iki kat ($p<0,001$) daha fazla bulunmuştur. Mera dönemindeki en yüksek CLA ve trans vassenik asit oranı mayıs ayında gözlenmiş diğer yaz aylarında (haziran-temmuz-ağustos) mayıs ayına oranla iki kat düşüş ($p<0,001$) gözlenmiştir. Fakat bu düşüş dahi şubat-nisan döneminin üzerinde kalmıştır. Eylül ayında meranın yeniden yeşermesi ile birlikte bitkilerde α -linolenik asit oranı artmış, CLA ve trans vassenik asit oranı mayıs ayı seviyelerine yükselmiştir. Haziran-temmuz-ağustos ayları arasında ise yağ asit kompozisyonu açısından istatistiki bir fark belirlenememiştir.

Gerchev ve Mihaylova (2009) merada otlayan Tsigai ırkı koyunların sütlerindeki yağ asit kompozisyonunun nisan-temmuz aylarındaki değişimini araştırmışlardır. Otlatmanın başladığı nisan ayında %57,20 g/100 g olan doymuş yağ asidi oranı mayıs ayında %65,98'e g/100 g yükselmiştir. Çoklu doymuş yağ asitleri nisan ve mayıs aylarında (sırasıyla; %7,66-%9,10 g/100 g) daha yüksekken temmuz ayında (%6,22 g/100 g) düşmüştür. Kısa zincirli yağ asitleri en yüksek haziran ayında, orta zincirli yağ asitleri en yüksek temmuz ayında, uzun zincirli yağ asitleri ise en yüksek nisan ayında tespit edilmiştir. Laktasyon dönemi ve meranın vassenik asit ve CLA üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Güler vd (2010) yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki bazı ticari sütlerin CLA, trans yağ asidi içeriği ve yağ asidi bileşimini belirledikleri çalışmada; 23 farklı ulusal markaya ait 41 süt numunesini analiz etmişlerdir. Genel olarak palmitik asidin, majör yağ asidi olduğu bu çalışmada, diğer en yüksek yüzdeye sahip yağ asitleri de oleik asit (C18:1) ve stearik asit (C18:0) olarak belirlenmiştir. Toplam CLA ortalaması %0,96 ile %1,02 g/100 g yağ arasında bulunmuştur.

Mierlita *et al.* (2011) Romanya yerel koyun ırklarından Spanca ve Turcana koyunları arasında başta CLA olmak üzere yağ asit kompozisyonu açısından fark olup olmadığını araştırmışlardır. Koyunları çalışma süresince içeride tutarak meranın yağ asit kompozisyonu üzerindeki etkisini elimine etmişlerdir. Koyunlara 60/40 kaba yem/kesif yem verilmiştir. Yağ asit profili açısından ırklar arasında önemli fark bulunmuştur.

Düşük oranda doymuş yağ asitlerini (60,9-73,3 g/100 g) aynı zamanda yüksek oranda tekli (31,0-21,0 g/100 g) ve çoklu (8,06-5,61 g/100 g) doymamış yağ asitlerini içerdiği için Turcana ırkının sütünün Spanca ırkından daha sağlıklı olduğu sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Turcana ırkı koyunların sütlerindeki CLA oranı istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$). Sonuç olarak başta CLA olmak üzere yağ asit kompozisyonu açısından ırklar arasında önemli fark olduğu ve bu farklılığın sağlık açısından süt kalitesinin artırılmasında kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Ağılda ve merada farklı muamelelere tabi tutularak barındırılan İspanyol Latxa koyunlarında (ortalama günlük süt verimi 1,4-1,5 litre) sütteki yağ asit kompozisyonundaki değişim incelenmiştir. Çalışma için 4 grup oluşturulmuştur. Birinci grup kontrol grubu olup sadece içeride barındırılmış, günlük 1000 g kuru madde (KM) ot samanı ve 600 g KM yonca samanı verilmiştir. Diğer 3 grup ise günde 4 saat merada olatılmış ve meraya ilave olarak her grup için sırası ile her akşam sağımına müteakip 300, 600 ve 900 g KM yonca samanı verilmiştir. Ayrıca tüm gruplara 500 g KM/gün ticari kesif yem verilmiştir. Süt verimi kontrol grubuna nazaran diğer gruplarda yaklaşık %30 daha fazla tespit edilmiştir ($p<0,05$). Süt kompozisyonu açısından gruplar arasında istatistiki bir fark tespit edilememiştir. Gruplar içerisinde en düşük aterosjenik indeks ve en yüksek CLA (c9,t11) oranı ikinci grupta ($p<0,05$) gözlenmiştir. Çalışmada sonuç olarak entansif yetiştiricilikte içeride barındırmaya ek olarak part-time mera olatmasının süt bileşimi üzerinde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Renobales *et al.* 2012).

Bingöl ilinde ekstansif şartlarda yetiştiriciliği yapılan kıl keçilerinden elde edilen sütlerde yağ asidi kompozisyonu ve konjuge linoleik asit (CLA) içeriğini tespit etmek amacı ile çalışma yapılmıştır. Çalışmada 12 adet Kıl keçisinden oluşturulan deneme grubu hayvanlarından 3 tanesi ağılda buğday samanı ve kesif yemle beslenmiş (kontrol grubu); 9 tanesi ise mera grubunu oluşturmuştur. Mera grubu hayvanlardan elde edilen sütün CLA içeriği kontrol grubuna göre önemli derecede artış göstermiştir ($p<0,05$). Sütün yağ asitlerinden C18:1 (c-9), kontrol grubu hayvanlarda mera grubu hayvanlara göre daha fazla bulunmuştur ($p<0,05$). Bu çalışma, merada yeşil otlarla beslenen

hayvanların sütlerinde başta CLA olmak üzere yağ asit kompozisyonu içeriklerini önemli derecede etkilediğini göstermiştir (Karaosmanoğlu 2013).

1-8 laktasyon arasında, üç farklı ırka ait (148 Tsigai, 124 ıslah edilmiş Valachian ve 56 Lacaune) merada otlayan 328 baş koyunda yağ asit kompozisyonunun belirlenmesi için çalışma yapılmıştır. CLA oranı 0,5-2,6 g/100 g yağ arasında değişim göstermiştir. Benzer şekilde Δ^9 desature indeksi de iki katlı bir değişim aralığına sahip olmuştur. Irk ve laktasyon sırası sadece bazı yağ asitleri ve aterosjenik indeks üzerinde etkili olmuş, fakat sistemli bir etki tespit edilememiştir. Süt verimi açısından ırklar arasında 12 kat fark bulunmuş olup, en yüksek süt verimi Lacaune ırkında belirlenmiştir. Islah edilmiş Valachian koyunlarında süt verimi arttıkça doymuş yağ asit oranı artmış ($p<0,001$), doymamış yağ asidi oranı ($p<0,001$) ve stearik asit oranı ($p<0,05$) düşmüş, oleik asit ve linoleik asit oranı ise etkilenmemiştir. Ortalama süt verimi 1-3 laktasyonlarda benzer olmuş ve 7. laktasyonda ise yaklaşık %60 düşüş göstermiştir (Sojak *et al.* 2013).

Süt ırkı koyunlarda sütün yağ asit kompozisyonunu belirleyen birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen sütçü olmayan ırklarda çok az çalışma yapılmıştır. Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) Polanya'nın yerli koyun ırklarından Lowland (Zelaznienska) ve Wrzosowka koyunlarının sütlerindeki yağ asit kompozisyonunu belirlemek için yürüttükleri çalışmada her ırktan 30 baş koyunu aynı çevre şartlarında denemeye almışlardır. Süt bileşimi açısından ırklar arasında fark belirlenememiştir. Lowland ırkına göre daha yerli olan Wrzosowka ırkı koyunlarda çoklu doymamış yağ asit oranı daha yüksek ($p<0,01$), n-6/n-3 oranı ise daha düşük ($p<0,01$); Lowland ve Wrzosowka ırkı koyunlarda sütteki CLA oranı sırasıyla; 0,48 ve 0,50 g/100 g yağ olarak ($p>0,05$) tespit edilmiştir.

Tzigay ve Tzigay ile Chios F₂ melezi koyunların sütlerindeki yağ asit kompozisyonun değişimini belirlemek için yürütülen çalışmada sütteki doymuş yağ asidi oranını Tzigay ırkı için %67,05 g/100 g ve Tzigay ile Chios F₂ melezi koyun için ise %70,78 g/100 g olarak bulmuşlardır. Miristik asit oranının değişim aralığını ise Tzigay ve Tzigay ile Chios F₂ melezi koyunlarda sırasıyla; %8,22-8,88 ve %8,45-8,74 g/100 g olarak

belirlemişlerdir. Her iki ırk içinde SFA/PUFA (15,71-13,17) ve PUFA/SFA (0,06-0,08) arasındaki yüksek korelasyon belirlenmiştir. Tekli doymamış yağ asitlerinden olan oleik asit (C18:1) %21,92-25,32 g/100 g aralığında değişim göstermiş ve CLA sentezinde ön madde olarak görev aldığı tahmin edilmiştir. Kısa zincirli yağ asitleri (C4:0-C11:0) oransal olarak Tzigay ırkı koyunlarda daha yüksek bulunmuştur (Gerchev *et al.* 2015).

Mierlita (2015) farklı yetiştirme sistemlerinin sütteki yağ asit kompozisyonu üzerine etkisini araştırmıştır. Birinci grup, tamamen içeride barındırılmış 1400g KM kuru ot/gün verilmiş; ikinci grup, günde 4 saat merada otlamaya ilave olarak 700g KM kuru ot/gün verilmiş; üçüncü grup, birinci grubun yemlenmesine ilave olarak 140g/gün ketencik tohumu ilave edilmiş; dördüncü gruba ise ikinci grubun yemlenmesine ilave olarak 140g/gün ketencik tohumu verilmiştir. Her gruba ilave olarak laktasyon boyunca 700 g KM kesif yem verilmiştir. Günlük süt verimi ve sütteki yağ oranı en yüksek ikinci ve dördüncü gruplar ($P<0,01$) olmuştur. En yüksek CLA miktarı ikinci grupta (sadece mera grubu) bulunmuştur. Ketencik tohumunun eklenmesi ile kısa ve orta zincirli ve doymuş yağ asitleri oranı düşmüş; trans-vassenik asit, α -linolenik asit, CLA, uzun zincirli yağ asitleri ile tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri oranı ($p<0,001$) artmıştır. Özellikle CLA (c9,t11, t10,c12) ve ω -3 yağ asidi (ALA+EPA+DHA) oranı en yüksek; aterosjenik indeksi (AI) en düşük olan grup dördüncü grup (mera+ketencik tohumu) olmuştur. Sonuç olarak part time otlatma ve rasyona ilave keten tohumu katılmasının laktasyon performansını düşürmeden sütte en yüksek oranda CLA ve ω -3 yağ asidi elde edilmesi için en uygun yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Payandeh *et al.* (2016) İran'ın yerli ırklarından Sanjabi ve Mehraban koyunlarının sütlerindeki yağ asit kompozisyonundaki değişimini incelemişlerdir. Kafa karışıklığına neden olmamak için tüm koyunlar deneme süresince bireysel bölmelerde barındırılmış ve aynı yemleme yapılmıştır. Laktasyonun ikinci haftasında başlanarak 10 haftalık laktasyon boyunca iki hafta arayla süt numuneleri alınmıştır. Sanjabi ırkı koyunların sütlerinde daha yüksek düzeyde oleik asit (C18:1 cis-9), Mehraban ırkı koyunların sütlerinde ise daha yüksek düzeyde kaprik asit, laurik asit ve miristik asit bulunmuştur. Sanjabi koyunun sütünde aterosjenik indeksi ve n-6/n-3 oranı daha düşük bulunmuştur.

İnsan sağlığı açısından sütteki yağ asit kompozisyonu en iyi olan ırkın Sanjabi ırkı olduğu belirtilmiştir.

Cabiddu *et al.* (2017) merada otlatılan Sarda ırkı koyunlarda farklı rasyonların sütteki yağ asit kompozisyonunun etkisini incelemişlerdir. 48 baş Sarda ırkı koyun 4 eşit gruba ayrılmıştır. 1. grup kontrol grubu olarak günde 22 saat merada tutulmuş; 2. gruba meraya ilave tahıl bazlı konsantre yem; 3. gruba meraya ilave rasyona ayçiçek tohumu (106 g/kg KM) ve 4. gruba da meraya ilave rasyona keten tohumu (105 g/kg KM) eklenmiştir. Her bir grup için bulunan CLA (cis 9 trans 11) değerleri sırasıyla; 2,27, 1,91, 2,70 ve 2,90 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Sonuç olarak meraya ilave rasyona yağlı tohumların ilavesinin sütteki CLA üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirtilmiştir.

Hem rasyonun enerji düzeyini artırmada hem de sütün yağ asit bileşimini değiştirmede, rasyona bitkisel yağ katılması birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Özellikle sütteki CLA miktarını artırmaya yönelik meraya dayalı yetiştiricilik haricinde (farklı mera kompozisyonlarının değerlendirilmesi), rasyonlara ilave olarak çeşitli bitkisel yağların katılmasıyla farklı çalışmalar yapılmıştır. Zhang *et al.* (2006a) rasyona ayçiçeği tohumunun, Maia *et al.* (2011) rasyona %3 düzeyinde kanola ve ayçiçeği yağının, Zhang *et al.* (2006b) keten tohumu yağının kontrol gruplarına oranla CLA miktarını arttırdığını belirtmişlerdir. Bodas *et al.* (2010) soya yağının; palmiye, zeytin ve keten tohumu yağına göre sütteki CLA miktarını arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca Gmez-Cortés *et al.* (2011) soya yağının farklı dozlarda (0,17, 34, 51 g/d) kullanımının sütteki CLA üzerine etkisini inceledikleri çalışmada soya yağı arttıa sütteki CLA miktarının arttığını tespit etmişlerdir (izelge 2.1). Luna *et al.* 2005; Zhang *et al.* 2006a,b; Gmez-Cortés *et al.* 2008 ve 2009a,b; Bodas *et al.* 2010; Mele *et al.* 2006, 2007 ve 2011 rasyona ilave yağ katılması ile linoleic asit, linolenic asit ve CLA arasında ($r^2=0,78$) pozitif korelasyon olduğunu bildirmişleridir (Nudda *et al.* 2014).

Çizelge 2.1. Rasyona eklenen farklı bitkisel yağların sütteki yağ asit kompozisyonuna etkisi (g/100 g yağ) (Nudda *et al.* 2014).

Rasyon	Doz, g/gün	c9,t11 CLA	C18:1 t11	C18:2 n6	C18:3 n3	Kaynaklar
Yonca peleti	0	0,17	2,04	3,43	1,05	
Ayçiçeği ve balık yağı	162	0,27	6,61	3,85	0,99	Reynolds <i>et al.</i> (2006)
Silaj	0	0,82	4,94	4,97	0,42	
Ayçiçeği ve balık yağı	147	0,90	9,29	4,63	0,53	
Kontrol	0	1,0	0,9	2,3	0,9	Zhang <i>et al.</i> (2006a)
Keten tohumu	210	1,5	1,5	3,5	1,8	
Ayçiçeği tohumu	182	2,3	1,5	4,1	1,4	
	23	1,2	3	2,3	1,6	Zhang <i>et al.</i> (2006b)
Keten tohumu yağı	32	1,3	3,8	2,5	1,7	
	41	1,9	4,2	2,5	2	
Kontrol	0	0,55	0,88	2,71	0,32	Castro <i>et al.</i> (2009)
Ayçiçeği yağı	28	0,61	1,20	3,04	0,42	
HIDROPALM ¹	28	0,63	0,92	2,92	0,43	
Palmiye yağı	63	0,39	0,78	1,99	0,52	Bodas <i>et al.</i> (2010)
Zeytinyağı	63	0,91	2,08	1,51	0,36	
Soya yağı	63	2,58	6,52	3,17	0,53	
Keten tohumu yağı	63	1,59	4,27	1,76	1,07	
	0	0,83	1,88	2,49	0,38	Gómez-Cortés <i>et al.</i> (2011)
Soya yağı	17	1,39	3,87	2,63	0,31	
	34	2,40	6,94	2,87	0,29	
	51	2,95	8,50	2,95	0,28	
Kontrol	0	0,53	1,07	6,58	0,34	Maia <i>et al.</i> (2011)
Kanola yağı	%3	1,29	3,45	6,91	0,30	
Ayçiçek yağı	%3	1,26	3,16	7,00	0,30	
Hint yağı	%3	0,54	1,10	7,68	0,31	
Kontrol	70	0,37	0,85	2,40	0,31	Gómez-Cortés <i>et al.</i> (2014)
Keten tohumu (Ekstrakte edilmiş)	70	0,89	3,03	1,81	0,94	

¹ HIDROPALM (NOREL, SA, Madrid, İspanya)

Yapılan bu çalışmanın amacı; Erzurum şartlarında verimi düşük olan Morkaraman ve İvesi koyunlarının spesifik özelliklerine dikkat çekerek tüketici nazarında bir algı oluşturmak ve dolayısı ile genetik kaynaklarımızdan olan bu ırkların yetiştiriciliğinde yeni bir ivme kazandırmaktır. Çalışmamızın özel amacı ise bahsi geçen koyun ırklarında

sütte bulunan yağ asitlerinin varlığını ve miktarını belirlemek ırk, mera ve laktasyon dönemi gibi çevre faktörlerinin laktasyon özellikleri, süt bileşimi ve süt yağ asit kompozisyonuna etkisini araştırmaktır.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışma 39,91'' kuzey enlemleri ile 41,22'' doğu boylamları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütölmüştür (şekil 3.1).



şekil 3.1. Küçükbaş araştırma ve uygulama çiftliği ve meraları

3.1.1. Hayvan materyali

Çalışmada 5 puan üzerinden değerlendirilen skala kullanılarak 2,5-3 kondisyona sahip 2-6. laktasyon arasında 32 baş Morkaraman ve 31 baş İvesi ırkı koyun kullanılmıştır. (Russel *et al.* 1969)

3.1.2. Barınak

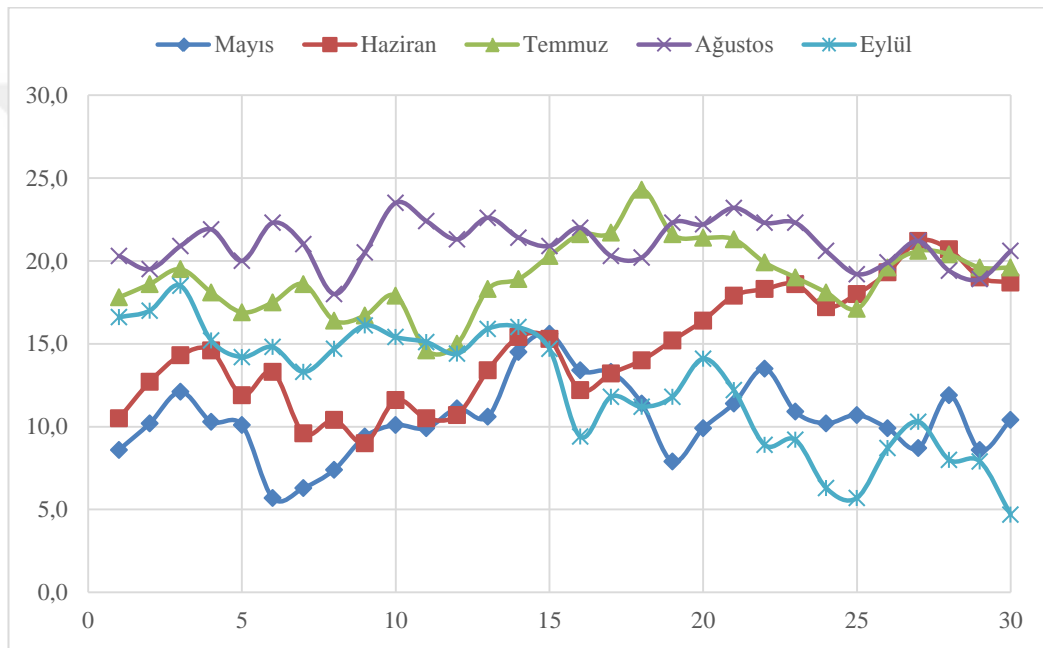
Koyunlar Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki güney cephesi açık olan yarı açık küçükbaş hayvan barınaklarında barındırılmıştır. Kontrol grubundaki koyunlar 78 m² yarı açık, 240m² açık alana sahip, sürekli taze su bulunan işletmenin ilk bölümünde barındırılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. İşletmenin içten görünümü

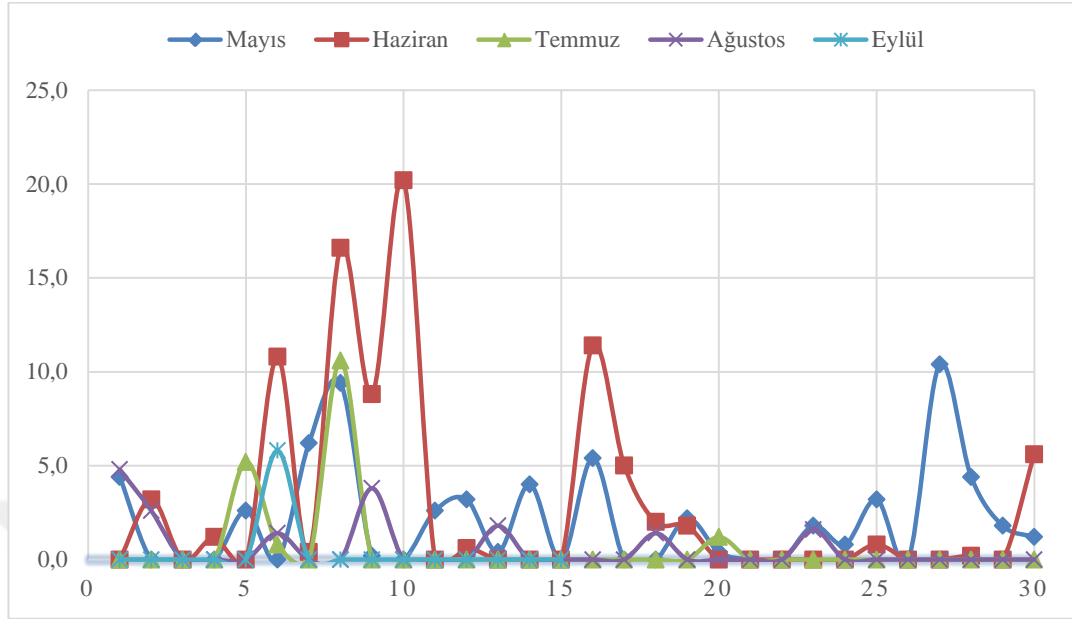
3.1.3. İklim verileri

Çalışma süresi içerisinde çalışmanın yürütüldüğü ilde yaşanan günlük ortalama sıcaklık değişim grafiği Şekil 3.3.'de verilmiştir. Görüldüğü üzere en düşük ortalama günlük sıcaklık mayıs ve eylül aylarında, en yüksek ortalama günlük sıcaklık ise ağustos ve eylül aylarında gözlemlenmiştir. Yine haziran ayı ortasından itibaren sıcaklıklar ağustos ayı seviyelerine çıkmıştır (Anonim 2017b).



