



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**AKKARAMAN, BAFRA VE BAFRA X AKKARAMAN
F₁ KOYUNLARDA SÜT VERİMİ, BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ İLE LPL VE LCAT GEN
EKSPRESYONLARININ ARAŞTIRILMASI**

Mücahit KAHRAMAN

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Banu YÜCEER ÖZKUL**

**ANKARA
2018**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKKARAMAN, BAFRA VE BAFRA X AKKARAMAN
F₁ KOYUNLARDA SÜT VERİMİ, BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ İLE LPL VE LCAT GEN
EKSPRESYONLARININ ARAŞTIRILMASI**

Mücahit KAHRAMAN

**ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Banu YÜCEER ÖZKUL**

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından **16L0239013** proje numarası ile desteklenmiştir.

ANKARA

2018

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ Koyunlarda Süt Verimi, Bazı Kalite Özellikleri ile LPL ve LCAT Gen Ekspresyonlarının Araştırılması” başlıklı tez; bilimsel ahlak değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Mücahit KAHRAMAN

Tarihi: 11.06.2018

İmza:

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Zootehni Anabilim Dalı'nda

Mücahit KAHRAMAN tarafından hazırlanan

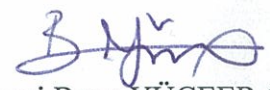
“Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ Koyunlarda Süt Verimi, Bazı Kalite Özellikleri ile LPL ve LCAT Gen Ekspresyonlarının Araştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:11.06.2018

Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



Dr. Öğr. Üyesi Serdar KOÇAK
Aydın Kocatepe Üniversitesi
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Banu YÜCEER ÖZKUL
Ankara Üniversitesi
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Bora ÖZARSLAN
Kırıkkale Üniversitesi
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Doğukan ÖZEN
Ankara Üniversitesi
Üye

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet AKAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik beyan	İİ
Kabul ve onay	İİİ
İçindekiler	İV
Önsöz	VI
Simgeler ve kısaltmalar	Vİİİ
Şekiller	İX
Çizelgeler	X
1. GİRİŞ	1
1.1. Türkiye Koyun Yetiştiriciliğinde Islah Çalışmaları	5
1.2. Akkaraman Koyunu	8
1.3. Bafra Koyunu	9
1.4. Koyunlarda Süt Verimi Özellikleri	10
1.5. Koyunlarda Süt Kalitesi Özellikleri	14
1.5.1. Yağ, Protein, Laktoz ve Kuru Madde Oranları	15
1.5.2. Somatik Hücre Sayısı (SHS)	17
1.5.3. pH	18
1.5.4. Renk	19
1.5.5. Yağ Asidi Kompozisyonu	20
1.6. Gen Ekspresyonları	24
2. GEREÇ VE YÖNTEM	26
2.1. Hayvan Gereci	26
2.2. Bakım ve Besleme	26
2.3. Süt Verimi Kontrolü	27
2.4. Sütte Kalite Özellikleri	28
2.5. Gen Ekspresyonu	31
2.5.1. Somatik Hücre İzolasyonu	31
2.5.2. Total RNA İzolasyonu	32
2.5.3. RNA Kalitesi ve Miktarının Belirlenmesi	32
2.5.4. Genomik DNA' nın Uzaklaştırılması	33
2.5.5. Reverz Transkripsiyon (RT) Reaksiyonu	33
2.5.6. Primer Dizaynı	34
2.5.7. Primer Sulandırılması	34
2.5.8. Housekeeping Gen Seçimi	35
2.5.9. Primer Dilüsyonları ile Primer Etkinliğinin Belirlenmesi	35
2.5.10. Real Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-qPZR)	36
2.6. İstatistik Analizler	37
3. BULGULAR	38
3.1. İklimsel Değerler	38
3.2. Koyunlarda Süt Verimi Özellikleri	38
3.2.1. Günlük Süt Verimi	39
3.2.2. Eklemeli Süt Verimi	41
3.2.3. Laktasyon Süt Verimi	43
3.2.4. Laktasyon Süresi	44

3.3. Süt Kalite Özellikleri	46
3.3.1. Yağ Oranı	46
3.3.2. Protein Oranı	48
3.3.3. Laktoz Oranı	50
3.3.4. Kuru Madde Oranı	52
3.3.5. Somatik Hücre Sayısı	54
3.3.6. pH	56
3.3.7. Renk	58
3.3.8. Yağ Asidi Kompozisyonu	63
3.4. Gen Ekspresyon Analizleri	66
4. TARTIŞMA	67
4.1. Süt Verimi	67
4.1.1. Günlük Süt Verimi	67
4.1.2. Eklemeli Süt Verimi	70
4.1.3. Laktasyon Süt Verimi	70
4.1.4. Laktasyon Süresi	72
4.2. Sütte Kalite Özellikleri	74
4.2.1. Yağ Oranı	74
4.2.2. Protein Oranı	76
4.2.3. Laktoz Oranı	77
4.2.4. Kuru Madde Oranı	78
4.2.5. Somatik Hücre Sayısı	79
4.2.6. pH	80
4.2.7. Renk	81
4.2.8. Yağ Asidi Kompozisyonu	83
4.3. Gen Ekspresyon Analizleri	88
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	90
ÖZET	94
SUMMARY	96
KAYNAKLAR	98
EKLER	109
Ek-1. Etik Kurul Kararı	109
Ek-2. Araştırma ile İlgili Yapılan Çalışmalara Ait Özet Çizelgeler	111
Ek-3. Araştırma ile İlgili Resimler	115
ÖZGEÇMİŞ	119