Şekil 3.3. Çalışma süresi içerisinde sıcaklık değişim grafiği(°C)

Çalışma süresi içerisinde çalışmanın yürütüldüğü ilde yaşanan günlük toplam yağış miktarları Şekil 3.4'de verilmiştir. Görüldüğü üzere çalışma takvimi içerisinde ekstrem yağışlar en fazla haziran ayı içerisinde gerçekleşmiştir. Yine çalışma takvimi içerisinde mayıs ve temmuz aylarının başında da diğer aylara nazaran daha yüksek yağış gözlemlenmiştir (Anonim 2017b).



Şekil 3.4. Çalışma süresi içerisinde günlük yağış değişim grafiği (kg/m²)

3.1.4. Yemleme

Ağılda barındırılan hayvanlara kaba yem olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi çayırlarından elde edilen kuru çayır otu, mera grubu için ise haziran – eylül ayları arasında Şekil 3.1’de gösterilen 2 çiftlik merası münavebeli olarak kullanılmıştır. Ayrıca özel bir işletmeden alınan kesif yem kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Grupların oluşturulması

İşletmede doğumlar, 07.04.2016 tarihinde başlamış ve 01.05.2016 tarihinde tamamlanmıştır. Kuzular, 30.05.2016 tarihinde süten kesilmiştir. Süten kesim tarihine kadar koyunlar kuzularla beraber içeride barındırılmıştır. İlk kontrol sağımının yapıldığı 31.05.2016 tarihinde elde edilen süt verimlerine, yaşa ve doğum tarihine göre dengeli bir dağıtım gözetilerek her ırk iki gruba ayrılmıştır. I. grup kontrol grubu olup çalışma

süresince içeride barındırılmıştır. II. grup ise deneme grubunu (mera grubu) oluşturmuştur.

Çizelge 3.1. Grup ve ırklara göre çalışmada kullanılan koyun sayıları

İrk	Grup	n	Ortalama yaş	Ortalama doğum tarihi	1. kontrol ortalama süt verimi g/gün
Morkaraman	Kontrol Grubu	16	3,68	17.04.2016	450,43
	Deneme Grubu	16	3,87	15.04.2016	451,12
İvesi	Kontrol Grubu	16	5,12	19.04.2016	418,12
	Deneme Grubu	15	5,2	21.04.2016	444,73

3.2.2. Yemleme programı

Her iki grup hayvanlar süttten kesime kadar ağılda barındırılmıştır. Bu süre içerisinde ad libitum kuru çayır otu ve 1 kg koyun süt yemi verilmiştir. 01.06.2016 tarihinde mera grubunun meraya çıkması ile birlikte kontrol grubuna aynı muameleye devam edilmiştir. Kesif yem 12 saat ara ile günde iki kez verilmiştir. Deneme grubu ise 07:⁰⁰-19:⁰⁰ saatleri arasında merada otlatılmış ve meraya ilave olarak sağım esnasında 0,2 kg/baş ilave kesif yem sunulmuştur. Denemede kullanılan kesif yemin prospektüs bilgisi Çizelge 3.3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Kesif yem bileşimi

Temel Besin Maddeleri		Vitaminler	
Madde	Miktar (%)	Madde	Miktar (kg'da)
Ham Protein	13	Vitamin A	15 000 IU
Ham Selüloz	8,7	Vitamin D3	3 000 IU
Ham Yağ	2	Vitamin E	30 mg/IU
Ham Kül	9		
Sodyum	0,35		
Magnezyum	0,2		

3.2.3. Kontrol sağımları

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Küçükbaş Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde kovalı sabit sağıım ünitesi bulunmaktadır. İşletmede kontrol sağımları süttten kesimden sonra başlamış ve günde bir kez akşam 20:00'da sağıım yapılmıştır. Kontrol sağımları her 15 günde bir tekrarlanarak devam etmiştir. Tartımlar 1 mg'a duyarlı terazi ile yapılmıştır. Her bir koyun için kontrol sağıımlarına günlük süt verimi 50g'ın altına ininceye kadar devam edilmiştir. Doğumdan kuruya çıktığı güne kadar geçen süre laktasyon süresi olarak hesaplanmıştır. Süt kontrolleri ile tespit edilen günlük süt verimleri kullanılarak laktasyon süt verimi tespit edilmiştir. Laktasyon süt veriminin belirlenmesinde Trapez II yöntemi veya Fleischmann metodu olarak da bilinen Uluslararası Hayvan Kayıt Komisyonunun (ICAR) kullandığı laktasyon süt verimi hesaplama formülü kullanılmıştır (Yakan 2012). Laktasyon süt veriminin laktasyon süresine bölünmesi ile de günlük ortalama süt verimi belirlenmiştir.

$$X=[(k_1 * A) + ((k_1 + k_2) / 2) * a_1 + \dots + ((k_{n-1} + k_n) / 2) * a_n + (k_n * C)]$$

Bu formülde;

X: Laktasyon süt verimini,

a: Kontrol aralığını,

n: Kontrol sayısını,

k_i: Herhangi bir kontrolde elde edilen süt miktarını,

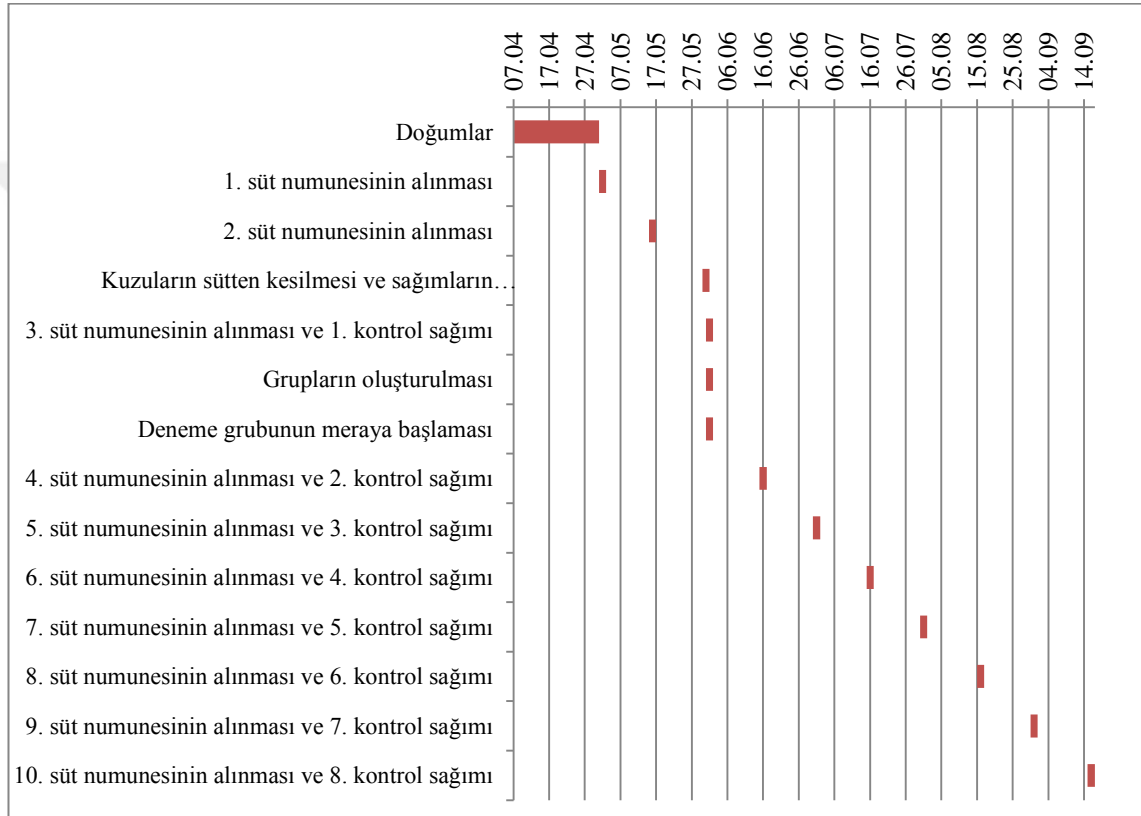
A: Doğum tarihi ile ilk kontrol arasında geçen süreyi ve

C: Son kontrol günü ile kuruya çıkma arasında kalan süreyi (gün) ifade eder.

3.2.4. Süt örneklerinin alınması

Süt bileşimi ve yağ asit kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla 01.05.2016 tarihinde başlayarak her 15 günde bir süt numuneleri alınmıştır. Kontrol sağıımları ve süt örneklerinin alınması her ayın 1. ve 15. günlerine denk getirilmiştir. Alınan süt örnekleri

50 ml'lik plastik tüplere konulup +4 derecede muhafaza edilerek Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Analiz Laboratuvarına getirilerek analiz edilmiştir. Kontrol sağımı ve süt örneklerinin alınma takvimi aşağıda Gantt şemasında gösterilmiştir (Şekil 3.5). Süt bileşiminin analizinde her ayın 1. ve 15. gününde elde edilen verilerin ortalaması alınarak aylık ortalamalar oluşturulmuştur.



Şekil 3.5. Çalışma programına ait Gantt şeması

3.2.5. Süt bileşiminin tespiti

Koyunların sütlerinden 50 ml örnekler alınarak soğuk zincir içerisinde muhafaza edilip aynı gün Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde Süt Analiz Laboratuvarına getirilip Boeco Lac süt bileşimi analiz cihazı ile süt bileşimi analizi (yağ, yağsız kuru madde, yoğunluk, protein, laktoz, kül ve donma noktası) yapılmıştır

(Şekil 3.6). Sütten geriye kalan kısım ise yağ asit kompozisyonunun analizi için 15 ml'lik iki farklı tüpe konularak -20 derecede muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.6. Boeco Lac süt bileşimi analiz cihazı

3.2.6. Meradan bitki örneklerinin toplanması

Bitki materyalleri süt örneklerinin alındığı günler Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğine ait merada koyunların otlatıldıkları bölgelerden 100 cm x 100 cm boyutunda çerçeveler kullanılarak alınmıştır (Şekil 3.7). Mera genelini yansıtmaları için kuadrat içerisine giren bitkiler toprak yüzeyinden 7,5 cm yukarıdan biçilmiştir. Ayrıca bölgede en baskın bitki olan yer yoncası, koyun yumağı ve kılıksız brom da toplanmış, fakat sadece yer yoncası mevsim içerisinde sürekli merada bulunduğu için yağ asit kompozisyonundaki değişim belirlenmiş, diğerlerinin yağ asit kompozisyonu tespit edilememiştir. Alınan bitki örnekleri oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra etüvde 80⁰C'de 2 gün bekletilerek kurutulmuş ve ekstraksiyon ve

metilasyon işlemlerinin ardından GC-FID cihazında yağ asit analizi yapılmıştır (Tsiplakou *et al.* 2006). Mera geneli için elde edilen bitki örnekleri kurutma işleminin ardından havanda ufalanmış, homojen hale getirilmiş ve bir kısmı analiz için kullanılmıştır.



Şekil 3.7. Meradan bitki örneklerinin toplanması

3.2.7. Sütten yağın ekstraksiyonu

Süt örneklerinde yağın ekstraksiyonunda aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

- 10 ml süt örneği 50 ml'lik plastik tüp içerisine konulmuştur.
- Tüpün içine 22,5 ml isopropanol eklenmiş ve kuvvetlice çalkalanmıştır.
- Ardından 12,5 ml hekzan tüpe ilave edilerek, karışım ek olarak 3 dakika daha karıştırılmıştır.
- Karışım 4000 rpm hızla 5 dakika santrifüjlenmiş, üst faz bir balona alınmış ve alt faz iki kez 12,5 ml hekzan çözücüsüyle yıkanmıştır.
- Son olarak birleştirilen organik fazlar sodyum sülfat (Na_2SO_4) ile kurutulmuş ve çözücü evaporatörde 30°C 'de uzaklaştırılmıştır (Tsiplakou *et al.* 2006).

3.2.8. Bitki örneklerinden yağın ekstraksiyonu

Bitki örneklerinde yağın ekstraksiyonunda aşağıdaki aşamalar izlenmiştir.

- 0,25 g örnek, ucu vidalı kapaklı bir tüpe alınmıştır.
- Ardından tüpe 200 µl pirokatekol çözeltisi (taze 5 ml metanolde 1 g pirokatekol çözülerek hazırlanmış ve +4°C'de karanlıkta saklanmış) ve 5 ml 0,5 M'lık KOH'ın (potasyum hidroksit) metanoldeki çözeltisi tüpe ilave edilmiş ve karışım 20 saniye hızlıca vortekste karıştırılmıştır.
- Karışım 80°C'deki su banyosuna yerleştirilmiş ve bu sıcaklıkta 15 dakika, her 5 dakikada bir 15 saniye vortekste karıştırılacak şekilde bekletilmiştir.
- Ardından tüp buzlu su karışımı içerisine konularak soğutulmuştur.
- Karışıma 1 ml taze destilmiş su ve 5 ml hekzan hızlıca ilave edilmiş, 1 dakika kadar hızlıca karıştırılmış ve ardından 2 dakika kadar santrifüjlenerek üst faz ayrılmıştır.
- Alt faz 2x5 ml hekzan ile yıkanmış, birleştirilen organik fazlar sodyum sülfat (Na₂SO₄) üzerinden kurutulmuş ve çözücü 30°C'de evaporatörde uzaklaştırılmıştır.

3.2.9. Metilasyon

Bitki ve süt örneklerinin metilleştirme işlemi Kelly *et al.* (1998)'un belirttiği protokol çerçevesinde yapılmıştır. Yağ asidi metil esteri; süt ve gıda yağının transmetilasyon ile hazırlanmıştır (Christie 1982).

- 100 mg yağın 1 ml hekzandaki çözeltisine 100 µl metil asetat ilave edilmiş ve karıştırılmıştır.
- Ardından karışıma, 100 µl metilasyon reaktantı (1,75 ml metanol ve 5,4 M'lık 0,4 ml sodyum metilat sulu çözeltisi) ilave edilmiştir.
- Reaksiyon karışımı oda sıcaklığında 10 dakika karıştırılmış ve ardından reaksiyon karışımına, sodyum metilatın fazlasının imhası için, 120 µl (30 ml dietil eterde 1 g okzalik asit çözülerek hazırlanmış) hidroliz çözeltisi ilave edilmiştir.

- Karışım 5 dakika 5°C'de santrifüjlenmiş ve sıvı kısım kromatografik tespit için ayrılmış ve direkt olarak kullanılmıştır.

3.2.10. Süt ve bitki örneklerinde yağ asidi bileşiminin saptanması

Kromatografik analizler Shimadzu GC Autosstem kromatograf cihazında alev iyonizasyon dedektörü (FID) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde TR-CN100 kapillar kolon (100 m x 0.25 mm ID, 0.20 µm film) kullanılmıştır. GC-FID cihazının çalışma prensibi aşağıda verilmiştir.

Dedektör Sıcaklığı: 250°C

Enjektör Sıcaklığı: 240°C

Enjeksiyon: Split model

Split Metot: 1/10 oranında

Taşıyıcı Gaz Akışı: Helyum 30,0 mL/dk (sabit akış modeli)

Hidrojen Gaz Akışı: 40 mL/dk

Hava Akışı: 400 mL/dk

Enjeksiyon Hacmi: 1,0 µL

Çizelge 3.3. GC fırın sıcaklık programı

Başlama Sıcaklığı	°C/dk	Ulaşma Süresi	Bekleme Süresi (dakika)
70 ⁰ C	0	-	2
70 ⁰ C-140 ⁰ C	4	17,50	2
140 ⁰ C-240 ⁰ C	3	33,33	5
Toplam süre			59,83 dakika

3.2.11. Yağ asitlerinin metil esterlerinin analizi

Örneklerin trans yağ asitlerinin belirlenmesinde, standart olarak bütirik asitten başlayıp (C4:0) cis 4, 7, 10, 13, 16, 19 dokosahekzaenoik aside (C22:6n3) kadar içerisinde trans

yağ asitlerinde bulunduğu 37 yağ asidinin metil esteri karışımı (Food Industry FAME Mix-Restek) kullanılmıştır (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Food industry FAME Mix-Restek yağ asidi standardı (37 bileşenli)

Yağ Asidi Molekül Formülü	Yağ Asidi Adı	% oranları
C4:0	Bütirik Asit	4
C6:0	Kaproik Asit	4
C8:0	Kaprilik Asit	4
C10:0	Kaprik Asit	4
C11:0	Undekanoik Asit	2
C12:0	Laurik Asit	4
C13:0	Tridekanoik Asit	2
C14:0	Miristik Asit	4
C14:1	Miristoleik Asit	2
C15:0	Pentadekanoik Asit	2
C15:1	Cis 10 Pentadekanoik Asit	2
C16:0	Palmitik Asit	6
C16:1	Palmitoleik Asit	2
C17:0	Heptadekanoik Asit	2
C17:1	Cis 10 Heptadekanoik Asit	2
C18:0	Stearik Asit	4
C18:1n9t	Elaidik Asit	2
C18:1n9c cis	Oleik Asit	4
C18:2n6t	Linolelaidik Asit	2
C18:2n6c	Linoleik Asit	2
C20:0	Araşidik Asit	2
C18:3n6	γ Linolenik Asit	2
C20:1n9	Cis 11 Eikosenoik Asit	4
C18:3n3	α Linolenik Asit	2
C21:0	Heneikosanoik Asit	2
C18:2 c9t11	CLA	-
C20:2	Cis 11,14 Eikosadienoik Asit	2
C22:0	Behenik Asit	2
C20:3n6	Cis 8, 11, 14 Eikosatrienoik Asit	2
C22:1n9	Erusik Asit	4
C20:3n3	cis 11,14, 17 eikosatrienoik asit	2
C20:4n6	Araşidonik Asit	2
C23:0	Trikosanoik Asit	2
C22:2	Cis 13,16 dokosadienoik Asit	4
C24:0	Lignoserik Asit	2
C20:5n3	Cis 5, 8, 11, 14,17 Eikosapentaenoik Asit (EPA)	2
C24:1n9	Nervonik Asit	2
C22:6n3	Cis 4, 7, 10, 13, 16, 19 Dokosahekzaenoik Asit (DHA)	2

CLA (cis 9, trans 11) standardını belirlemek için Cayman Chemical firmasından temin edilen standart kullanılmıştır. Her yağ asidi metil esterinin pik alanı, toplam pik alanına oranından, o yağ asidinin tüm yağ asidi içerisindeki niceliği % değer cinsinden ifade edilmiştir. Çalışmada süt örneklerinde en fazla 32 yağ asidi bulunmuştur. İz miktarda olanlar % dilime katılmış fakat sonuçların verildiği tablolara sadece 23 yağ asidi konulmuştur.

Yağ asitlerinin metil esterlerinin kromotogramları ve toplam yağ asitleri miktarları bilgisayarda yüklenmiş bulunan GC Solution yazılım programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu program standartta bulunan yağ asidi metil esterlerinin gaz kromatografisine verilip elde edilen piklerin çıkış zamanının belirlenmesi ile elde edilen metod sonucu oluşturulmuştur. Analiz edilen örneklerin kromotogramdaki pikleri, bu kütüphanedeki alıkonma zamanları ile karşılaştırılarak belirlenmiştir. Çizelge 3.5'de standart yağ asidi verilerek elde edilen piklerin çıkış zamanları görülmektedir.

Çizelge 3.5. FAME yağ asitlerinin gaz kromatografisindeki pik çıkış zamanları

Yağ Asidi Molekül Formülü	Yağ Asidi Adı	Alıkonma Zamanları (dk)
C4:0	Bütirik Asit	9,553
C6:0	Kaproik Asit	10,121
C8:0	Kaprilik Asit	11,151
C10:0	Kaprik Asit	12,968
C11:0	Undekanoik Asit	14,227
C12:0	Laurik Asit	15,720
C13:0	Tridekanoik Asit	17,394
C14:0	Miristik Asit	19,202
C14:1	Miristoleik Asit	20,739
C15:0	Pentadekanoik Asit	21,057
C15:1	Cis 10 Pentadekanoik Asit	22,618
C16:0	Palmitik Asit	22,947
C16:1	Palmitoleik Asit	24,232
C17:0	Heptadekanoik Asit	24,773
C17:1	Cis 10 Heptadekanoik Asit	22,947
C18:0	Stearik Asit	26,584
C18:1n9t	Elaidik Asit	27,339
C18:1n9c cis	Oleik Asit	27,682
C18:2n6t	Linolelaidik Asit	28,558
C18:2n6c	Linoleik Asit	29,300
C20:0	Araşidik Asit	30,017
C18:3n6	γ Linolenik Asit	30,502
C20:1n9	Cis 11 Eikosenoik Asit	31,043
C18:3n3	α Linolenik Asit	31,182
C21:0	Heneikosanoik Asit	31,668
C18:2 c9t11	CLA	31,199
C20:2	Cis 11,14 Eikosadienoik Asit	32,667
C22:0	Behenik Asit	33,351
C20:3n6	Cis 8, 11, 14 Eikosatrienoik Asit	33,882
C22:1n9	Erusik Asit	34,396
C20:3n3	cis 11,14, 17 eikosatrienoik asit	34,565
C20:4n6	Araşidonik Asit	34,847
C23:0	Trikosanoik Asit	35,001
C22:2	Cis 13,16 dokosadienoik Asit	36,053
C24:0	Lignoserik Asit	36,726
C20:5n3	Cis 5, 8, 11, 14,17 Eikosapentaenoik Asit (EPA)	36,941
C24:1n9	Nervonik Asit	37,874
C22:6n3	Cis 4, 7, 10, 13, 16, 19 Dokosahekzaenoik Asit (DHA)	42,215

3.2.12. İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler önce Microsoft Excel 2010 bilgisayar programına aktarılmış daha sonra SPSS 17.0 (SPSS, 2005) paket programda General Linear Model yöntemi ile analiz edilmiş ve çoklu karşılaştırmalarda Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Duncan 1955).

Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, günlük ortalama süt verimi, süt bileşiminin analizinde;

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

Modelde;

Y_{ijkm} : Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, günlük ortalama süt verimini ve süt bileşimi,

μ : Beklenen ortalamayı,

a_i : Genotipin etkisini ($i= 1, 2$; Morkaraman ve İvesi)

b_j : Yaşın etkisini ($j=1, 2$; 1=3 yaş ve altı, 2= 4 yaş ve üzeri yaş)

c_k : Muamelenin etkisi ($k=1, 2$; kontrol ve mera grupları)

e_{ijkl} : Bağımsız ve şansa bağlı hatayı gösterir.

Yağ asit kompozisyonunun analizinde ise;

$$Y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + c_k + e_{ijkl}$$

Modelde;

Y_{ijkm} : Yağ asit kompozisyonunu,

μ : Beklenen ortalamayı,

a_i : Genotipin etkisini ($i= 1, 2$; Morkaraman ve İvesi)

b_j : Süt kontrol döneminin etkisini ($j=1-10$; 1 Mayıs.....15 Eylül)

c_k : Muamelenin etkisi ($k=1, 2$; kontrol ve mera grupları)

e_{ijk} : Bağımsız ve şansa bağlı hatayı gösterir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Süt Verim Özellikleri

Laktasyon özelliklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.1'de verilmiştir. Laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi üzerine muamele ve yaşın; laktasyon süresi üzerine ırkın önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlenmiştir. Günlük süt verimi üzerine muamele, ırk ve yaşın önemli bir etkisi tespit edilememiştir. Ayrıca muamele, ırk ve yaş etkilerinin de laktasyon özellikleri üzerine istatistiksel bir etkisi bulunmamıştır.

Çalışmamızda muamele, ırk ve yaşın laktasyon özellikleri üzerine etkisi bağlamında bulunan sonuçlar literatür ile karşılaştırıldığında, yaşın laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi üzerine etkisi açısından Özbey ve Akcan (2000), Karaca vd (2003) ve Abd Allah *et al.* (2011) ile aynı paralelde, Küçük vd (2000)'den ise farklılık göstermektedir. Ayrıca bulunan sonuçların aksine Atti *et al.* (2006) içeride ve dışarıda barındırmanın günlük ortalama süt verimini önemli düzeyde etkilediğini belirtmiştir.

Laktasyon özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları tablosu Çizelge 4.2'de verilmiştir. Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük ortalama süt verimine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla; $46,82\pm 4,02$ kg, $117,82\pm 4,84$ gün ve $0,378\pm 0,20$ kg olarak bulunmuştur. Laktasyon özelliklerine ait bulunan değerlerin olması gereken optimum değerlerin altında olduğu düşünülmektedir. Elde edilen laktasyon verim ortalamalarının literatür bildirişlerinin altında olması, laktasyon özellikleri üzerine sadece makro çevre faktörlerinin değil sürü yönetimi gibi çeşitli çevre faktörlerinin de etkili olduğunu göstermektedir. İşletme yarı açık sistemde olduğu için koç katımı geç yapılarak doğumların nisan ayı başında (kuzuların soğuk aylarda doğmasını ertelemek için) başlaması sağlanmaktadır. Bu durumun koyunlarda laktasyon periyodunun kısılmasına ve laktasyon süt veriminin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca koyunların meraya çıktığı tarih olan 1 Haziran tarihinden itibaren uzun süreli ekstrem yağışlar gerçekleşmiş olup bu süre içerisinde koyunların meradan istifadeleri

azalmıştır. Bu durumun da laktasyon süt verimini olumsuz etkilediğini düşündürmektedir.

Çizelge 4.1. Laktasyon özelliklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Laktasyon Süt Verimi				
Muamele	1	3693,727	3,975	*
Irk	1	2864,391	3,082	ns
Yaş	1	4219,341	4,540	*
Muamele*Irk	1	38,059	0,041	ns
Muamele*Yaş	1	4,337	0,005	ns
Irk*Yaş	1	7,412	0,008	ns
Hata	55	929,307		
Laktasyon Süresi				
Muamele	1	4811,398	4,061	*
Irk	1	9911,905	8,366	*
Yaş	1	4478,653	3,780	*
Muamele*Irk	1	1847,193	1,559	ns
Muamele*Yaş	1	97,393	0,082	ns
Irk*Yaş	1	969,844	0,819	ns
Hata	58	1184,814		
Günlük Ortalama Süt Verimi				
Muamele	1	55845,482	2,123	ns
Irk	1	9911,905	8,366	ns
Yaş	1	93950,127	3,572	ns
Muamele*Irk	1	26797,368	1,019	ns
Muamele*Yaş	1	5736,315	0,218	ns
Irk*Yaş	1	8360,943	0,318	ns
Hata	58	26303,213		

*: Önemli ($p < 0.05$); ns: Önemsiz

Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük ortalama süt verimi en fazla mera grubunda belirlenmiş olup sırasıyla; $55,44 \pm 5,57$ kg, $128,43 \pm 6,29$ gün ve $0,410 \pm 0,02$ kg bulunmuştur. Yapılan çeşitli çalışmalarda mera ve kontrol grubunda günlük ortalama süt verimlerini Atti *et al.* (2006) 0,608 ve 0,367 kg; Hervas *et al.* (2009) 1,90 ve 2,30 kg; Mierlita (2015) 0,714 ve 0,621 kg; Mierlita (2016) 0,769 ve 0,669 kg bularak mera grubunun kontrol grubuna göre daha fazla günlük ortalama süt verimine sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Morkaraman ve İvesi ırkı için laktasyon süt verimi sırasıyla; $40,76 \pm 5,56$ ve $54,51 \pm 5,50$ kg, laktasyon süresi $106,74 \pm 6,28$ ve $132,30 \pm 6,21$ gün, günlük ortalama süt verimi $0,370 \pm 0,02$ ve $0,390 \pm 0,02$ kg bulunmuştur. İncelenen laktasyon özelliklerinin tamamında İvesi ırkı koyunların Morkaraman ırkına göre daha üstün verim özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, İvesi ırkının sütçü bir ırk olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. İvesi ırkında bulunan laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi değerleri Özbey ve Akcan (2000) ($109,9$ kg ve $169,44$ gün), Gürsu ve Aygün (2014) ($110,05$ kg ve $165,46$ gün), Üstüner ve Oğan (2013) ($196,5$ kg ve $184,3$ gün) ve Alkass ve Akreyi (2015)'in bildirdiği değerlerin altında bulunmuştur. Morkaraman ırkında tüm laktasyon özellikleri için bulunan değerler aynı ırk için yapılan Ergin (1972), Vanlı (1976), Özcan (1989), Akbulut (1986) ve Küçük vd (2000), Özbey ve Akcan (2000) ve Kırmızıbayrak vd (2005)'in buldukları sonuçlardan daha düşük bulunmuştur.

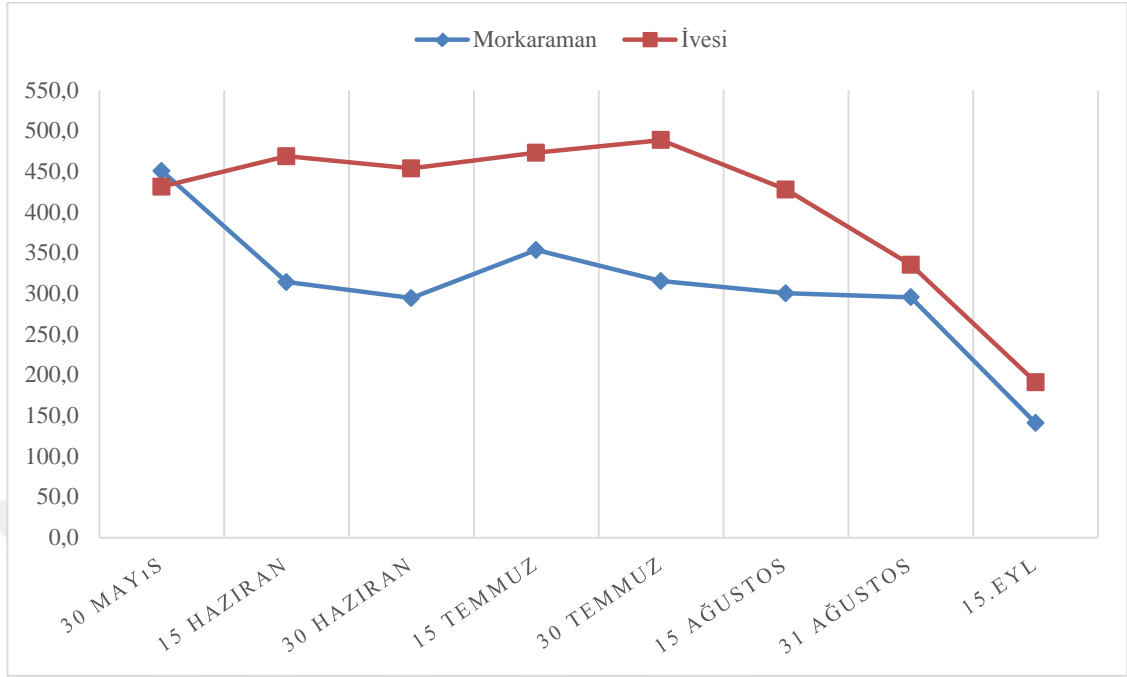
4 yaş ve 5 yaş üzeri koyunlarda laktasyon süt verimi sırasıyla; $39,29 \pm 5,31$ ve $46,82 \pm 4,02$ kg; laktasyon süresi sırasıyla; $110,93 \pm 5,99$ ve $117,82 \pm 4,84$ gün; günlük ortalama süt verimi ise sırasıyla; $0,340 \pm 0,02$ ve $0,419 \pm 0,03$ kg olarak belirlenmiştir. Yaşla birlikte laktasyon süt verimi ve günlük ortalama süt veriminin arttığı ve laktasyon süresinin uzadığı gözlemlenmiştir. Koyunlarda yaşın süt verimini etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Karaca vd. (1995) Akkaramanlarda 3. yaşta, Macit ve Aksoy (1996) İvesi ve Morkaramanlarda 4. yaşta, Alkass ve Akreyi (2015) İvesi ve Karadi ırkında ve Abd Allah *et al.* (2011) Rahmani ve Chios ırkında 5. yaşta süt verimini diğer yaşlardan daha yüksek bulmuşlardır. Bulunan sonuçlar yukarıda belirtilen literatür bildirişleriyle aynı paraleldedir.

Çizelge 4.2. Laktasyon özelliklerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Kaynaklar	N	Laktasyon Süt Verimi (kg)	Laktasyon Süresi (gün)	Günlük Ortalama Süt Verimi (kg)
Muamele		*	*	ns
Kontrol	32	39,83±5,49	110,61±6,20	0,349±0,02
Mera	31	55,44±5,57	128,43±6,29	0,410±0,02
İrk		ns	*	ns
Morkaraman	32	40,76±5,56	106,74±6,28	0,370±0,02
İvesi	31	54,51±5,50	132,30±6,21	0,390±0,02
Yaş		*	*	ns
≤4	35	39,29±5,31	110,93±5,99	0,340±0,02
≥5	28	55,98±5,75	128,11±6,49	0,419±0,03
Genel Ortalama	63	46.82±4.02	117.82±4.84	0.378±0.20

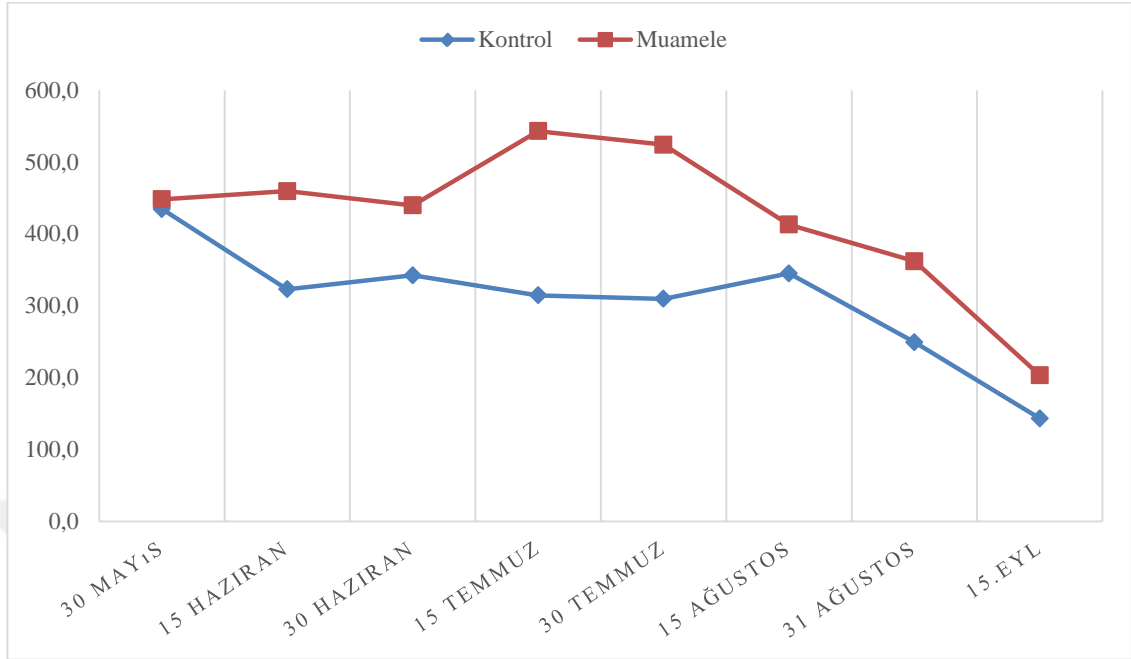
*: Önemli (p<0,05); **: Çok Önemli (p<0,001); ns: Önemsiz

İrklar için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi Şekil 4.1’de verilmiştir. Denemeye alınan koyunların ortalama doğum tarihi 18.04.2016 olup ilk kontrol sağımı 30 mayısta yani laktasyonun ortalama 42. gününde yapılmıştır. Koyunlarda laktasyonun ortalama pik döneminin 45. gün olduğu düşünüldüğünde hafif dalgalanmalarla birlikte İvesi ırkının daha sağlıklı bir laktasyon eğrisi gösterdiği ve pik dönemde persistent eğrisinin eğimi daha geç düşmektedir. Her iki ırkta gözlenen haziran ayındaki ani düşüşün nedeninin uzun süre devam eden yağmurlardan dolayı koyunların meradan yeterince istifade edememesi olduğu düşünülmektedir. Belirlenen laktasyon eğrisi Alkass ve Akreyi (2016)’nın İvesi ve Karadi ırkı için buldukları laktasyon eğrisi ile benzerlik göstermektedir.



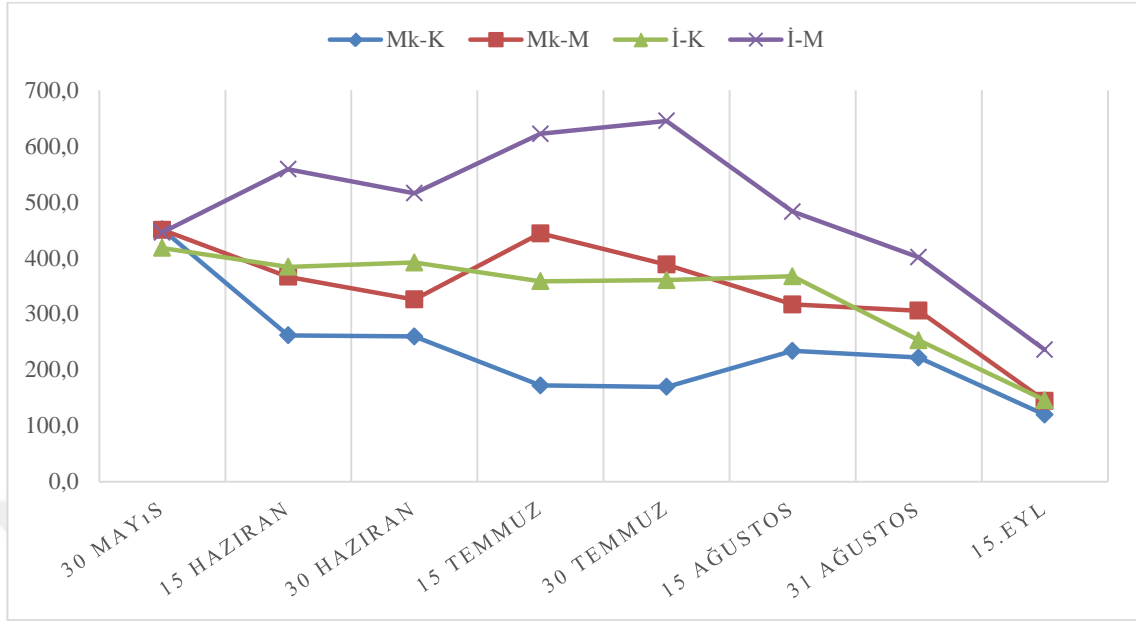
Şekil 4.1. Irklar için kontrol sağımına göre laktasyon eğrisi

İlk kontrol sağımında (30 Mayıs) muamele ve kontrol grubunda elde edilen süt verim ortalamaları birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Ancak 1 Haziran itibariyle kontrol grubunun ağılda tutulması mera grubunun meraya gönderilmesi, 15 Haziran günlük ortalama süt verimi için gruplar arasında ciddi farklılık oluşturmuştur. Mera grubunda laktasyon eğrisi küçük dalgalanmalarla birlikte Ağustos ayının başına kadar yukarı doğru bir seyir izlemiş, buna karşılık kontrol grubunda Ağustos ayının ortasına kadar düşük seyir devam etmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Mera ve kontrolgrupları için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi

İrk*muamele interaksyonu için kontrol sağımlarına göre laktasyon eğrisi incelendiğinde (Şekil 4.3) koyunlar için ideal bir laktasyon eğrisine en uygun eğrinin İvesi ve mera grubu koyunlar için bulunan eğri olduğu görülmektedir. İvesi mera grubu mera ile beraber pik noktasına ulaşan bir eğri oluşturmasına karşın, Morkaraman mera grubunda benzer bir eğri gözlenmemiştir.



Şekil 4.3. İrk*muamele interaksiyonu için kontrol sağımına göre laktasyon eğrisi

4.2. Süt Bileşenleri

Koyun sütü ortalama %18,8 kuru madde, %7,5 süt yağı, %5,6 protein ve %4,6 laktoz içermektedir (Üçüncü 2015). Süt bileşenlerindeki değişimin en önemli kaynağı beslenme olmakla beraber ırk, laktasyon sırası, laktasyon dönemi, iklim, yıl ve meme sağlığı gibi çevre faktörleri de süt bileşimi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Yılmaz vd 2004). Fakat yağ, süt bileşenleri içerisinde çevre faktörlerinden en fazla etkilenen süt bileşenidir. Sütte yüksek oranda yağ, protein ve kuru madde bulunması randımanı yüksek süt ürünlerinin üretilmesi ile sonuçlanmaktadır. Süt yağı, süt ve süt ürünlerinin fiziksel ve duyuşal özelliklerini belirlemesi yanında sütün en önemli ekonomik bileşeni olması açısından büyük bir öneme sahiptir. Süt şekeri olan laktoz; kalsiyum, magnezyum ve fosforun bağırsakta sindirimini sağlamakta ve D vitamini kullanımını desteklemektedir. Koyun sütünde bulunan proteinin %95'i azotlu bileşik olması, koyun sütünü yoğurt ve peynir yapımı için en ideal süt kaynağı konumuna sokmaktadır (Park *et al.* 2007).

Çizelge 4.3. Süt bileşenlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Durumu
Yağ				
Ay	4	88,985	29,476	***
Muamele	1	9,141	3,028	*
Irk	1	2,046	0,678	ns
Yaş	1	0,376	0,125	ns
Ay*Irk	4	16,676	5,524	***
Hata	158	3,019		
Yağsız Kuru Madde				
Ay	4	3,004	8,678	***
Muamele	1	0,007	0,020	ns
Irk	1	2,346	6,777	*
Yaş	1	0,237	0,684	ns
Ay*Irk	4	0,804	2,321	*
Hata	158	0,346		
Protein				
Ay	4	0,819	18,337	***
Muamele	1	0,033	0,750	ns
Irk	1	0,401	8,974	*
Yaş	1	0,021	0,481	ns
Ay*Irk	4	0,188	4,215	*
Hata	158	4,484		
Laktoz				
Ay	4	0,826	6,762	***
Muamele	1	0,013	0,103	ns
Irk	1	0,555	4,543	*
Yaş	1	0,087	0,712	ns
Ay*Irk	4	0,223	1,828	ns
Hata	158	0,122		
Kül				
Ay	4	0,023	6,839	***
Muamele	1	0,000	0,014	ns
Irk	1	0,019	5,748	*
Yaş	1	0,003	0,753	ns
Ay*Irk	4	0,006	1,884	ns
Hata	158	0,003		
Donma Noktası				
Ay	4	0,020	6,686	***
Muamele	1	0,000	0,002	ns
Irk	1	0,007	2,356	ns
Yaş	1	0,009	2,867	ns
Ay*Irk	4	0,007	2,223	ns
Hata	158	0,003		

*: Önemli (p<0,05); **: Çok Önemli (p<0,001); ns: Önemsiz

Çizelge 4.3'de süt bileşenlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Çevre faktörlerinden ay tüm süt bileşenleri üzerinde çok önemli ($p<0,001$); muamele, sadece yağ üzerinde önemli etkiye sahipken ($p<0,05$); genotipin, yağ ve donma noktası hariç diğer bileşenler üzerinde ($p<0,05$); yaşın ise süt bileşenlerinin hiçbirinde istatistiksel bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Ay*muamele, ay*yaş, muamele*ırk ve ırk*yaş interaksiyonları süt bileşenleri üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkiye sahip değilken, ay*ırk interaksiyonu yağ üzerinde çok önemli ($p<0,001$), yağsız kuru madde ve protein üzerinde önemli ($p<0,05$) etkiye sahip olmuştur.

Ay faktörünün tüm süt bileşenleri üzerine etkisi bakımından elde edilen sonuçlarla Pavic *et al.* (2002), Çelik ve Özdemir (2003) ile aynı paralelde; protein hariç diğer süt bileşenlerinde Tsiplakou *et al.* (2006) ile; laktoz ile kül hariç diğer süt bileşenlerinde Yılmaz vd (2011) ile; sadece yağ ve yağsız kuru madde de Polychroniadov ve Vafopoulov (1985), Epstein (1985), Konar *et al.* (1991) ve Voutsinas *et al.* (1988) ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Yaş faktörünün yağ ve protein üzerine etkisi açısından bulunan sonuçlarla Karaca vd (2003) ile Yılmaz vd (2011)'in bulduğu sonuçlar farklılık; Kiper (2016) ile benzerlik arz etmektedir. Mierlita (2015)'in bulduğu sonuçlarla muamele faktörünün yağ bileşimine etkisi bakımından bulunan sonuçlar benzer, protein ve laktoz için ise farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.4'de süt bileşenlerine ait en küçük kareler ortalamaları verilmiştir. Ortalama yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz, kül ve donma noktasına ait en küçük kareler ortalaması sırasıyla; $7,06\pm 0,17$, $9,49\pm 0,04$, $3,13\pm 0,01$, $5,44\pm 0,02$, $0,91\pm 0,00$ ve $-0,707\pm 0,00^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. Sütteki en yüksek yağ, laktoz ve kül oranı eylül ayında sırasıyla; $9,26\pm 0,40$, $5,69\pm 0,08$, $0,95\pm 0,01$, en yüksek yağsız kuru madde oranı ve donma noktası ağustos ayında sırasıyla; $9,76\pm 0,11$, $-0,745\pm 0,01^{\circ}\text{C}$ ve en yüksek protein oranı mayıs ayında $3,30\pm 0,02$ bulunmuştur. Proteinin genel olarak laktasyon başında, diğer süt bileşenlerinin ise laktasyon sonunda yüksek çıkması protein ve diğer süt bileşenleri arasındaki negatif korelasyondan kaynaklanmış olabileceği kanısını uyandırmaktadır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre laktasyon ilerledikçe sütteki yağ oranının artış gösterdiği görülmektedir. Bu durumun günlük ortalama süt veriminin düşüşü ile yakın ilişkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçlar, Pavic *et al.* (2002), Çelik ve Özdemir (2003), Cabiddu *et al.* (2005), Mihaylova *et al.* (2005) ve Yılmaz vd (2011)'in çalışma sonuçları ile aynı paraleldedir. Lakin Şahan vd (2005) ve Tsiplakou *et al.* (2006) laktasyonla beraber sütteki yağ oranında doğrusal bir artış değil de dalgalı bir değişim belirlemişlerdir.

Çizelge 4.4. Süt bileşenlerine ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Kaynaklar	N	Yağ	Yağsız Kuru Madde	Protein	Laktoz	Kül	Donma Noktası
Ortalama		7,06±,17	9,49±,04	3,13±,01	5,44±,02	0,91±,00	-0,707±,00
Ay		***	***	***	***	***	***
Mayıs	58	4,87±,23 ^c	9,66±,08 ^{ab}	3,30±,02 ^a	5,42±,04 ^b	0,92±,00 ^a	-0,692±,00 ^a
Haziran	48	7,68±,26 ^b	9,08±,08 ^c	2,94±,03 ^c	5,25±,05 ^b	0,88±,00 ^b	-0,689±,00 ^a
Temmuz	35	7,91±,34 ^b	9,52±,11 ^b	3,09±,04 ^b	5,50±,07 ^b	0,92±,01 ^a	-0,727±,01 ^{ab}
Ağustos	30	7,95±,34 ^b	9,76±,11 ^a	3,18±,04 ^b	5,63±,06 ^a	0,94±,01 ^a	-0,745±,01 ^b
Eylül	25	9,26±,40 ^a	9,74±,13 ^{ab}	3,10±,05 ^b	5,69±,08 ^a	0,95±,01 ^a	-0,734±,01 ^b
Muamele		*	ns	ns	ns	ns	ns
Kontrol	92	7,09±,22	9,53±,07	3,14±,02	5,47±,04	0,92±,00	-0,713±,00
Mera	104	7,83±,18	9,55±,06	3,11±,02	5,51±,03	0,92±,00	-0,719±,00
İrk		ns	*	*	*	*	ns
Morkaraman	73	7,29±,24	9,69±,08	3,18±,02	5,56±,04	0,93±,00	-0,722±,00
İvesi	123	7,65±,16	9,41±,05	3,06±,02	5,43±,03	0,91±,00	-0,711±,00
Yaş		ns	ns	ns	ns	ns	ns
≤4	95	7,49±,20	9,57±,06	3,13±,02	5,51±,04	0,92±,00	-0,722±,00
≥5	101	7,47±,20	9,51±,06	3,11±,02	5,48±,04	0,91±,00	-0,711±,00

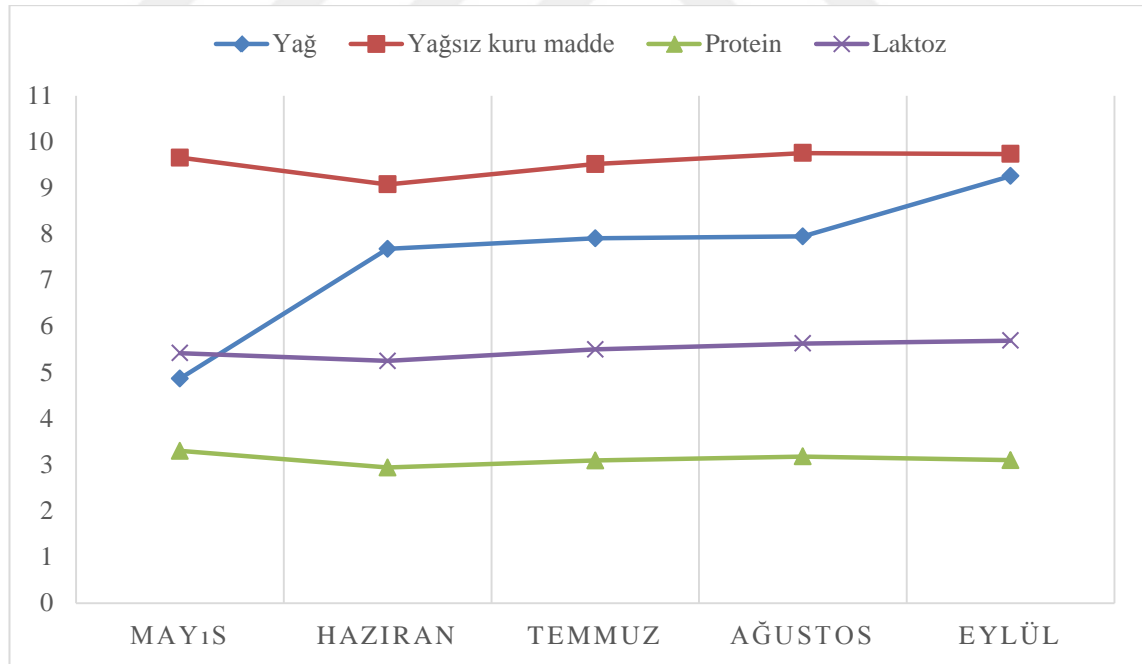
*: Önemli (p<0.05); ns: Önemsiz a, b, c, d: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir

En yüksek yağ, yağsız kuru madde ve laktoz oranı sırasıyla; %7,83±0,18, %9,55±0,06 ve %5,51±0,03 mera grubunda; en yüksek protein oranı ise kontrol grubunda %3,14±0,02 bulunmuştur. Ağılda ve merada yetiştirilenin süt bileşimine etkisi bağlamında bulunan sonuçlar Hervas *et al.* (2009) ile benzer bulunurken, Atti *et al.* (2006) ve Renobales *et al.* (2012)'nin bildirdiği değerlerden farklılık göstermektedir.

En yüksek yağ oranı İvesi ırkında (%7,65±0,16) bulunmasına rağmen, Morkaraman ırkında diğer süt bileşenleri daha yüksek bulunmuştur. Morkaraman ırkı için bulunan sütteki yağ oranları Kurt (1968)'in bulduğu %6,65, Ergin (1972)'nin bulduğu %5,80,

Vanlı (1976)'nın bulduğu %5,06, Macit ve Aksoy (1996)'nın bulduğu %5,66, Çelik ve Özdemir (2003)'ün bulduğu %5,30 ve Yılmaz vd (2011)'in bulduğu %6,31 değerlerinden yüksek bulunmuştur. İvesi ırkı için ise sütte bulunan yağ oranları Macit ve Aksoy (1996)'nın bulduğu %6,24, Şahan vd (2005)'in bulduğu %6,61 ve Al-Jundi (2010)'un bulduğu %5,64 değerlerinden yüksek; Gürsu ve Aygün (2014)'ün bulduğu %9,40 değerinden düşük bulunmuştur.

Şekil 4.4'de süt bileşenlerinin aylara göre değişim grafiği verilmiştir. Yağ, yağsız kuru madde, protein ve laktoz içerisinde en fazla değişim gösteren süt bileşeninin yağ olduğu bilinmektedir. Çalışmada bulunan sonuçlara paralel olarak, Konar vd. (1991) İvesi ırkı koyunlarda yaptıkları çalışmada laktasyonun birinci ile 22. haftaları arasında sütteki yağ oranının %6,3'den %8,6'ya çıktığını, fakat protein oranı (%5,6'dan 5,8'e) ve laktoz oranında (4,7'den 4,3'e) kayda değer bir değişim olmadığını gözlemlemişlerdir.



Şekil 4.4. Aylara göre süt bileşenlerinin değişim grafiği

Süt bileşenleri arasındaki fenotipik korelasyonlar incelenerek Çizelge 4.5'de sunulmuştur. Süt bileşenlerine ait yapılan korelasyon analizinde yağ ile protein (-0,429)

ve yağ ile donma noktası (-0,547) arasında önemli düzeyde ($p<0,01$) negatif korelasyon; yağsız kuru madde ile protein (0,886), laktoz (0,943) ve kül (0,976) arasında önemli düzeyde pozitif korelasyon belirlenmiştir. Yağ ile yağsız kuru madde arasında herhangi bir ilişki belirlenmemiştir. Yağ ile yağsız kuru madde arasında bulunan ilişki Ocak vd (2009) ile benzerlik, Pavic *et al.* (2002) ve Sezenler vd (2016) ile ise farklılık; yine yağsız kuru madde ile protein arasındaki ilişki Pavic *et al.* (2002) ile benzer; Ocak vd (2009) ve Sezenler vd (2016) ile ise farklılık göstermektedir.

Çizelge 4.5. Süt bileşenlerine ait fenotipik korelasyon tablosu

Süt Bileşenleri	Yağ	Yağsız Kuru Madde	Protein	Laktoz	Kül	Donma Noktası
Yağ	1	0,038	-0,429**	0,367**	0,238**	-0,547**
Yağsız Kuru Madde		1	0,886**	0,943**	0,976**	-0,780**
Protein			1	0,683**	0,772**	-0,451**
Laktoz				1	0,987**	-0,908**
Kül					1	-0,867**
Donma Noktası						1

** $p<0,001$

4.3. Yağ Asit Kompozisyonları

4.3.1. Bitki yağ asit kompozisyonu

Bitki örneklerine ait yağ asit kompozisyonunun mevsimsel değişimi Çizelge 4.6.'da sunulmuştur. Hem yer yoncası için hem de mera geneli için bitkilerde en fazla bulunan yağ asitleri sırası ile α -linolenik asit (C18:3n3), palmitik asit (C16:0) ve linoleik (C18:2n6) asittir. Her üç yağ asidi de mera boyunca diğer yağ asitlerine göre baskınlıklarını sürekli korumuşlardır. Tüm bitki örneklerinde α -linolenik asit oransal olarak en fazla çıkmasına rağmen gama linolenik asit (C18:3n6) çok düşük miktarda belirlenmiştir. Bitki örneklerinin toplam yağ asitleri içerisinde, her dönemde en fazla çoklu doymamış yağ asitleri (%53,41 -64,42 g/100 g yağ), en az ise tekli doymamış yağ asitleri (%3,72- 7,22 g/100 g yağ) bulunmuştur. Her bir yağ asidi için mevsim boyunca

genel bir düşüş veya yükselişten bahsetmek mümkün görülmemekte, oransal olarak düzensiz hafif dalgalanmalar oluşmaktadır (Çizelge 4.6). α -linolenik asit yer yoncası için en az 1 ağustos tarihinde (%33,95 g/100 g yağ) en fazla ise (%47,89 g/100 g yağ) 1 Temmuz tarihinde; mera geneli için ise en fazla 1 Eylül tarihinde (%45,12) en az ise 15 Eylül tarihinde (%40,26) belirlenmiştir. Mel'uchova *et al.* (2008) yaptığı çalışmada sezon boyunca meradaki bitkilerde α -linolenik, linoleik ve palmitik asidin baskın durumda olduğu, yine sezon boyunca en fazla bulunan ve en fazla değişim gösteren yağ asidinin α -linolenik asit olduğunu bildirmiştir. α -linolenik asit mayıs ayından ağustos ayına kadar %62'den %39'a düşmüş, daha sonra nisan ayı ile karşılaştırınca eylül ayında %57'lik artış gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada oransal olarak α -linolenik asit Mel'uchova *et al.* (2008)'in bildirdiği sonuçların altında olmasına rağmen mera dönemi boyunca yaşanan dalgalanma benzerlik arz etmektedir.

Çizelge 4.6. Bitki örneklerine ait yağ asit kompozisyonunun mevsimsel değişimi (g/100 g yağ)

Yağ Asidi	Örnek	1.Haz	15.Haz	1.Tem	15.Tem	1.Ağu	15.Ağu	1.Eyl	15.Eyl
C14:0	Yer yoncası	1,24	1,32	0,71	1,49	1,27	1,11	1,64	
	Mera genel	1,74	1,9	0,77	3,25	1,50	1,44	1,52	1,98
C16:0	Yer yoncası	24,17	25,59	23,36	23,80	30,85	24,16	25,41	
	Mera genel	22,78	23,16	22,03	24,12	23,12	24,62	23,69	19,75
C18:0	Yer yoncası	6,95	5,93	5,47	6,40	7,69	5,91	7,78	
	Mera genel	6,54	5,97	5,89	7,19	6,19	6,83	5,86	6,91
C18:1n9c	Yer yoncası	2,93	3,71	1,18	3,36	3,91	2,72	4,93	
	Mera genel	3,15	3,56	2,28	3,72	2,69	1,53	2,97	6,21
C18:2n6	Yer yoncası	14,87	15,32	15,71	12,01	16,57	14,67	16,62	
	Mera genel	13,23	12,77	15,26	13,09	10,62	11,49	15,70	11,13
c18:3n6	Yer yoncası	0,55	0,51	0,65	0,49	0,13	1,06	0,51	
	Mera genel	0,57	0,44	0,44	0,35	0,37	0,79	0,60	0,94
c18:3n3	Yer yoncası	42,22	40,12	47,89	44,43	33,95	42,29	36,44	
	Mera genel	43,66	43,12	44,81	42,47	43,53	43,51	45,12	40,26
Diğer	Yer yoncası	6,76	6,43	5,05	8,03	5,63	8,09	6,67	
	Mera genel	7,12	9,83	8,52	5,11	12	9,81	4,53	12,85
SFA	Yer yoncası	35,43	37,19	31,72	35,09	42,95	34,28	37,8	
	Mera genel	32,9	35,15	32,49	37,25	35,46	36,76	31,15	33,48
MUFA	Yer yoncası	5,16	6,84	3,72	7,22	6,18	5,02	7,68	
	Mera genel	5,13	7,25	6,04	5,3	7,62	3,78	5,32	10,5
PUFA	Yer yoncası	55,12	59,47	64,42	56,99	50,66	59,41	53,66	
	Mera genel	58,42	56,84	60,6	56,11	54,81	55,87	61,69	53,41

SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

4.3.2. Süt yağ asit kompozisyonu

Muamele gruplarına ve ırklara göre sütteki yağ asit kompozisyonu Çizelge 4.7’de verilmiştir. Irklar arasında kaproik asit (C6:0) ($p<0,05$), palmitik asit (C16:0) ($p<0,05$) ve linoleik asit ile toplam çoklu doymamış yağ asitleri açısından ($p<0,001$) anlamlı fark belirlenmiştir. Tsiplakou *et al.* (2008) dört farklı ırkta yaptığı çalışmada hiçbir yağ asidi açısından ırklar arasında fark belirlemezken, Signorelli *et al.* (2008) ve Mierlita *et al.* (2011) iki farklı ırkta yaptıkları çalışmada kaproik asit (C6:0) ve palmitik asit (C16:0) açısından bu çalışma ile benzer; linoleik asit (C18:2n6c) açısından ise farklı; Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) yine iki farklı ırkta yaptıkları çalışmada tüm yağ asitleri için farklı sonuçlar bulmuştur.

Muamele grupları arasında sadece kaprilik asit (C8:0) ($p<0,01$), kaprik asit (C10:0) ($p<0,001$), laurik asit (C12:0) ($p<0,01$), heptadokonoik asit (C17:0) ($p<0,001$), stearik asit (C18:0) ($p<0,01$) ve linolenik asit (C18:3n3) ($p<0,05$) açısından önemli fark tespit edilmiştir. Atti *et al.* (2006) kontrol ve mera grubunu karşılaştırdığı çalışmada, bu çalışma ile paralel şekilde stearik asit (C18:0) ve linolenik asit (C18:3n3) açısından gruplar arasında farklılık belirlemişlerdir. Valvo *et al.* (2007) kontrol ve mera grubunda laurik asit (C12:0) ve linolenik asit (C18:3n3) açısından bu çalışma ile benzer, diğer yağ asitleri açısından farklı sonuç bulmuştur. Tsiplakou *et al.* (2008) benzer çalışmasında ise kontrol ve mera grupları arasında tespit ettiği tüm yağ asitleri açısından gruplar arasında farklılık olduğunu belirtmişlerdir.

Bütirik asit (C4:0) doğal olarak sadece süt yağında bulunan doymuş yağ asididir. Süt aromasının oluşumunda büyük rolü olan bütirik asit (C4:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $3,48\pm 0,23$ ve $3,30\pm 0,22$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $3,50\pm 0,25$ ve $3,29\pm 0,21$ g/100 g yağ olarak belirlenmiştir. Bütirik asit için bulunan aralık sonuçları Gerchev ve Mihaylova (2009) ile benzerlik göstermektedir. Fakat Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015)’den yüksek; Mihaylova *et al.* (2005) ve Hervas *et al.* (2009)’dan düşük bulunmuştur. Koyun süt yağ asidi bileşiminin

hayvanın ırkı, yaşı, meranın botanik özellikleri ve dönemi gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişmesinin bu farklılığa neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. Muamele ve ırka göre sütteki yağ asit kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (mg/100mg FAME)

Yağ asidi	Muamele		İrk		Önem durumu	
	Kontrol	Mera	Morkaraman	İvesi	Muamele	İrk
C4:0	3,48±,23	3,30±,22	3,50±,25	3,29±,21	ns	ns
C6:0	1,44±,13	1,33±,12	1,65±,14	1,17±,11	ns	**
C8:0	2,91±,11	2,52±,11	2,76±,12	2,66±,10	**	ns
C10:0	8,55±,31	6,52±,29	7,51±,33	7,45±,28	***	ns
C12:0	3,45±,14	2,87±,14	3,15±,15	3,14±,13	**	ns
C14:0	11,14±,43	9,88±,41	10,12±,46	10,7±,38	ns	ns
C14:1	0,94±,11	1,05±,10	0,86±,11	1,10±,09	ns	ns
C15:0	0,46±,06	0,67±,05	0,59±,06	0,56±,05	ns	ns
C16:0	25,37±,71	24,48±,67	23,38±,76	26,12±,63	ns	*
C16:1	0,99±,05	1,01±,04	1,03±,05	0,97±,04	ns	ns
C17:0	0,66±,05	0,92±,05	0,86±,06	0,76±,05	***	ns
C17:1	0,56±,05	0,56±,05	0,59±,06	0,53±,05	ns	ns
C18:0	9,27±,61	12,34±,58	11,10±,66	10,62±,54	**	ns
C18:1n9t	0,81±,12	1,09±,11	0,90±,13	1,00±,11	ns	ns
C18:1n9c	26,36±,71	26,86±,67	27,54±,76	25,89±,63	ns	ns
C18:2n6t	0,60±,00	0,53±,01	0,67±,01	0,48±,09	ns	ns
C18:2n6c	1,81±,07	2,03±,07	2,24±,08	1,67±,07	ns	***
C20:0	0,35±,00	0,38±,00	0,38±,06	0,35±,04	ns	ns
C18:3n6	0,17±,00	0,29±,00	0,24±,00	0,23±,00	ns	ns
C18:3n3	0,46±,00	0,82±,00	0,77±,00	0,56±,00	*	ns
c18: c9t11	0,56±,02	0,75±,02	0,69±,02	0,61±,02	ns	ns
C20:5n3 EPA	0,04±,00	0,12±,00	0,08±,00	0,09±,00	ns	ns
C22:6n3 DHA	0,19±,00	0,20±,02	0,18±,00	0,20±,00	ns	ns
SFA	66,85±,82	64,99±,78	64,59±,88	66,89±,73	ns	ns
PUFA	3,68±,22	4,45±,21	4,67±,24	3,62±,19	ns	**
MUFA	29,50±,78	30,48±,73	30,68±,83	29,49±,69	ns	ns
SFA/PUFA+MUFA	2,13±,07	1,97±,07	1,90±,08	2,16±,06	ns	ns
PUFA+MUFA	33,19±,82	34,94±,77	35,36±,88	33,11±,73	ns	ns
Aterojenik indeks	2,34±,10	2,05±,10	1,99±,11	2,35±,09	ns	ns

*: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001; ns: Önemsiz a, b, c, d: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

Kaproik asit (C6:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %1,44±0,13 - 1,33±0,12 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %1,65±0,14 - 1,17±0,11 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Payendeh *et al.* (2016) Mehraban ırkında %2,89 g/100 g yağ, Sojak *et al.* (2013) Lacauna ırkında %2,22 g/100 g yağ ve Talpur *et al.* (2009) Kachi ırkında %2,58 g/100 g yağ olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar literatür bildirişlerinin altındadır.

Kaprilik asit (C8:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %2,91±0,11 - 2,52±0,11 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %2,76±0,12 - 2,66±0,10 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Güler vd. (2010) ticari inek sütünde %0,15 g/100 g yağ, koyun sütünde Ostravsky *et al.* (2009) %1,01-2,23 g/100 g yağ, Mel'uchova *et al.* (2008) ise %1,20-1,78 g/100 g yağ aralığında bulmuşlardır. Elde edilen sonuçlar literatür bildirişlerinin üzerinde olup; Payendeh *et al.* (2016)'nın koyun sütünde bulduğu %2,31-2,87 g/100 g yağ değerleriyle de benzerlik göstermektedir.

Kaprik asit (C10:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %8,55±0,31 - 6,52±0,29 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %7,51±0,33 - 7,45±0,28 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Koyun sütünde Payendeh *et al.* (2016) %5,28-9,36 g/100 g yağ, Mihaylova *et al.* (2005) %6,29-7,01 g/100 g yağ, Mierlita (2015) %4,21-8,96 g/100 g yağ bulmuşlardır. İnek sütünde ise Baumgard ve ark. (2001) %1,24–2,34 g/100 g yağ, Peterson ve ark. (2003) ise %2,16 g/100 g yağ olarak bildirmektedirler. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar koyun sütünde yapılan çalışmalarla benzer, inek sütünde yapılan çalışmalardan ise farklılık göstermektedir. Kaprik asit kontrol grubunda mera grubuna nazaran istatistiki olarak anlamlı düzeyde fazla bulunmuştur. Meradaki taze bitkilerden sağlanan doymamış yağ oranının fazla olmasının bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Laurik asit (C12:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %3,45±0,14 - 2,87±0,14 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %3,15±0,15 - 3,14±0,13 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Koyun sütünde Hervas *et al.* (2009) %2,67 - 6,51 g/100 g yağ, Mierlita (2016) %2,19-5,57 g/100 g yağ, Gerchev ve Mihaylova

(2009) %1,69-3,29 g/100 g yağ aralığını bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları literatür bildirişleri ile aynı paraleldedir.

Miristik asit (C14:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %11,14±0,43 - 9,88±0,41 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %10,12±0,46 - 10,7±0,38 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Miristik asit doymuş yağ asitleri içerisinde sütte en fazla bulunan yağ asitlerinden biridir. Bulunan sonuçlar Gerchev ve Mihaylova (2009)'nın bildirdiği %5,79 - 9,87 g/100 g yağ oranlarının üzerinde; Sinanoğlu *et al.* (2015)'in bildirdiği %10,95 - 13,30 g/100 g yağ oranları ile benzerlik göstermektedir. Piredda *et al.* (2002) miristik asit için merada bitkinin generatif döneminde vejetatif döneme göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Miristoleik asit (C14:1) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,94±0,11 - 1,05±0,10 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,86±0,11- 1,10±0,09 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Biondi *et al.* (2008)'in bildirdiği %0,24 - 0,79 g/100 g yağ; Gerchev *et al.* (2015)'in bildirdiği %0,28 - 0,41 g/100 g yağ oranlarının üzerinde bulunmuştur.

Palmitik asit (C16:0) doğada en fazla sütte bulunmaktadır. Palmitik asit miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %25,37±0,71 - 24,48±0,67 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %23,38±0,76 - 26,12±0,63 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Morkaraman ırkı sütünde İvesi ırkı sütüne nazaran önemli düzeyde ($p<0,05$) palmitik asit oranı düşük bulunmuştur. Koyun sütü için Sinanoğlu *et al.* (2015)'in bildirdiği %19,44 - 25,98 g/100 g yağ, Biondi *et al.* (2008)'in bildirdiği %18,7 - 25,07 g/100 g yağ ve Gerchev *et al.* (2015)'in bildirdiği %22,87 - 25,73 g/100 g yağ değer aralığı ile benzerlik göstermektedir. İnek sütü için Piperova *et al.* (2000)'in bildirdiği %21,3 - 30,7 g/100 g yağ, O'Shea *et al.* (2000)'in bildirdiği %27,20-32,65 g/100 g yağ, Baumgard *et al.* (2001)'in bildirdiği %23,21 -25,00 g/100 g yağ ve Peterson *et al.* (2003)'ün bildirdiği %27,22 g/100 g yağ değerleri ile benzerlik göstermektedir.

Heptadekanoik asit (C17:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,66\pm 0,05 - 0,92\pm 0,05$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,86\pm 0,06 - 0,76\pm 0,05$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Alkın (2008) inek sütü için heptadekanoik asit miktarları çiğ sütlerde $0,55-0,91$ g/100 g yağ, pastörize sütlerde $0,60-1,41$ g/100 g yağ, sterilize sütlerde $0,59-0,78$ g/100 g yağ aralığında olduğunu; koyun sütünde Talpur *et al.* (2009) $0,81 - 1,12$ g/100 g yağ; Mierlita *et al.* (2011) $0,53-0,59$ g/100 g yağ aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar Alkın (2008) ile benzer, Talpur *et al.* (2009)'dan düşük ve Mierlita *et al.* (2011)'den yüksek bulunmuştur.

cis-10-heptadekanoik asit (C17:1) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,56\pm 0,05 - 0,56\pm 0,05$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,59\pm 0,06 - 0,53\pm 0,05$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Koyun sütü için Mierlita *et al.* (2011)'in bildirdiği $0,11 - 0,13$ g/100 g yağ ve Ostrovsky *et al.* (2009)'un bildirdiği $0,26 - 0,38$ g/100 g yağ değerlerinin üzerinde; inek sütü için Alkın (2008)'in bildirdiği çiğ sütlerde $0,00-0,82$ g/100 g yağ, pastörize sütlerde $0,00-0,48$ g/100 g yağ, sterilize sütlerde $0,26-0,55$ g/100 g yağ değerlerine benzer bulunmuştur.

Stearik asit (C18:0) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $9,27\pm 0,61 - 12,34\pm 0,58$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $11,10\pm 0,66 - 10,62\pm 0,54$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. C18:0 mera grubunda kontrol grubuna nazaran önemli düzeyde ($p<0,01$) yüksek bulunmuştur. Tsiplakou *et al.* (2006) bizim çalışmaya paralel olarak koyunların içeride olduğu dönemde sütteki stearik asit oranını $21,64 - 24,03$ g/100 g yağ; mera döneminde ise $13,66 - 20,72$ g/100 g yağ aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Seçkin vd. (2005) çeşitli süt ürünlerinde yaptığı çalışmada $9,69 - 13,33$ g/100 g yağ ile bu çalışma ile benzer sonuçlar bildirmiştir.

Elaidik asit (C18:1n9t) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,81\pm 0,12 - 1,09\pm 0,11$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,90\pm 0,13 - 1,00\pm 0,11$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Türkiyede üretilen tereyağlarında Oysun ve Hışıl (1997) tarafından yapılan bir araştırmada elaidik asit (C18:1n9t) oranlarının

değişimini %0–11,80 g/100 g yağ aralığında olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca Mel'uchova *et al.* (2008) %1,05 - 4,36 g/100 g yağ oranlarında belirlemişlerdir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar belirtilen literatür bildirişlerinin altındadır.

Oleik asit (C18:1) vücutta iyi huylu kolesterol yükseltmesi nedeniyle koroner kalp hastalığı riskini düşürmesi bakımından önemlidir (Birand 1990; Erkkila *et al.* 2008). Yüksek düzeyde oleik asit tüketen Alaska ve Eskimo insanların göğüs ve prostat kanserinin düşük olduğu bildirilmiştir (Wahle and Heys 2002). Bu durum süt yağı tüketiminin önemini arttırmaktadır. Oleik asit (C18:1) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %26,36±0,71 - 26,86±0,67 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %27,54±0,76 - 25,89±0,63 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Kontrol ve mera gruplarında ve Morkaraman ırkında en yüksek oranda bulunan yağ asidi oleik asitdir. Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) koyun sütünde elde ettikleri %27,34 - 30,14 g/100 g yağ aralığı ile bu çalışmada elde edilen değerlerin üzerinde bulunmuştur. Fakat aynı çalışmada dominant yağ asidinin oleik asit olduğu bildirilmiştir. Sinanoğlu *et al.* (2015) ise %13,59 – 20,65 g/100 g yağ oran aralığı ile araştırma sonuçlarının altında bulunmuşlardır. Yöney (1965), süt yağındaki bütün yağ asitlerinin 1/3'ünü, yani %32,4'ünün oleik asitten oluştuğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar Yöney (1965)'den daha düşük bulunmuştur.

Linoleik asit (C18:2n6t) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,60±0,00 - 0,53±0,01 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,67±0,01 - 0,48±0,09 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Tsiplakou *et al.* (2006) %0,15 - 0,49 değişim aralığı ile ve Mierlita (2015) %0,32 g/100 g yağ oranı ile bizim çalışmamızın altında bulunmuştur.

Webb ve O'Neill (2008), linoleik asitin doku lipitlerinin sentezinde görev aldığını, kardiyovasküler kalp hastalığı riskini azalttığını ve vücutta esansiyel yağ asidi olarak bilinen araşidonik aside dönüşebildiğini bildirmektedirler. Ayrıca linoleik asit esansiyel olup vücuda dışarıdan alınması zorunlu olan bir yağ asididir. Süt yağı linoleik asit bakımından zengin olduğu için sütün özellikle bebek ve insan beslenmesinde önemli

fonksiyonlara sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Erkkila *et al.* (2008) da linoleik asidin kalp hastalığı riskini azalttığını bildirmişlerdir. Linoleik asit (C18:2n6c) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $1,81 \pm 0,07$ - $2,03 \pm 0,07$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $2,24 \pm 0,08$ - $1,67 \pm 0,07$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Irklar arasında Morkaraman ırkı lehine bulunan sonuç istatistiki olarak çok önemlidir ($p < 0,001$). Mierlita (2015)'in $1,87$ - $2,63$ g/100 g yağ değişim aralığı ve Mierlita (2016)'nın $1,99$ - $2,77$ g/100 g yağ değişim aralığı bu çalışma ile aynı paralelde; Mierlita *et al.* (2011)'in bildirdiği $2,96$ - $4,35$ g/100 g yağ değişim aralığından ise düşük bulunmuştur.

Araşidonik asit (C20:0) esansiyel bir yağ asididir. Araşidonik asit miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,35 \pm 0,00$ - $0,38 \pm 0,00$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,38 \pm 0,06$ - $0,35 \pm 0,04$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Mihaylova *et al.* (2005) $0,29$ - $0,35$ g/100 g yağ ve Sojak *et al.* (2013) $0,29$ - $0,30$ g/100 g yağ değişim aralığı belirtmişlerdir. Literatür bildirişleri araştırma sonuçları ile uyumludur.

γ -linolenik asit miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,17 \pm 0,00$ - $0,29 \pm 0,00$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,24 \pm 0,00$ - $0,23 \pm 0,00$ g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Alkın (2008) inek sütü için γ -linolenik yağ asidi miktarını çiğ sütlerde $0,00$ – $2,49$ g/100 g yağ, pastörize sütlerde $0,00$ – $0,73$ g/100 g yağ, sterilize sütlerde $0,00$ – $0,18$ g/100 g yağ olarak belirlemiş olup araştırma sonuçları ile uyum göstermektedir.

α -linolenik asit (C18:3n3), vücuda besinlerle alınması zorunlu yağ asididir. Bundan başka, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalarda, α -linolenik asit tüketiminin kardiyovaskular kalp hastalığı ve erkeklerde prostat kanseri riskini azalttığı belirtilmiştir (Erkkila *et al.* 2008). Birand (1990) normal insan diyetinin kalori alımının %4'ünün linoleik asit ve %1'inin linolenik asit ile karşılanması gerektiğini belirtmiştir. α -linolenik asit (C18:3n3) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $0,46 \pm 0,00$ - $0,82 \pm 0,00$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $0,77 \pm 0,00$ -

0,56±0,00 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Irklar arasında fark olmamasına rağmen, meranın sütteki α -linolenik asit üzerinde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Atti *et al.* (2006) kontrol grubunda %0,24 g/100 g yağ, mera grubunda ise 0,73 – 1,03 g/100 g yağ değişim aralığında olduğunu; Tsiplakou *et al.* (2008) kontrol grubunda %0,65, mera grubunda ise %0,87 g/100 g yağ olduğunu belirterek meranın α -linolenik asit üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışma literatür bildirişleri ile aynı paraleldedir.

CLA (c18: c9t11) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,56±0,02 - 0,75±0,02 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,69±0,02 - 0,61±0,02 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. CLA miktarı mera grubunda ağıl grubuna göre daha fazla bulunmasına rağmen anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tsiplakou *et al.* (2006) %0,79 - 2,00 g/100 g yağ, Mel'uchova *et al.* (2008) %1,06 - 1,89 g/100 g yağ, Mierlita *et al.* (2011) %0,79 - 3,81 g/100 g yağ, Sojak *et al.* (2013) %1,51 g/100 g yağ oranları ile bu çalışmada bulunan sonuçların üzerinde değer bildirmişlerdir. Güler *et al.* (2010) Türkiyede üretilen bazı ticari sütlerde CLA oranını %0,85 - 0,93 g/100 g yağ; Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) yerel koyun ırklarının sütlerinde %0,48 - 0,50 g/100 g yağ değişim aralığında bulmuşlardır. Çalışma sonuçları Güler *et al.* (2010) ve Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) ile uyumludur.

EPA (C20:5n3) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,04±0,00 - 0,12±0,00 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,08±0,00 - 0,09±0,00 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Mel'uchova *et al.* (2008) %0,05 - 0,08 g/100 g yağ ve Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) %0,02 - 0,03 g/100 g yağ değişim aralıklarında olduğunu belirtmişlerdir. Literatür bildirişleri çalışma sonuçları ile uyumludur.

DHA (C22:6n3) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,19±0,00 - 0,20±0,00 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,18±0,00 - 0,20±0,00 g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Mel'uchova *et al.* (2008) %0,04 - 0,07, g/100 g yağ Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) %0,14 - 0,20 g/100 g yağ değişim aralıklarında olduğunu belirtmişlerdir. Literatür bildirişleri çalışma sonuçları ile uyumludur. EPA ve

DHA omega 3 grubunda olup sağlık açısından önemli yağ asitleri olmalarına rağmen sütte iz miktarda bulunmaktadır.

Toplam doymuş yađ asitleri oranları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %66,85±0,82 - 64,99±0,78 g/100 g yađ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %64,59±0,88 - 66,89±0,73 g/100 g yađ değişim aralığı olarak bulunmuştur. Koyun sütünde bulunan toplam doymuş yađ asidi oranı Mierlita (2015)'in bildirdiği %63,66 - 70,11 g/100 g yađ ve Hervas *et al.* (2009)'un bildirdiği %61,00 - 75,83 g/100 g yađ değişim aralığı ile uyumlu; Biondi *et al.* (2008)'in bildirdiği %67,18 - 74,28 g/100 g yađ değişim aralığından ise dūřuktur.

Beslenmede çok önemli olan çoklu doymamış yağ asitleri; oleik, palmitoleik, linoleik ve linolenik asittir. Oleik asit vücutta HDL'nin sentezinde rol oynamaktadır. Oleik ve palmitoleik asitler insan vücutu tarafından sentezlenebildiği halde, linoleik ve linolenik asitler ise vücutta sentezlenemez ve dışarıdan alınması zorunludur (Alkın 2008). Toplam oklu doymamış yağ asitleri oranları, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %3,68±0,22 - 4,45±0,21 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %4,67±0,24 - 3,62±0,19 g/100 g yağ değişim aralığı olarak bulunmuştur. Çalışmada bulunan sonuçlar Signorelli *et al.* (2008)'un bulduğu %5,03 - 7,00 g/100 g yağ ve Cabiddu *et al.* (2003)'ün bulduğu %5,61 - 5,94 g/100 g yağ değişim aralıklarının altındadır. Bulunan sonuçlar açısından ırklar arasında istatistiki olarak çok önemli ($p<0,01$) fark belirlenmiştir. Morkaraman ırkı sütün İvesi ırkı koyunların sütününe göre daha fazla çoklu doymamış yağ asidine sahiptir. Rozbicka-Wieczorek *et al.* (2015) sütünü olmayan yerli koyun ırklarında çoklu doymamış yağ asidi oranının daha yüksek olduğunu belirtmiştir.

Toplam tekli doymamış yağ asitleri oranları, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %29,50±0,78 - 30,48±0,73 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %30,68±0,83 - 29,49±0,69 g/100 g yağ değişim aralığı olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Mihaylova *et al.* (2005) ve Atti *et al.* (2006)'nın üzerinde; Seçkin vd. (2005) ile aynı paraleldedir.

Toplam doymuş yağ asitlerinin toplam doymamış yağ asitlerine oranı, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $2,13 \pm 0,07$ - $1,97 \pm 0,07$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $1,90 \pm 0,08$ - $2,16 \pm 0,06$ g/100 g yağ değişim aralığı olarak bulunmuştur. Toplam doymuş yağ asitlerinin toplam doymamış yağ asitlerine oranı istatistiki olarak önemsiz olsa dahi mera grubunda daha düşük bulunmuştur. Mera ile beraber koyunların doymamış yağ asidi oranı yüksek otlarla beslenmesi neticesinde bu durumun oluştuğu düşünülmektedir. Bu çalışmaya paralel olarak Tsiplakou *et al.* (2006) yaptığı çalışmada merada otlatmanın bu oransal dengeyi doymamış yağ asitleri lehine arttırdığını belirtmiştir.

Yüksek düzeyde doymamış yağ asidi içeren sütler düşük aterojenik indekse sahiptir. Yani süt ve süt ürünleri ne kadar düşük aterojenik indekse sahip ise kalp damar hastalıkları riskini o kadar az barındırdığı kabul edilmektedir. Düşük aterojenik indekse sahip süt ve ürünlerinin tüketilmesi toplam kolesterol ve LDL kolesterol üzerinde düşürücü etkiye sahiptir (Poppitt *et al.* 2002). Aterojenik indeks oranları, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $2,34 \pm 0,10$ - $2,05 \pm 0,10$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $1,99 \pm 0,11$ - $2,35 \pm 0,09$ g/100 g yağ değişim aralığında bulunmuştur. İstatistiki olarak önemsiz olsa dahi mera grubu koyunların sütlerinde daha düşük aterojenik indeks tespit edilmiştir. Merada bulunan taze bitkilerdeki yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerinin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir. Aterojenik indeks oranını Mierlita *et al.* (2011) $1,39$ - $3,89$ g/100 g yağ, Tsiplakou *et al.* (2008) $0,39$ - $0,86$ g/100 g yağ ve Sojak *et al.* (2013) $1,79$ - $2,05$ g/100 g yağ değişim aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonuçları Tsiplakou *et al.* (2008) hariç literatür bildirişleri ile benzerlik göstermektedir.

Çalışma süresi içerisinde yapılan her bir kontrol sağımında elde edilen yağ asit kompozisyonu sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Linolelaidik, araşidonik, γ -linolenik asit ve EPA haricindeki diğer yağ asitleri laktasyon süresi içerisinde istatistiki manada önemli ($p < 0,05$) ve çok önemli ($p < 0,01$) farklılıklar göstermiştir. Tsiplakou *et al.* (2006) ve Mel’uchova *et al.* (2008) yağ asit kompozisyonunun laktasyon süresi içerisindeki değişimini incelemişler ve laktasyon dönemi, içeriden meraya geçiş, bitki yağ asit

kompozisyonundaki değişim, günlük tercih ettiği bitkilerdeki değişim ve mevsimsel farklılıklar nedeni ile sütteki yağ asit kompozisyonun stabil olmayıp sürekli değiştiiğini bildirmişlerdir.

Linoleik asit (C18:2n6c) en düşük 15 Haziranda (%1,13±0,20) en yüksek ise 1 Eylülde yapılan (%2,67±0,12 g/100 g yağ) (p<0,001) okumadan elde edilmiştir. Linoleik asit düzeyi laktasyon içersinde düzenli olmayan artış ve azalışlar göstermiştir. α -linolenik asit (C18:3n3), en düşük 15 Mayısta (%0,19±0,07 g/100 g yağ) en yüksek ise 1 Haziran tarihinde (%1,27±0,11 g/100 g yağ) (p<0,001) görülmüştür. Doymuş/doymamış yağ asitleri oranı en düşük 1 Haziran tarihinde (%1,15±0,14 g/100 g yağ) ve en yüksek 1 ağustos tarihinde (%2,89±0,21 g/100 g yağ) (p<0,001) bulunmuştur. Genel olarak laktasyon ilerledikçe sttteki doymuş yağ asidi oranının arttığı belirlenmiştir. Aterojenik indeks değeri ise yine en düşük 1 Haziran tarihinde (%1,20±0,17 g/100 g yağ) ve en yüksek 1 ağustos tarihinde yapılan okumalardan (%3,18±0,31 g/100 g yağ) (p<0,001) elde edilmiştir.

Çizelge 4.8. Laktasyon boyunca sütteki yağ asit kompozisyonuna ait en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları (% g/100 g yağ)

Yağ asidi	01.May	15.May	01.Haz	15.Haz	01.Tem	15.Tem	01.Ağu	15.Ağu	01.Eyl	15.Eyl	Önem Durumu
C4:0	3,33±,59 ^{ab}	3,40±,59 ^{ab}	2,55±,38 ^{ab}	5,78±,62 ^a	3,41±,59 ^{ab}	3,73±,37 ^b	3,65±,68 ^{ab}	3,77±,36 ^b	2,27±,37 ^{ab}	1,99±,41 ^c	**
C6:0	1,41±,33 ^{abcd}	2,24±,33 ^a	0,68±,21 ^d	1,37±,34 ^{ab}	1,74±,33 ^{abc}	1,03±,20 ^{cd}	0,99±,38 ^{cd}	0,94±,20 ^{cd}	2,18±,21 ^{cd}	1,34±,22 ^{bcd}	***
C8:0	2,66±,29 ^{cd}	2,02±,29 ^d	3,04±,19 ^{bc}	3,82±,31 ^a	2,69±,29 ^{bcd}	3,27±,18 ^{cd}	2,52±,34 ^{cd}	2,38±,18 ^{cd}	2,51±,18 ^{cd}	2,17±,20 ^{cd}	***
C10:0	7,57±,79 ^b	6,93±,79 ^{bc}	3,23±,51 ^d	9,72±,83 ^a	10,42±,79 ^a	9,35±,49 ^a	10,14±,91 ^a	5,15±,48 ^{cd}	6,75±,50 ^{bc}	6,26±,55 ^{bc}	***
C12:0	2,97±,37 ^{bc}	3,49±,33 ^{ab}	1,53±,24 ^d	3,61±,39 ^{ab}	3,00±,37 ^{bc}	3,49±,23 ^{ab}	4,02±,4 ^{ab}	2,25±,22 ^{cd}	3,74±,23 ^{ab}	4,07±,26 ^a	***
C14:0	6,98±1,09 ^e	8,51±1,01 ^{de}	8,14±,70 ^{de}	13,88±1,14 ^a	10,44±1,45 ^{cd}	10,70±,68 ^{bcd}	12,03±1,25 ^{ab}	13,63±,66 ^{ab}	10,01±,69 ^{cd}	11,90±,75 ^{abc}	***
C14:1	0,83±,08 ^{cd}	0,42±,04 ^{cd}	1,08±,18 ^c	1,55±,29 ^b	3,22±,28 ^a	0,20±,17 ^d	,059±,08 ^{cd}	1,03±,16 ^c	0,59±,04 ^{cd}	0,20±,09 ^d	***
C15:0	0,42±,15 ^c	0,36±,14 ^c	0,75±,10 ^{bc}	0,48±,16 ^c	0,50±,15 ^c	0,38±,09 ^c	0,44±,17 ^c	0,41±,09 ^c	0,94±,09 ^{ab}	1,26±,10 ^a	***
C16:0	23,02±1,79 ^{bc}	24,93±1,54 ^{abc}	21,22±1,15 ^c	21,35±1,89 ^c	21,16±1,79 ^c	28,99±1,13 ^a	27,75±2,07 ^{bc}	25,00±1,10 ^{abc}	27,85±1,14 ^a	29,42±1,24 ^a	***
C16:1	0,60±,02 ^c	0,64±,02 ^c	0,81±,08 ^{bc}	1,00±,13 ^{ab}	1,36±,12 ^a	0,71±,07 ^c	1,06±,14 ^{ab}	1,38±,07 ^a	1,30±,08 ^a	1,28±,08 ^a	***
C17:0	0,67±,04 ^{bc}	0,66±,18 ^{bc}	0,94±,09 ^{abc}	0,95±,15 ^{abc}	1,14±,14 ^a	0,52±,09 ^c	0,76±,07 ^{abc}	0,77±,09 ^{abc}	0,63±,09 ^{bc}	1,01±,10 ^{ab}	*
C17:1	0,44±,04 ^c	0,33±,01 ^c	0,66±,09 ^{abc}	0,96±,14 ^a	0,85±,14 ^{ab}	0,43±,08 ^c	0,59±,06 ^{abc}	0,50±,08 ^{bc}	0,37±,09 ^c	0,49±,09 ^{bc}	*
C18:0	15,73±1,54 ^a	10,59±1,44 ^b	10,23±1,00 ^b	7,89±1,63 ^b	11,81±1,54 ^{ab}	9,24±0,94 ^b	10,73±1,78 ^b	9,45±0,94 ^b	12,96±0,98 ^{ab}	9,05±1,07 ^b	*
C18:1n9t	0,53±,01 ^c	0,82±,03 ^{bc}	1,76±,20 ^a	1,03±,32 ^{abc}	0,45±,01 ^c	0,59±,09 ^c	0,41±,06 ^c	1,44±,19 ^{ab}	1,08±,20 ^{abc}	1,52±,21 ^{ab}	**
C18:1n9c	30,81±1,78 ^b	31,11±1,45 ^b	37,49±1,15 ^a	23,60±1,87 ^{cd}	24,55±1,78 ^{cd}	24,50±1,12 ^{cd}	19,63±2,05 ^d	27,04±1,09 ^{bc}	20,49±1,13 ^d	21,77±1,23 ^d	***
C18:2n6t	0,64±,07	0,43±,02	0,36±,07	0,87±,28	0,39±,07	1,16±,17	0,44±,01	0,44±,06	0,41±,07	0,46±,09	ns
C18:2n6c	1,92±,19 ^{bc}	2,55±,12 ^a	1,83±,15 ^{cd}	1,13±,20 ^d	1,38±,19 ^d	1,21±,12 ^d	2,45±,22 ^{ab}	2,00±,12 ^{bc}	2,67±,12 ^a	2,34±,13 ^{ab}	***
C20:0	0,16±,05	0,34±,05	0,58±,00	0,37±,06	0,49±,05	0,19±,09	0,32±,08	0,44±,09	0,49±,00	0,26±,01	ns
C18:3n6	0,14±,07	0,46±,07	0,32±,00	0,07±,05	0,70±,02	0,20±,01	0,48±,09	0,15±,00	0,32±,00	0,13±,01	ns
C18:3n3	0,53±,07 ^{cd}	0,19±,07 ^d	1,27±,11 ^a	0,23±,08 ^d	0,39±,07 ^d	0,36±,01 ^d	0,95±,20 ^{abc}	0,62±,01 ^{bcd}	1,14±,11 ^{ab}	1,02±,12 ^{abc}	***
c18:2 c9t11 CLA	0,45±,03 ^c	0,55±,03 ^{bc}	0,65±,05 ^b	1,14±,04 ^a	0,77±,03 ^b	0,73±,04 ^b	0,52±,07 ^c	0,59±,14 ^{bc}	0,62±,15 ^b	0,52±,16 ^c	***



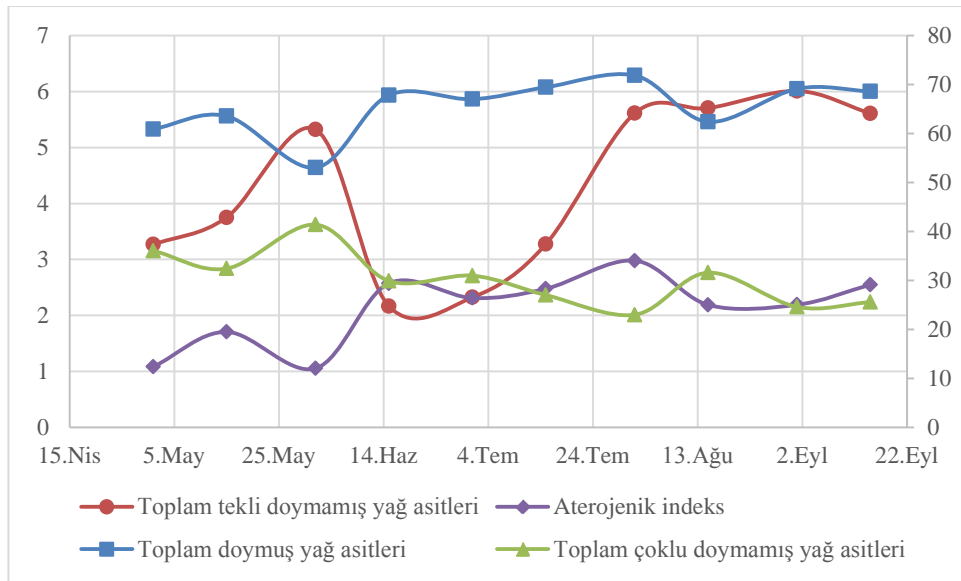
Çizelge 4.8. (devam)

Yağ asidi	01.May	15.May	01.Haz	15.Haz	01.Tem	15.Tem	01.Ağu	15.Ağu	01.Eyl	15.Eyl	Önem Durumu
C20:5n3 EPA	0,07±,00	0,05±,00	0,09±,01	0,00±,00	0,03±,00	0,00±,00	0,13±,01	0,17±,01	0,11±,01	0,21±,01	ns
C22:6n3 DHA	0,16±,01 ^{abc}	0,14±,01 ^{abc}	0,37±,01 ^a	0,14±,01 ^{abc}	0,21±,01 ^{abc}	0,03±,01 ^c	0,10±,01 ^{bc}	0,34±,01 ^{bc}	0,14±,01 ^{abc}	0,26±,01 ^{abc}	*
SFA	63,91±2,07 ^c	62,79±2,09 ^c	52,93±1,34 ^d	69,14±2,19 ^{ab}	66,85±2,07 ^{bc}	70,71±1,30 ^{ab}	73,17±2,40 ^a	63,94±1,27 ^c	70,73±1,32 ^{ab}	69,22±1,44 ^{ab}	***
PUFA	3,35±,21 ^{bc}	3,96±,32 ^{abc}	5,27±,11 ^a	2,61±,55 ^c	2,73±,45 ^c	3,08±,33 ^c	4,67±,65 ^{ab}	4,97±,35 ^a	5,28±,35 ^a	5,33±,39 ^a	***
MUFA	32,84±1,40 ^b	33,22±1,99 ^b	41,58±1,26 ^a	28,08±2,06 ^{bc}	30,59±1,98 ^b	26,09±1,23 ^c	22,59±2,26 ^c	31,05±1,25 ^b	23,81±1,27 ^c	25,28±1,36 ^c	***
SFA/PUFA+MUFA	1,79±,11 ^{de}	1,69±,12 ^e	1,15±,14 ^f	2,25±,19 ^{bcd}	2,02±,21 ^{cde}	2,55±,11 ^{ab}	2,89±,21 ^a	1,80±,11 ^{cd}	2,47±,12 ^{ab}	2,28±,13 ^{ab}	***
PUFA+MUFA	36,19±2,06 ^b	37,18±2,07 ^b	46,86±1,33 ^a	30,69±2,17 ^{cd}	33,33±2,06 ^{bc}	29,17±1,29 ^{cd}	27,26±2,38 ^d	36,03±1,26 ^b	29,09±1,31 ^{cd}	30,61±1,43 ^{cd}	***
Aterojenik indeks	1,51±,27 ^{ef}	1,66±,18 ^{def}	1,20±,17 ^f	2,62±,28 ^{abc}	2,01±,27 ^{cde}	2,74±,19 ^{ab}	3,18±,31 ^a	2,32±,24 ^{bcd}	2,53±,21 ^{abc}	2,68±,18 ^{abc}	***

*: p<0,05; **: p<0,01; ***: p<0,001; ns: Önemsiz a, b, c, d: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir. SFA: Doymuş yağ asitleri, MUFA: Tekli doymamış yağ asitleri, PUFA: Çoklu doymamış yağ asitleri

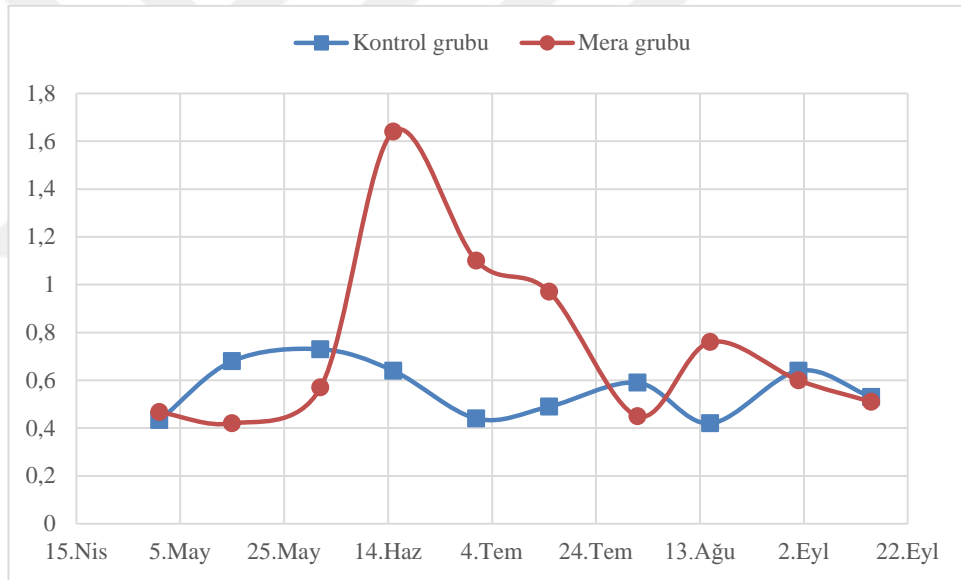
Mera grubunda laktasyon boyunca sütteki yağ asitlerinin değişim grafiği Şekil 4.5’de verilmiştir. Görüldüğü üzere sütte toplam tekli doymamış yağ asitleri haziran ayı başında %41,39 g/100 g yağ olarak ölçülmüş ve ağustos ayı başından itibaren (%51,39 g/100 g yağ) en yüksek seviyede olmuştur. Koyunların içeride bulunduğu dönem ve 15 haziran - 15 temmuz arası toplam tekli doymamış yağ asitlerinin oransal olarak sütte en az bulunduğu dönemdir. İçeride su içeriği az kaba ot tüketimi olması ve 15 haziran - 15 temmuz arası yağışlar olmadığı için bitkinin taze sürgün vermemesinden dolayı böyle bir tablonun oluştuğu düşünülmektedir.

Sütte toplam doymuş yağ asitleri mera grubunda haziran ayı başında (%53,02 g/100 g yağ) ve ağustos ayı ortasında (%62,37 g/100 g yağ) düşüş göstermiş, diğer dönemlerde (15 temmuz %69,42 - 1 eylül %69,11 g/100 g yağ) ise yüksek bir seyir izlemiştir. Aterojenik indeks değeri toplam doymuş yağ asitleri ile paralel bir seyir izlemiş toplam doymuş yağ asidi oranı düştüğünde aterojenik indeks değeri de düşmüştür. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri haziran ayı başında (%5,32 g/100 g yağ) ve ağustos ayı ortasında (%5,70 g/100 g yağ) en yüksek; haziran ayı sonunda (%2,17 g/100 g yağ) ise en düşük seviyede bulunmuştur.



Şekil 4.5. Mera grubunda laktasyon boyunca sütteki yağ asitlerinin değişimi (%g/100 g yağ)

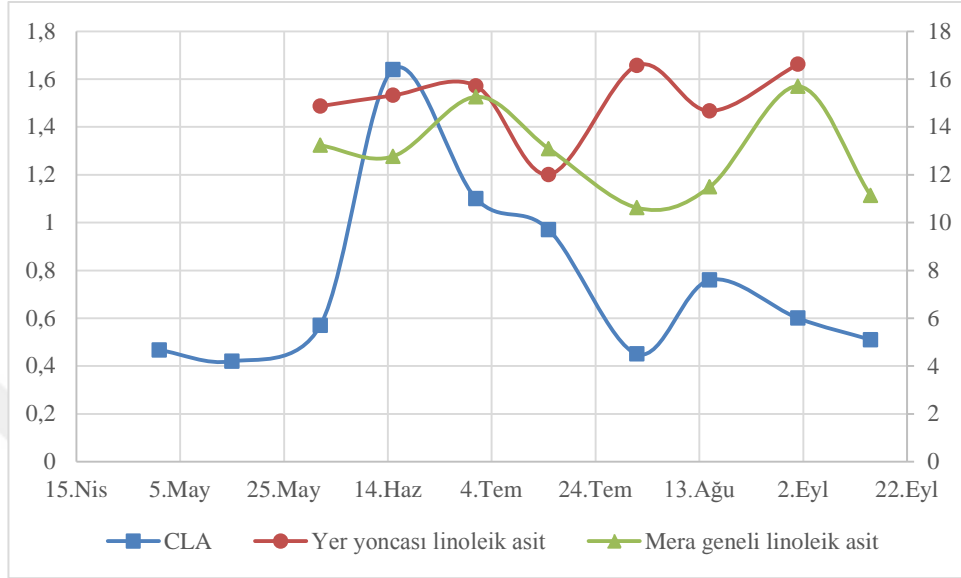
Şekil 4.6'da CLA'nın muamele gruplarına göre laktasyon boyunca değişim grafiği verilmiştir. Grafikte de görüldüğü üzere mera öncesi son kontrol tarihi olan 30 Mayıs tarihinde kontrol ve mera grubu sırasıyla; %0,43 - 0,46 g/100 g yağ CLA oranına sahipken, 15 Haziran tarihinde kontrol ve mera grubu sırasıyla; %0,64 - 1,64 g/100 g yağ CLA oranına sahip olmuşlardır. Mera ile beraber kontrol grubuna nazaran mera grubunda CLA oranı artmıştır. Laktasyon boyunca kontrol grubu hafif dalgalanmalarla birlikte düşük bir orana sahip olmuştur. Mera grubundaki CLA oranı ise 15 Hazirandan sonra hafif düşüş göstermiş ama temmuz ayı sonuna kadar kontrol grubunun üzerinde seyretmiştir. Bu sonuca göre merada bitkilerin yeşil vejetatif dönemde ve su içeriğinin yüksek olduğu dönemlerde CLA oranının arttığı düşünülmektedir.



Şekil 4.6. Muamele gruplarına göre CLA'nın laktasyon boyunca değişimi (% g/100 g yağ)

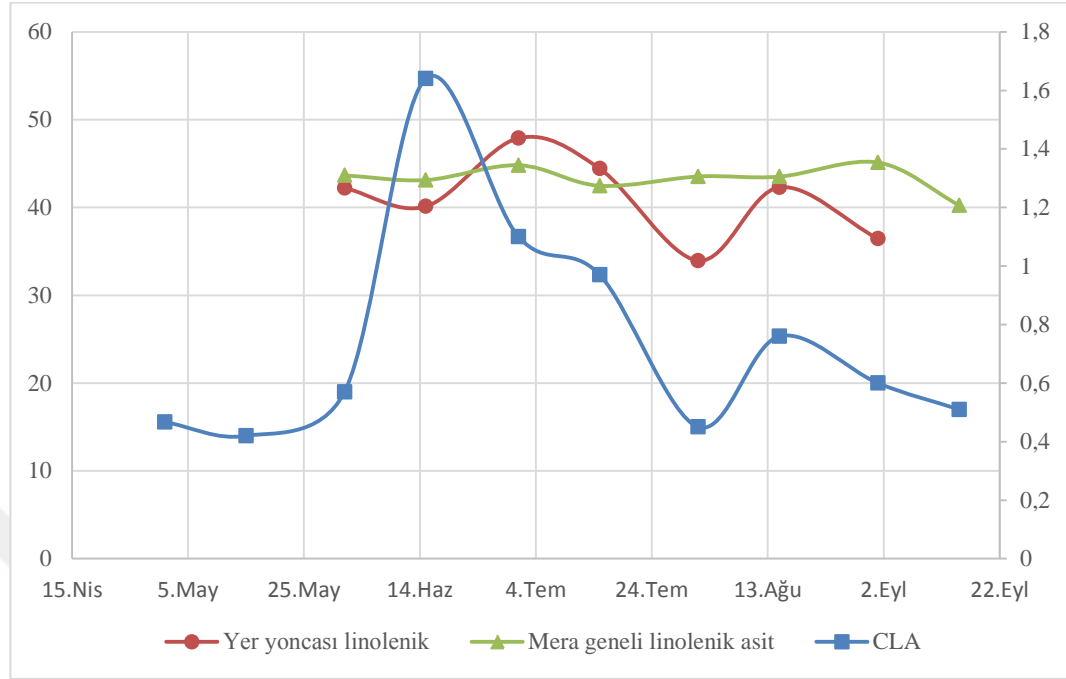
CLA; linoleik asitin konjuge olmuş bir izomeridir. Linoleik asidin rumende bakteriler tarafından biyohidrojenasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle, tüketilen rasyonun içerisindeki linoleik asit oranı önemli bir parametredir. Şekil 4.7'de yer yoncası ve mera geneli için linoleik asit oranındaki değişim grafiğine baktığımız zaman sütteki CLA ile mera genelindeki linoleik oranının değişimi arasında temmuz ayı ortasından itibaren benzer bir eğri olduğu görülmektedir. Bu durum CLA ve linoleik asit arasındaki

ilişkiyi doğrular mahiyettedir. Meluchova *et al.* (2008) benzer çalışmasında sütteki CLA ile bitki örneklerindeki linoleik asit arasında doğrudan bir ilişki tespit edememişlerdir.



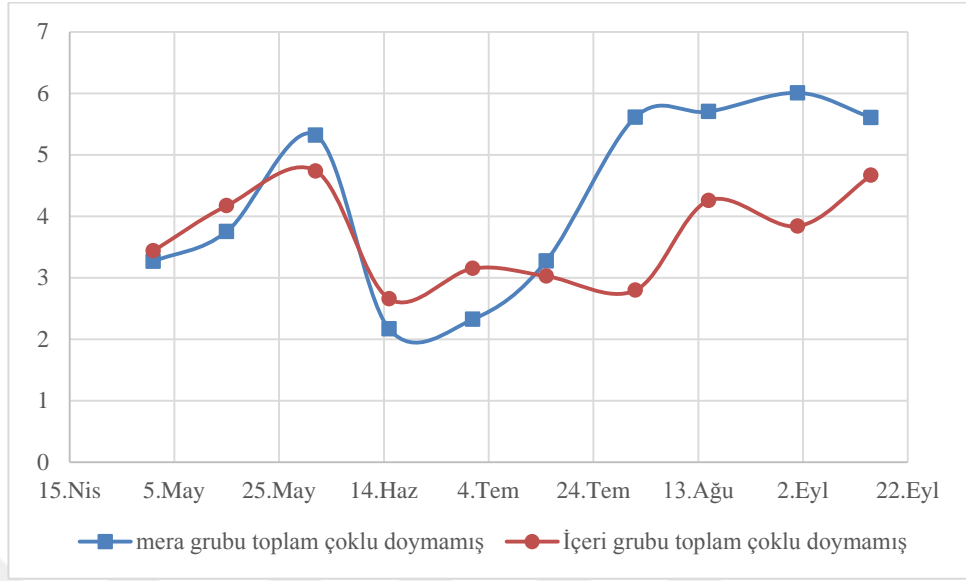
Şekil 4.7. Sütteki CLA ve meradaki linoleik asit değişimi

Rumende linolenik asit, biyohidrojenasyona uğradığı zaman CLA'nın doğrudan ortaya çıkmadığı bilinmektedir. Linolenik asit biyohidrojenasyon sonucu stearik asite dönüştürülerek ara ürün olarak vaksenik asit ortaya çıkmaktadır. Vaksenik asit ise bağırsaklarda emildiğinde meme dokularında Δ^9 - desaturaz enzimi vasıtasıyla CLA'ya dönüştürülmektedir (Köknaroğlu 2007). Bu sebeple araştırmamızda linolenik asit ile CLA arasındaki ilişki incelenmiştir. Sütteki CLA ile yer yoncasındaki linolenik asit oranının değişimi arasında temmuz ayı ortasından itibaren benzer bir eğri olduğu görülmektedir (Şekil 4.8). Bu durum temmuz ayı sonrası sütte bulunan CLA'nın vaksenik asitten üretildiğini düşündürmektedir.



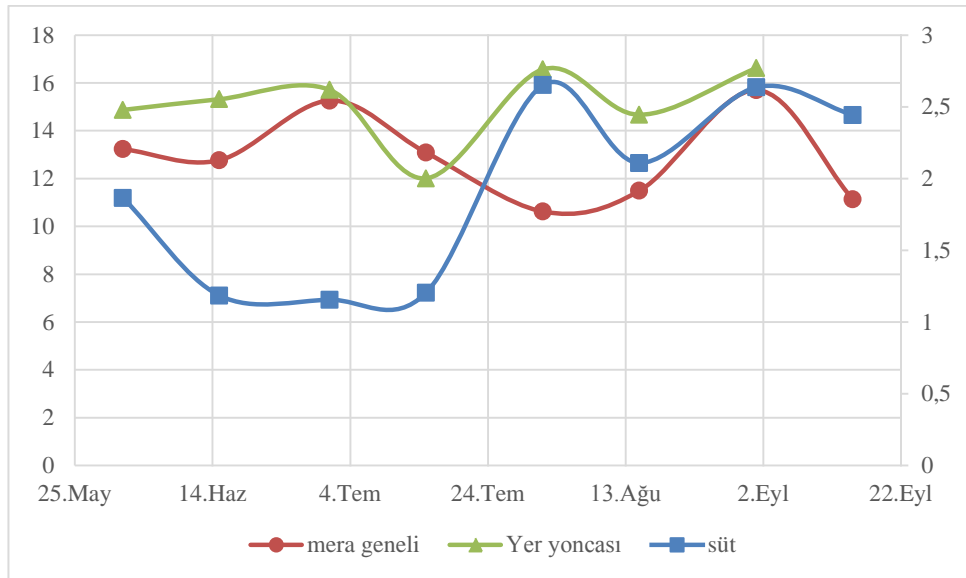
Şekil 4.8. Sütteki CLA ve meradaki linolenik asit değişim grafiği

Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin laktasyon boyunca değişim grafiğine baktığımız zaman koyunların meraya çıkması ile beraber haziran ayı hariç mera grubunda toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin oransal olarak daha fazla olduğu (15 Haziran %2,16) görülmektedir. Fakat haziran ayı içerisinde kontrol grubu (15 Haziran %2,65) daha fazla oranda toplam çoklu doymamış yağ asitleri oranına sahip olmuştur (Şekil 4.9). Daha sonraki dönemlerde ise mera grubunda gözlenen toplam doymamış yağ asidi miktarı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Haziran ayı içerisinde oluşan ekstrem durumun selektif otlama ile beraber seçilen bitki türlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



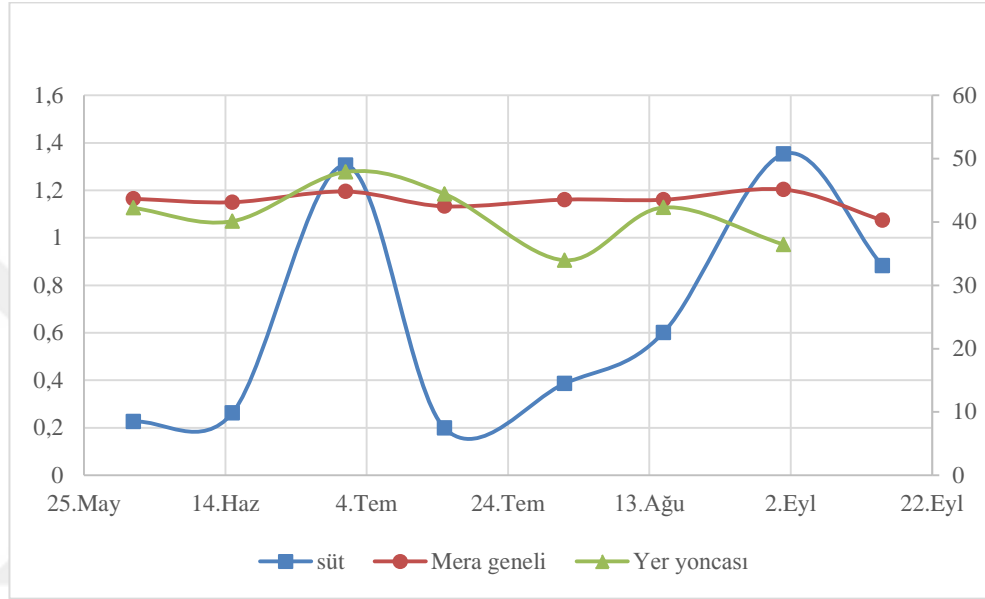
Şekil 4.9. Muamele gruplarına göre toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin laktasyon boyunca değişimi (%g/100 g yağ)

Temmuz ayı ortasından itibaren süt ve yer yoncasındaki linoleik asit oranları ile ağustos ayı ortasından sonra süt ve mera geneli linoleik asit oranları benzer gitmiştir. Fakat daha önceki tarihlerde alınan süt ve bitki örneklerindeki linoleik asit oranları arasında, benzer bir eğri gözlemlenmemiştir (Şekil 4.10).

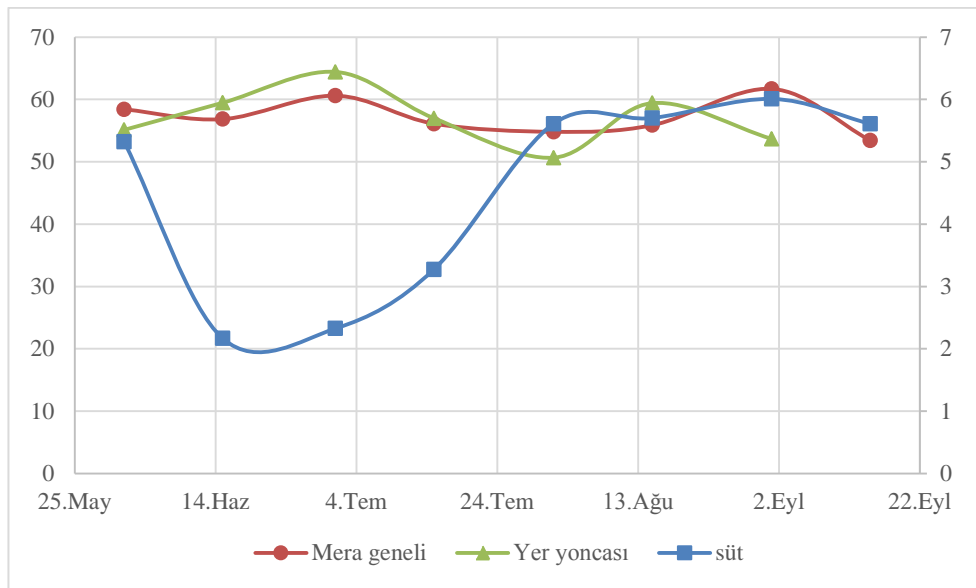


Şekil 4.10. Linoleik asitin süt ve bitki örneklerinde mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ)

Linoleik ve α -linolenik asitler tamamen diyet kaynaklı olup rumende sentezlenmezler (Addis *et al.* 2005). Şekil 4.11'de sütte α -linolenik asitin pik yaptığı temmuz ayı başında hem yer yoncası hem de mera geneli α -linolenik asit için benzer yükselişler gözlenmiştir. Bu durum Addis *et al.* (2005)'in bildirdiği değerleri doğrular mahiyettedir.



Şekil 4.11. α -linolenik asidin süt ve bitki örneklerinde mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ)



Şekil 4.12. Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişimi (% g/100 g yağ)

Toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin mevsimsel değişim grafiği Şekil 4.12.'de verilmiştir. Sütteki toplam çoklu doymamış yağ asitleri haziran ayı ortasında (%2,16 g/100 g yağ) en düşük seviyede olmuş, daha sonra ise artış göstererek eylül ayı başında (%6,00 g/100 g yağ) en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Fakat eylül ayı hariç diğer aylarda süt ve bitki örneklerindeki toplam çoklu doymamış yağ asitlerinin değişimi benzer bir durum gözlenmemiştir.



5. SONUÇLAR

Araştırmada Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Koyunculuk İşletmesi'nde yetiştirilen 32 baş Morkaraman ve 31 baş İvesi ırkı koyunun laktasyon özellikleri ve laktasyon periyodu boyunca süt bileşimi ve süt yağ asit kompozisyonundaki değişim incelenmiş ve meranın süt bileşimi ve süt yağ asit kompozisyonuna etkisi araştırılmıştır.

Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük ortalama süt verimine ait en küçük kareler ortalamaları sırasıyla; $46,82 \pm 4,02$ kg, $117,82 \pm 4,84$ gün ve $0,378 \pm 0,20$ kg olarak bulunmuştur. Laktasyon özelliklerine ait bulunan değerlerin olması gereken optimum değerlerin altında olduğu düşünülmektedir. Elde edilen laktasyon süt verim ortalamalarının literatür bildirişlerinin altında olması, laktasyon süt verimi özellikleri üzerine sadece makro çevre faktörlerinin değil de sürü yönetimi gibi çeşitli çevre faktörlerinin de etkili olduğunu göstermektedir. İşletme yarı açık sistemde olduğu için koç katımı geç yapılarak doğumların nisan ayı başında (kuzuların soğuk aylarda doğmasını ertelemek için) başlaması sağlanmaktadır. Bu durumun koyunlarda laktasyon süresinin kısılmasına ve laktasyon süt veriminin düşmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Laktasyon süt verimi, laktasyon süresi ve günlük ortalama süt verimi en fazla mera grubunda belirlenmiş olup sırasıyla; $55,44 \pm 5,57$ kg, $128,43 \pm 6,29$ gün ve $0,410 \pm 0,02$ kg olarak bulunmuştur. Morkaraman ve İvesi ırkı için laktasyon süt verimi sırasıyla; $40,76 \pm 5,56$ ve $54,51 \pm 5,50$ kg, laktasyon süresi sırasıyla; $106,74 \pm 6,28$ ve $132,30 \pm 6,21$ gün, günlük ortalama süt verimi yine sırasıyla; $0,370 \pm 0,02$ ve $0,390 \pm 0,02$ kg bulunmuştur. Laktasyon özelliklerinin tamamında İvesi ırkı koyunlar Morkaraman ırkına göre daha üstün verim özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir. İvesi ırkının sütçü özellikte olmasının bu duruma neden olmaktadır.

Ortalama yağ, yağsız kuru madde, protein, laktoz, kül ve donma noktasına ait en küçük kareler ortalaması sırasıyla; $\%7,06 \pm 0,17$, $\%9,49 \pm 0,04$, $\%3,13 \pm 0,01$, $\%5,44 \pm 0,02$,

%0,91±0,00 ve -0,707±0,00°C olarak bulunmuştur. Sütteki en yüksek yağ, laktoz ve kül oranı eylül ayında sırasıyla; %9,26±0,40, %5,69±0,08, %0,95±0,01, en yüksek yağsız kuru madde oranı ve donma noktası ağustos ayında sırasıyla; %9,76±0,11, -0,745±0,01 °C ve en yüksek protein oranı mayıs ayında %3,30±0,02 bulunmuştur. Proteinin genel olarak laktasyon başında, diğer süt bileşenlerinin ise laktasyon sonunda yüksek çıkması protein ve diğer süt bileşenleri arasındaki negatif fenotipik korelasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. En yüksek yağ, yağsız kuru madde ve laktoz oranı sırasıyla; %7,83±0,18, %9,55±0,06 ve %5,51±0,03 mera grubunda; en yüksek protein oranı ise kontrol grubunda %3,14±0,02 bulunmuştur. En yüksek yağ oranı İvesi ırkında (%7,65±0,16) bulunmasına rağmen, diğer süt bileşenleri en fazla Morkaraman ırkındadır.

Hem yer yoncası için hem de mera geneli için bitkilerde en fazla bulunan yağ asitleri sırası ile alfa-linolenik asit (C18:3n3), palmitik asit (C16:0) ve linoleik (C18:2n6) asittir. Her üç yağ asidi de mera boyunca diğer yağ asitlerine göre baskınlıklarını hep korumuşlardır. Tüm bitki örneklerinde α -linolenik asit oransal olarak en fazla çıkmasına rağmen gama linolenik asit (C18:3n6) çok düşük miktarda belirlenmiştir. Bitki örneklerinin toplam yağ asitleri içerisinde, her dönemde en fazla çoklu doymamış yağ asitleri (%53,41 -64,42 g/100 g yağ), en az ise tekli doymamış yağ asitleri (%3,72- 7,22 g/100 g yağ) bulunmuştur. Her bir yağ asidi için mevsim boyunca genel bir düşüş veya yükselişten bahsetmek mümkün görülmemekte, oransal olarak düzensiz hafif dalgalanmalar oluştuğu belirlenmiştir.

Sütteki yağ asit kompozisyonu açısından ırklar arasında kaproik asit (C6:0) (p<0,05), palmitik asit (C16:0) (p<0,05) ve linoleik asit ile toplam çoklu doymamış yağ asitleri açısından (p<0,001) anlamlı fark belirlenmiştir. Muamele grupları arasında sadece kaprilik asit (C8:0) (p<0,01), kaprik asit (C10:0) (p<0,001), laurik asit (C12:0) (p<0,01), heptadokonoik asit (C17:0) (p<0,001), stearik asit (C18:0) (p<0,01) ve linolenik asit (C18:3n3) (p<0,05) açısından istatistiki olarak fark tespit edilmiştir. CLA (c18: c9t11) miktarları kontrol ve mera grubunda sırasıyla; %0,56±0,02 - 0,75±0,02 g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; %0,69±0,02 - 0,61±0,02

g/100 g yağ olarak bulunmuştur. Mera grubunda kontrol grubuna göre daha fazla bulunmasına rağmen anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Aterojenik indeks oranları, kontrol ve mera grubunda sırasıyla; $2,34 \pm 0,10$ - $2,05 \pm 0,10$ g/100 g yağ; Morkaraman ve İvesi ırklarında ise sırasıyla; $1,99 \pm 0,11$ - $2,35 \pm 0,09$ g/100 g yağ değişim aralığında bulunmuştur. İstatistiki olarak önemsiz olsa dahi mera grubu koyunların sütlerinde daha düşük aterojenik indeks tespit edilmiştir. Merada bulunan taze bitkilerdeki yüksek düzeyde doymamış yağ asitlerinin bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Sütte toplam doymuş yağ asitleri mera grubunda haziran ayı başında (%53,02 g/100 g yağ) ve ağustos ayı ortasında (%62,37 g/100 g yağ) düşüş göstermiş, diğer dönemlerde (15 Temmuz %69,42-1 Eylül %69,11 g/100 g yağ) ise yüksek bir seyir izlemiştir. Aterojenik indeks değeri toplam doymuş yağ asitleri ile paralel bir seyir izlemiş toplam doymuş yağ asidi oranı düştüğünde aterojenik indeks değeride düşmüştür. Toplam çoklu doymamış yağ asitleri haziran ayı başında (%5,32 g/100 g yağ) ve ağustos ayı ortasında (%5,70 g/100 g yağ) en yüksek; haziran ayı sonunda (%2,17 g/100 g yağ) ise en düşük seviyede bulunmuştur.

CLA oranı mera öncesi son kontrol tarihi olan 30 Mayıs tarihinde kontrol ve mera grubu sırasıyla; $0,43$ - $0,46$ g/100 g yağ CLA oranına sahipken, 15 Haziran tarihinde kontrol ve mera grubu sırasıyla; $0,64$ - $1,64$ g/100 g yağ CLA oranına sahip olmuşlardır. Mera ile beraber kontrol grubuna nazaran mera grubunda CLA oranı artmıştır. Laktasyon boyunca kontrol grubu hafif dalgalanmalarla birlikte düşük bir CLA oranına sahip olmuştur. Mera grubundaki CLA oranı ise 15 Hazirandan sonra hafif düşüş göstermiş ama temmuz ayı sonuna kadar kontrol grubunun üzerinde olmuştur. Merada bitkilerin yeşil vejetatif dönemde ve su içeriğinin yüksek olduğu dönemlerde CLA oranının arttığı düşünülmektedir.

Gelişen bilgi ve teknoloji ile birlikte büyük çaplı entansif sığır işletmelerinde birim hayvandan daha fazla verim elde edilmesi, kırsal kesimde yerli ırk koyunlarımızla geçimini sürdüren üreticileri zor duruma düşürmektedir. Bölgede koyunculuk faaliyeti her geçen gün önemini yitirmektedir. Ayrıca fast food tarzı tüketim alışkanlığı genetik

kaynaklarımız olan hayvanlardan elde edilen gıdaların tüketimine ciddi bir darbe vurmuştur. Süt ve süt ürünleri üretimi ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olmasının yanı sıra, toplumun sağlıklı ve dengeli beslenmesi açısından da büyük önem arz etmektedir. Süt yağı sıvı yağlara göre yağ asitleri çeşitliliği açısından zengin bir içeriğe sahiptir. Sütteki zenginliğin tüketicilere duyurulması, her geçen gün önemini kaybeden koyunculuk faaliyetine katkı sağlaması açısından önemlidir.

Koyun sütündeki yağ asitleri bileşimi ve miktarı üzerine; sütün elde edildiği mevsim, hayvanların yediği yemlerin tipi, rumenin mikrobiyel popülasyonu, laktasyon sayısı ve laktasyon döneminin etkili olduğu bilinmektedir. Çalışmamızda fonksiyonel bir gıda olan CLA'nın oransal olarak varlığının belirlenmesi üzerine çalışılmış ve CLA miktarı genel olarak düşük bulunmuştur. Yeni çalışmalarla koyun sütündeki CLA oranının arttırılması üzerine çalışmaların yapılması tavsiye edilmektedir. Daha kontrollü şartlarda, özellikle oluşturulacak suni meralarda süt ve süt ürünlerinde CLA oranını arttırılmasına yönelik çalışmaların yapılması tavsiye edilmektedir. Bu çalışmalar neticesinde CLA oranı yüksek, dolayısı ile fonksiyonel özelliğe sahip tarımsal ürünlerin ekonomiye kazandırılması da sağlanmış olacaktır. Ayrıca ülkemizde inek ve keçi sütünde yağ asit kompozisyonunu belirleyen ve CLA'nın oransal olarak arttırılmasını sağlayan çalışmalar maalesef yok denecek kadar azdır. Bu çalışmanın yeni araştırmalara ışık tutacağı kanaatimiz oldukça yüksektir.

KAYNAKLAR

- Abd Allah, M., Abass S. F., and Allam F. M. 2011. Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and Chios sheep. *International Journal of Livestock Production* Vol. 2 (3), pp. 024-030.
- Addis, M., Cabiddu, A., Pinnar, G., Decandia, M., Piredda, G., Pirisi, A., Molle, G., 2005. Milk fatty acid composition in sheep fed Mediterranean forages with reference to conjugated linoleic acid cis-9, trans-11. *J. Dairy Sci.* 88, 3443–3454.
- Akbulut, Ö., 1986. İvesi x Morkaraman melezlerinin önemli verim özellikleri üzerinde araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü. (Yüksek Lisans Tezi) Erzurum.
- Akçapınar, H., 1994. Koyun Yetiştiriciliği. Medisan Yayın Serisi. No:8, Ankara.
- Akyıldız, K. 2008. Konya’da süpermarketlerde satılan sütlerin trans yağ asitlerinin belirlenmesi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Al-Jundi, A.2010. Milk yield and lamb growth of syrian-awassi sheep graze on cereal and cereal-legume mixture forages. Çukurova University. Department of Animal Science. Adana.
- Alkass, J., E and Akreyi I., A., I., 2015. Milk production of awassi and karadi ewes raised under farm conditions. *Advanced Journal of Agricultural Research* Vol. 4(01), pp. 008-013.
- Alkın, E. 2008. İçme Sütü Üretimi Aşamalarında Trans Yağ Asitlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.
- Altın, T. 2001. Koyunlarda süt veriminin laktasyon boyunca değişimi ve farklı yöntemlere göre tahmin edilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 1-7.
- Altınkaynak, B. ve Özbek, E. 2006. Obezite Nedenleri ve Tedavi Seçenekleri. *Van Tıp Dergisi*, 13(4):138-142.
- Anonim 2017a. Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (14.02.2017)
- Anonim 2017b. Meteoroloji 12. Bölge Müdürlüğü – Erzurum, (20.05.2017)
- Atti, N., Rouissi, H., and Othmane, M. H. 2006. Milk production, milk fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content in dairy ewes raised on feedlot or grazing pasture. *Livestock science*, 104(1), 121-127.
- Aydın, R. ve Özsan E., 2003. Konjuge linoleik asitte son gelişmeler. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Aydın, R., 2005. Conjugated linoleic acid: chemical structure, sources and biological properties. *Turkish Journal Veterinary Animal Science* 29: 189-195.
- Banni, S., 2002. Conjugated linoleic acid metabolism, *Lipidology* 13, 261-266.
- Bassaganya-Riera, J., Hontecillas, R. and Beitz, D.C., 2002. Colonic anti-inflammatory mechanisms of conjugated linoleic acid. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Lothian)* 21, 451–459.
- Baumgard, L. H., Sangster J. K. and Bauman D. E. 2001. Milk fat synthesis in dairy cows is progressively reduced by increasing supplemental amounts of trans–10, cis–12 conjugated linoleic acid (CLA). *The Journal of Nutrition* 131 (6), 1764 – 1769.

- Belury, M. A. and Kempa-Steczko, A., 1997. Conjugated linoleic acid modulates hepatic lipid composition in mice. *Lipids* 32, 199–204.
- Besler, H. T., ve Ünal, D. R. N., 2006. Beslenmede Sütün Önemi. Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Bhattacharya, A., Banu, J., Rahman, M., Causey, J. and Fernandes, G., 2006. Biological effects of conjugated linoleic acids in health and disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 17, 789–810.
- Biondi, L., Valvo, M. A., Di Gloria, M., Tenghi, E. S., Galofaro, V., and Priolo, A. 2008. Changes in ewe milk fatty acids following turning out to pasture. *Small Ruminant Research*, 75(1), 17-23.
- Birand, A. 1990. Yemelik Yağların Beslenmedeki Rolü. Yağlı Tohumlar ve Yemelik Yağların Ekonomik, Beslenme ve Teknik Yönleri Semineri. 24 – 25 Mayıs 1990. Silivri İstanbul. 43 – 52.
- Black, R E., Williams, S M., Jones, I.E, Goulding, A. 2002. Children who avoid drinking cow milk have low dietary calcium intakes and poor bone health. *American Journal of Clinical Nutrition*. 76: 675-80.
- Bodas, R., Manso, T., Mantecón, A. R., Juárez, M., De La Fuente, M. A. and Gómez-Cortés, P., 2010. Comparison of the fatty acid profiles in cheeses from ewes fed diets supplemented with different plant oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58:10493-10502.
- Cabiddu, A., Decandia, M., Molle, G., Pinna, G., Addis, M., Spada, S., Pirisi, A. and Piredda, G. 2003. Effect of different pastures on CLA content of milk and sheep cheese. In: Proc. XV ASPA Congr., Parma (Italy), 18-20 June 2003, pp. 518-520.
- Cabiddu, A., Decandia, M., Addis, M., Piredda, G., Pirisi, A., and Molle, G. 2005. Managing Mediterranean pastures in order to enhance the level of beneficial fatty acids in sheep milk. *Small Ruminant Research*, 59(2), 169-180.
- Changhua, L., Jindong, Y., Defa, L., Lidan, Z., Shiyan, Q. and Jianjun, X., 2005. Conjugated linoleic acid attenuates the production and gene expression of proinflammatory cytokines in weaned pigs challenged with lipopolysaccharide. *The Journal of Nutrition* 135, 239–244.
- Çakmakçı, S. ve Tahmas-Kahyaoglu, D. 2012. Yağ Asitlerinin Sağlık ve Beslenme Üzerine Etkilerine Genel Bir Bakış. *Academic Food Journal/Akademik GIDA*.
- Çelik, Ş., and Özdemir, S. 2003. The variations of some chemical and physicochemical parameters of Morkaraman sheep milk during lactation. *Journal of the Faculty of Agriculture*, 34(3).
- Dayioğlu, H., 1987. Transferrin polimorfizmi ile bazı genetik ve çevre faktörlerinin Merinos, Morkaraman, İvesi, Karagül ve Tuj koyunlarının verim özelliklerine etkileri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü. (Doktora Tezi) Erzurum.
- Dıraman, H. 2004. İzmir ilinde satılan bazı Türk süt ürünlerindeki yağ asitlerinin cis-trans izomerleri ve konjuge linoleik asit düzeylerinin kapiler gaz kromatografik yöntem ile belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Gıda*, 29, 381-389.
- Duncan, D. B., 1955. Multiple Range and Multiple F Test. *Biometrics*, 11:1-42.
- Epstein, H., 1985. The Awassi sheep with special reference to the improved dairy type. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

- Ergin, G., 1972. Doğu Anadolu Morkaraman koyunlarının süt verimi, sütlerinin bileşimi ve süt yağlarının fiziksel ve kimyasal konstantları üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg. 3 (4): 25-39.
- Erkkilä, A., V. De Mello, D. F., Riserus, U., Laaksonen, D. E. 2008. Dietary Fatty Acids and Cardiovascular Disease: An Epidemiological Approach. *Progress in Lipid Research* 47 172 – 187.
- Garcia, C., Boyce, B. F., Gilles, J., Dallas, M., Qiao, M., Mundy, G.R. and Bonewald, L.F., 1996. Leukotriene B4 stimulates osteoclastic bone resorption both in vitro and in vivo. *Journal of Bone and Mineral Research: The Official Journal of the American Society for Bone and Mineral Research* 11, 1619–1627.
- Gerchev, G., and Mihaylova, G. 2009. Variation in fatty acid composition of milk from Tsigai sheep in the region of Central Balkan Mountains. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(5-6-2), 945-952.
- Gerchev, G., Naydenova, N., Slavkova, S., and Mihaylova, G. 2015. Fatty acid composition of milk fat in milk of Tzigay sheep and their F₂ cross-breeds with Chios. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31(1), 45-53.
- Gómez-Cortés, P., Frutos, P., Mantecón, A. R., Juárez, M., de la Fuente, M. A. and Hervás, G., 2008. Milk production, conjugated linoleic acid content, and in vitro ruminal fermentation in response to high levels of soybean oil in dairy ewe diet. *Journal of Dairy Science* 91:1560-1569.
- Gómez-Cortés, P., Frutos, P., Mantecón, A. R., Juárez, M., De La Fuente, M. A. and Hervás, G., 2009a. Effect of supplementation on grazing dairy ewes with a cereal concentrate on animal performance and milk fatty acid profile. *Journal of Dairy Science* 92:3964-3972.
- Gómez-Cortés, P., Bach, A., Luna, P., Juárez, M. and De La Fuente, M. A., 2009b. Effects of extruded linseed supplementation on n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in milk and cheese from ewes. *Journal of Dairy Science* 92:4122-4134.
- Gómez-Cortés, P., Toral, P. G., Frutos, P., Juárez, M., De La Fuente, M. A. and Hervás, G. 2011. Effect of the supplementation of dairy sheep diet with incremental amounts of sunflower oil on animal performance and milk fatty acid profile. *Food Chemistry* 125:644-651.
- Gómez-Cortés P., Gallardo, B., Mantecón, A. R., Juárez, M., de la Fuente, M. A. and Manso T. 2014. Effects of different sources of fat (calcium soap of palm oil vs. extruded linseed) in lactating ewes' diet on the fatty acid profile of their suckling lambs. *Meat Science* 96:1304-1312.
- Grinari, J. M., Corl, B. A., Lacy, S. H., Chouinard, P. Y. and Nurmela, K. V. V., 2002. Conjugated linoleic acid is synthesized endogenously in lactating dairy cows by Δ^9 desaturase. *Journal of Nutrition*. 130: 2285-2291.
- Güler, G. O., Çakmak, Y. S., Zengin, G., Aktümsek, A., and Akyıldız, K. 2010. Fatty acid composition and conjugated linoleic acid (CLA) content of some commercial milk in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, S37-S40.
- Gürsu, G., ve Aygün, T. 2014. Some characteristics of milk yield in awassi ewes maintained at village conditions. *Journal of Advanced Agricultural Technologies* Vol, 1(1).
- Hernández, E. R., Jácome, M. M., Lee, R. G., Nakano, T., Ozimek, L., and Guzman, I. V., 2007. High conjugated linoleic acid content in milk and dairy products using

- a dietary supplementation of sunflower seed in cows. Thrombogenic/atherogenic risk issues. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(2), 173-178.
- Hervás, G., Gómez-Cortés, P., De La Fuente, M. A., Mantecón, A. R., Juárez, M., Giráldez, F. J., and Frutos, P. 2009. Effect of supplementation of grazing dairy ewes with a cereal concentrate on milk fatty acid profile. *Options Méditerranées*.
- Jain, M. 1998. Dairy Foods, Dairy Fats, and Cancer: A Review of Epidemiological Evidence. *Nutrition Research*. 18 (5): 905-937.
- Jiang, J., Björck, L., Fonden, R. 1998. Production of Conjugated Linoleic Acid by Starter Culture. *Journal of Applied Microbiology*, 85: 95-102
- Kar, E., S., 2009. Mısır Yağından Konjuge Linoleik Asit Üretimi ve Zenginleştirilmesi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Karaca, O., Akyüz, N., Andiç S. ve Altın, T., 1995. Köylü işletmelerinde Karakaş koyunlarının süt verimleri üzerinde bir araştırma, *Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*. 10(1):103-111.
- Karaca, O., ve Altın, T. 2003. Karakaş koyunlarının süt verim özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci*, 27, 589-594.
- Karaosmanoğlu, S. 2013. Bingöl ilinde doğal şartlarda yetiştiriciliği yapılan kıl keçisi (*capra aegagrus hircus*) sütlerinin konjuge linoleik asit (kla) ve yağ asidi kompozisyonu. Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı Kahramanmaraş.
- Kaymakçı, M. 2013. İleri Koyun Yetiştiriciliği. Genişletilmiş 4. Baskı, Bornova 2013
- Kaymakçı, M., Özder, M., Karaca, O., Torun, O., Baş, S., Koşum, N. 2009. Türkiye Koyun Islah Stratejisi. Türkiye Koyunculuk Kongresi, Ege Ün. Ziraat Fak., Zootekni Böl. Bildiriler Kitabı. s:25-34.
- Kelly, M.L., Kolver, E.S., Bauman, D.E., VanAmburgh, M.E., Muller, L.D., 1998. Effect of intake of pasture on concentrations of conjugated linoleic acid in milk of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81, 1630–1636.
- Kelley, N. S., Hubbard, N. E. and Erickson, K. L., 2007. Conjugated linoleic acid isomers and cancer. *The Journal of Nutrition* 137, 2599–2607.
- Khanal, R. C. and Dhiman, T. R., 2004. Biosynthesis of conjugated linoleic acid: a review. *Pakistan Journal of Nutrition* 3,72-81.
- Kırmızıbayrak, T., Aksoy, A. R., Saatci, M., ve Tilki, M. 2005. Tuğ ve Morkaraman koyunların süt verimi ve meme özellikleri arasındaki ilişkiler. *Kafkas Üni. Veterinerlik Fak. Dergisi* 11 (1) 11-15.
- Kiper, İ. 2016. Karayaka ırkı koyunlarda laktasyon sayısının süt verimine ve süt özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Ordu.
- Konar, A., Akın, M. S., Şahan, N. ve Güven, M., 1991. Laktasyon döneminde İvesi koyun sütü bileşimindeki değişimler. *Turkish Journal Agriculture Forestry Science*, 15: 958-967.
- Köknaroğlu, H., 2007. Beslenmenin sığır eti konjuge linoleik asit miktarına etkisi. *Hayvansal Üretim (J.Anim. Prod.)* 48(1): 1-7.
- Kritchevsky, D., Tepper, S. A., Wright, S., Czarnecki, S. K., Wilson, T. A. and Nicolosi, R. J., 2004. Conjugated linoleic acid isomer effects in atherosclerosis: growth and regression of lesions. *Lipids* 39, 611–616.
- Kurt, A., 1968. Morkaraman koyunu sütlerinin bileşimi ve bunların diğer bazı önemli koyun sütleri ile kıyaslandırılması. *Araştırma Enstitüsü Bülteni*, No:34. Erzurum.

- Kutluca, M. 2009. Laparoskopik suni tohumlama programında farklı kızgınlık senkronizasyon yöntemlerinin morkaraman ırkı koyunlarda döl verimi üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Küçük, M., Öztürk, Y. ve Bayram, D., 2000. Yarı entansif şartlarda Hamdani, Karagül, ve Morkaraman koyunlarının süt verimi özelliklerinin karşılaştırılması. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 11 (1): 44-48.
- Lee, K. N., Pariza, M. W. and Ntambi, J. M., 1998. Conjugated linoleic acid decreases hepatic stearoyl-CoA desaturase mRNA expression. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 248, 817–821.
- Lee, K. W., Lee, H. J., Cho, H. Y. and Kim, Y. J., 2005. Role of the conjugated linoleic acid in the prevention of cancer. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 45, 135–144.
- Luna, P., Fontecha, J., Juárez, M. and de La Fuente, M. A., 2005. Changes in the milk and cheese fat composition of ewes fed commercial supplements containing linseed with special reference to the CLA content and isomer composition. *Lipids* 40:445-454.
- Macit, M., Aksoy, A., 1996. Atatürk Üniversitesi tarım işletmesinde yetiştirilen İvesi ve Morkaraman koyunlarının yarı entansif şartlarda bazı önemli verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. *Tübitak Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 20: 465-470.
- Maia, M. O., Susin, I., Ferreira, E. M., Nolli, C. P., Gentil, R. S. and Petrini, J., 2011. Perfil de ácidos graxos do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com óleos vegetais. In: *Anais da 48a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Belém.
- Mele, M., Buccioni, A., Petacchi, F., Serra, A., Banni, S., Antongiovanni, M. and Secchiari, P., 2006. Effect of forage/concentrate ratio and soybean oil supplementation on milk yield, and composition from Sarda ewes. *Animal Research* 55:273-285.
- Mele, M., Serra, A., Conte, G., Pollicardo, A., Del Viva, M. and Secchiari, P., 2007. Whole extruded linseed in the diet of dairy ewes during early lactation: effect on the fatty acid composition of milk and cheese. *Italian Journal of Animal Science* 6(Suppl. 1):560-562.
- Mele, M., Contarini, G., Cercaci, L., Serra, A., Buccioni, A., Povolò, M., Conte, G., Funaro, A., Banni, S., Lercker, G. and Secchiari, P., 2011. Enrichment of Pecorino cheese with conjugated linoleic acid by feeding dairy ewes with extruded linseed: Effect on fatty acid and triglycerides composition and on oxidative stability. *International Dairy Journal* 21:365-372.
- Meřuchová, B., Blařko, J., Kubinec, R., Górová, R., Dubravská, J., Margetín, M., and Soják, L., 2008. Seasonal variations in fatty acid composition of pasture forage plants and CLA content in ewe milk fat. *Small Ruminant Research*, 78(1), 56-65.
- Metin, M., 2008. Süt Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir.
- Mierlita, D., Daraban, S., and Lup, F., 2011. Effects of breed on milk fatty acid profile in dairy ewes, with particular reference to cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid. *South African Journal of Animal Science*, 41(3), 223-231.

- Mierlita, D., 2015. Conjugated linoleic acid and ω -3 fatty acid in sheep milk was increased by part-time grazing and camelina seed diet. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.13 (2): 76-81.
- Mierlita, D. 2016. Fatty acid profile and health lipid indices in the raw milk of ewes grazing part-time and hemp seed supplementation of lactating ewes. *South African Journal of Animal Science*, 46(3), 237-246.
- Mihaylova, G., Gerchev, G., Moeckel, P., Jahreis, G., 2005, Comparative study on fatty acid content in milk of Tsigay and Karakachan sheep. *Bulg. J. Vet. Med.* 7(3), 181 – 187.
- Mol, S., 2007. Balık Yağı Tüketimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *J. Fisheries Sci. Com*, DOI:10.3153/jfscom.2008023
- Nicolosi, R.J., Rogers, E.J., Kritchevsky, D., Scimeca, J.A. and Huth, P.J., 1997. Dietary conjugated linoleic acid reduces plasma lipoproteins and early aortic atherosclerosis in hypercholesterolemic hamsters. *Artery* 22, 266–277.
- Nudda, A., Mele, M., Battacone, G., Usai, M., G. and Macciotta, N., P., P., 2003. Comparison of conjugated linoleic acid (CLA) content in milk of ewes and goats with the same dietary regimen. *Italian Journal of Animal Science* 2 (Suppl. 1):515-517.
- Nudda, A., Battacone, G., Neto, O.B., Cannas, A., Francesconi, A., Atzori, A.S. and Pulina G., 2014. Feeding strategies to design the fatty acid profile of sheep milk and cheese. *R. Bras. Zootec.* 43, 445-456.
- O'shea, M., Devery, R., Lawless F., Keogh, K. And Stanton C. 2000. Enrichment of the conjugated linoleic acid content of bovine milk fat by dry fractionation. *International Dairy Journal* 10 (2000) 289 – 294.
- O'brien, R. D., 2008. *Fats and oils: formulating and processing for applications*. CRC press.
- Ocak, E., Bingöl, M. and Gökdal, Ö. 2009. Van yöresinde yetiştirilen Nordus koyunlarının süt bileşimi ve süt verim özellikleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 19(2), 85-89.
- Okur, Ö., D. 2005. Isparta ilinde satılan süt ve süt ürünlerinin kalite düzeylerinin ve yağ asidi profillerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Isparta*.
- Ostrovsky, I., Pavlı'kova', E., Blas'ko, J., Go'rova', R., Kubinec, R., Margetı'n, M. and Soja'k, L. 2009. Variation in fatty acid composition of ewes' milk during continuous transition from dry winter to natural pasture diet. *International Dairy Journal* 19 545–549.
- Oysun, G., Y. Hışıl 1997. Tereyağında Trans Yağ Asitlerinin Araştırılması. *Gıda* 22 (5) 359 – 363.
- Özbey, O., ve Akcan A. 2000. Akkaraman, Morkaraman ve İvesi Koyunlarının yarı-entansif şartlardaki verim performansı I. Döl Ve Süt Verimi Özellikleri. 109-120.
- Özcan, L., 1989. Küçükbaş Hayvan Yetistirme-II. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No:108, 288-289. Adana.
- Park, Y., Albright, K.J., Liu,W., Storkson, J.M., Cook, M.E., Pariza, M.W., 1997. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipid* 32, 853–858.
- Park, Y. W., Juárez, M., Ramos, M., and Haenlein, G. F. W., 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1), 88-113.

- Park, Y. 2009. Conjugated linoleic acid (CLA): Good or bad trans fat? *Journal of food composition and analysis*, 22, S4-S12.
- Pavić, V., Antunac, N., Mioč, B., Ivanković, A., and Havranek, J. L. 2002. Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech journal of animal science*, 47(2), 80-84.
- Payandeh, S., Kafilzadeh, F., Juárez, M., de la Fuente, M. A., Ghadimi, D., and Marín, A. M. 2016. Extensive analysis of milk fatty acids in two fat-tailed sheep breeds during lactation. *Tropical Animal Health and Production*, 48(8), 1613-1620.
- Peterson, D. G., Matitashvili E. A., and Bauman E. D. 2003. Diet-induced milk fat depression in dairy cows results in increased trans-10, cis-12 CLA in milk fat and coordinate suppression of mRNA abundance for mammary enzymes involved in milk fat synthesis. *The Journal of Nutrition*, 133 (10) 3098 – 3102.
- Piperova, L. S., Teter, B. B., Bruckental, I., Sampugna, J. S., Mills, E. M., Yurawecz, P., Fritsche, J., Ku, K. and Erdman R. A. 2000. Mammary lipogenic enzyme activity, trans fatty acids and conjugated linoleic acids are altered in lactating dairy cows fed a milk fat – depressing diet. *The Journal of Nutrition* 130 (10) 2568 – 2574.
- Piredda, G., Banni, S., Carta, G., Pirisi, A., Addis, M., Molle, G., 2002. Influenza dell'alimentazione al pascolo sui livelli di acido rumenico in latte e formaggio ovino. *Progr. Nutr.* 4 (3), 231–235.
- Polychroniadov, A. and Vafopoulov, A., 1985. Variations of major mineral constituents of ewe milk during lactation. *Journal of Dairy Science.*, 68: 147-150.
- Poppitt, S. D., Keogh, G. F., Mulvey, T. B., and McArdle, B. H., 2002. Lipid-lowering effects of a modified butter-fat: a controlled intervention trial in healthy men. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56(1), 64.
- Renobales, M., Amores, G., Arranz, J., Virto, M., Barrón, L.J.R., Bustamante, M.A., Ruiz de Gordo, J.C., Nájera, A.I., Valdivielso, I., Abilleira, E., Beltrán de Heredia, I., Pérez- Elortondo, F.J., Ruiz, R., Albisu, M. and Mandaluniz, N. 2012. Part-time grazing improves sheep milk production and its nutritional characteristics. *Food Chem.* 130:90-96.
- Rozbicka-Wieczorek, A. J., Radzik-Rant, A., Rant, W., Kuczynska, B., and Czauderna, M. 2015. Characterization of the milk lipid fraction in non-dairy sheep breeds. *Archiv fuer Tierzucht*, 58(2), 395.
- Russel, A. J. F., Dowey, J. M., Gunn, R. G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agronomical Sciences*, 72, 451–454.
- Samur, G., 2006. *Kalp Damar Hastalıklarında Besleme*. ISBN: 975-590-181-7, Sinem Matbaacılık, Ankara.
- Seçkin, A. K., Gursoy, O., Kinik, O., and 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.
- Sezenler, T., Ceyhan, A., Yüksel, M. A., Koncagül, S., Soysal, D., and Yildirim, M. 2016. Influence of year, parity and birth type on milk yield and milk components of Bandırma sheep (German Black Head Mutton x Kıvrıkcık). *Tarım Bilimleri Dergisi*, 22(1), 89-98.
- Signorelli, F., Contarini, G., Annicchiarico, G., Napolitano, F., Orr`u, L., Catillo, G., Haenlein, G. and Moioli, B., 2008. Breed differences in sheep milk fatty acid

- profiles: Opportunities for sustainable use of animal genetic resources. *Small Ruminant Research* 78 24–31.
- Silva-Hernández, E. R., Jácome, M. M., Lee, R. G., Nakano, T., Ozimek, L., & Guzman, I. V. 2007. High conjugated linoleic acid (CLA) content in milk and dairy products using a dietary supplementation of sunflower seed in cows. *Thrombogenic/atherogenic risk issues. Archivos latinoamericanos de nutrición*, 57(2), 173-178.
- Sinanoglou, V. J., Koutsouli, P., Fotakis, C., Sotiropoulou, G., Cavouras, D. and Bizelis, I. 2015. Assessment of lactation stage and breed effect on sheep milk fatty acid profile and lipid quality indices. *Dairy Science & Technology*, 95(4), 509-531.
- Soják, L., Blaško, J., Kubinec, R., Górová, R., Addová, G., Ostrovský, I., and Margetín, M. 2013. Variation among individuals, breeds, parities and milk fatty acid profile and milk yield of ewes grazed on pasture. *Small Ruminant Research*, 109(2), 173-181.
- SPSS, 2005. SPSS for Windows Release 17, SPSS Inc. Chicago
- Şahan, N., Say, D., ve Kaçar, A. 2005. Changes in chemical and mineral contents of Awassi ewes' milk during lactation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29 (3), 589-593.
- Talpur, F. N., Bhangar, M. I., and Memon, N. N., 2009. Milk fatty acid composition of indigenous goat and ewe breeds from Sindh, Pakistan. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(1), 59-64.
- Tsiplakou, E., Mountzouris, K. C., and Zervas, G., 2006. The effect of breed, stage of lactation and parity on sheep milk fat CLA content under the same feeding practices. *Livestock Science*, 105(1), 162-167.
- Tsiplakou, E., Kominakis, A. and Zervas, G., 2008. The interaction between breed and diet on CLA and fatty acids content of milk fat of four sheep breeds kept indoors or at grass. *Small Ruminant Research* 74 179–187.
- Turhaner, K. ve Özdoğan, Ö., 2007. Konjuge linoleik asitlerin hayvan beslemedeki yeri, *Hasad Hayvancılık Dergisi* 22(263): 46-51.
- Türkyılmaz, D., 2014. Atatürk Üniversitesi Ziraat İşletmesinde Yetiştirilen Saf Morkaraman Ve Romanov X Morkaraman Melez Kuzuların Döl Verimi, Büyüme-Gelişme ve Kesim Karkas Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum.
- Ulbricht, T. and Southgate, D., 1991. Coronary heartdisease: seven dietary factors. *Lancet*, 338: 985-992.
- Üçüncü, M. 2015. “A’dan Z’ye Peynir Çeşitleri” (Cilt 1). Meta Basım, 531 s. Bornova, İzmir.
- Üstüner, H., ve Oğan, M. M. 2013. Main productive performance of Awassi sheep in the Central Anatolian Region of Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37(3), 271-276.
- Valvo, M. A., Bella, M., Scerra, M., and Biondi, L. 2007. Effects of ewe feeding system (grass vs concentrate) on milk fatty acid composition. *CIHEAM Options Méditerranéennes Ser. A*, 74, 227-231.
- Vanlı, Y., 1976. Atatürk Üniversitesi Sürüsünde Yapığı ve Süt Verimi Özelliklerinin Fenotipik ve Genetik Parametre Tahminleri. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Dergisi*, 7 (2):93–117.

- Voutsinas, L. P., Delegiannis, C., Katsiari, M. C. and Pappas, C. 1988. Chemical composition of Boutsiko ewe milk during lactation. *Journal Dairy Research*. 43 766-771.
- Wahle, K. W. J., Heys, S. D. 2002. Cell Signal Mechanisms, Conjugated Linoleic Acids (CLAs) and Anti-Tumorigenesis. *Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 67 (2-3), 183 – 186.
- Webb, E. C., O’neill H. A. 2008. The Animal Fat Paradox and Meat Quality. *Meat Science* 80 (2008) 28 – 36.
- Yakan, A., 2012. Koyun ve keçilerde süt verim kontrol yöntemleri ve laktasyon süt veriminin hesaplanması. *AVKAE Dergisi* 2,18-23.
- Yılmaz, O., Denk, H. ve Nursoy, H., 2004. Milk yield characteristics of Norduz sheep. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 15, 27-31.
- Yılmaz, O., Çak, B., and Bolacali, M. 2011. Effects of lactation stage, age, birth type and body weight on chemical composition of Red Karaman sheep milk. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17(3), 383-386.
- Yöney, Z. 1965. Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 249. Ders Kitabı: 88. Ankara. 289 s.
- Yu, Y., Correll, P. H. and Vanden Heuvel, J. P., 2002. Conjugated linoleic acid decreases production of pro-inflammatory products in macrophages: evidence for a PPAR gamma-dependent mechanism. *Biochimica et Biophysica Acta* 1581, 89–99.
- Zhang, R. H., Mustafa, A. F. and Zhao, X., 2006a. Effects of feeding oilseeds rich in linoleic and linolenic fatty acids to lactating ewes on cheese yield and on fatty acid composition of milk and cheese. *Animal Feed Science and Technology* 127:220-233.
- Zhang, R., Mustafa, A. F. and Zhao, X. 2006b. Effects of flaxseed supplementation to lactating ewes on milk composition, cheese yield, and fatty acid composition of milk and cheese. *Small Ruminant Research* 63:233-241.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Erzurum’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Erzurum’da tamamladı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden 2010 yılında mezun oldu. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hayvan Yetiştirme Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitimini tamamladı ve aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Hayvan Yetiştirme Ana Bilim Dalında doktora eğitimine başladı. 2011 yılından beri Erzincan Üniversitesi Çayırılı Meslek Yüksekokulu’nda Öğretim Görevlisi olarak çalışmalarına devam etmektedir. Evli ve bir çocuk babası olan Selçuk ÖZYÜREK İngilizce bilmektedir.