ÖNSÖZ

Türkiye'nin coğrafi ve iklim şartları koyun yetiştiriciliğine daha uygundur. Bu nedenle koyun yetiştiriciliği özellikle kırsal bölgede yaşayan halkın önemli bir gelir kaynağıdır. Koyunculuk sektöründen elde edilen gelirin büyük kısmı kuzu veriminden sağlanmaktadır. Yüksek kuzu verimi için döl ve süt verimi yüksek koyun ırklarına ihtiyaç bulunmaktadır. Türkiye'de halkın beslenme alışkanlığına bağlı olarak koyun sütü ve bu süttten elde edilen ürünler, diğer sütlerden yapılan benzer ürünlere göre daha fazla talep edilmekte ve bu ürünler daha yüksek fiyatlara satılmaktadır. Bu nedenle, koyunlarda süt verimi ve kalitesinin artırılmasına yönelik ıslah çalışmaları geçmişten günümüze kadar devam etmektedir. Bu çalışmanın hayvan materyallerinden biri olan Bafra ırkı koyunlar döl verimi ve süt verimi yönünden yerli ırklara göre üstün olan bir genotiptir. Diğer hayvan materyali olan Akkaraman koyun ırkının ise Türkiye koyunculuğunda önemli bir yeri vardır ve adaptasyon kabiliyeti iyidir.

Koyun yetiştiriciliğinde yapılan ıslah çalışmalarında önceleri yapağı verimi ve kalitesine, sonraları ise yapağı ile birlikte et verimine önem verilmiştir. Islah çalışmalarında bu verim tipleri yönünden seleksiyon yapılırken süt verimi göz ardı edilmiştir. Dolayısıyla aynı ırkın bireyleri içerisinde bile süt verimi yönünden önemli farklılıklar görülmektedir. Bu durum her ırkın süt verimi yönünden belli bir seviyeye kadar geliştirilebileceğini göstermektedir. Bunun için süt verimi düşük olan yerli koyun ırklarının süt verimlerinin geliştirilmesi yönünden çalışmaların yapılması önem taşımaktadır.

Bu araştırmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunların günlük ortalama süt verimi, laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, sütte bazı kalite özelliklerinin ve süt verimi ile kalitesini etkileyen LPL ve LCAT gen ekspresyonları incelenmiştir.

Bu proje Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü tarafından (Proje No: 16L0239013) desteklenmiştir. Projenin yürütülmesinde kaynak sağlayan Ankara Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne çok teşekkür ederim.

Projenin planlanması, yürütülmesi ve yazılmasında her türlü yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerini paylaşan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Banu YÜCEER ÖZKUL'a, projenin yürütülmesinde her türlü destek ve yardımda bulunan Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Ceyhan ÖZBEYAZ'a, Prof. Dr. Halil AKÇAPINAR'a ve Prof. Dr. Necmettin ÜNAL'a teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın yürütülmesinde yardımcı olan Anabilim Dalı öğretim elemanı Araş. Gör. Dr. Ö. Faruk GÜNGÖR'e ve Anabilim Dalı akademik ve idari personeline; Biyoistatistik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. İ. Safa GÜRCAN'a çok teşekkür ederim. Araştırmanın laboratuvar çalışmalarında desteklerini esirgemeyen Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç Dr. Akın YAKAN ve Araş. Gör. Hüseyin ÖZKAN ile Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Genetik Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Mustafa HİTİT'e çok teşekkür ederim.

Projenin kurumlarında yürütülmesine izin veren Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne, projenin yürütüldüğü dönemdeki Gözlü Tarım İşletmesi Müdürü Yüksel AKÇAY'a, Müdür Yardımcısı Hasan KESKİN'e, Hayvancılık Şube Şefi İlker ÇAKICI'ya, işletme çalışanlarına ve özellikle Koyunculuk şubesi personeline çok teşekkür ederim.

Hayatımın her merhalesinde yanımda olan annem, babam ve kardeşlerime; bana her zaman destek olan ve sıkıntılarımı hafifleten değerli eşime ve sevgili oğlum Eymen Ertuğrul'a çok teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
µl	Mikrolitre
Akk	Akkaraman
Baf	Bafra
F ₁	1. Yavru Generasyonu
FAO	Food and Agricultural Organization
g	Gram
G ₁	Geriye Melez 1. Yavru Generasyonu
ICAR	The International Committee for Animal Recording
kg	Kilogram
kPa	Kilopaskal
LCAT	Lesitin Kolestrol Açıl Transferaz
LPL	Lipoprotein Lipaz
LSV	Laktasyon Süt Verimi
pMol	Pikomol
SHS	Somatik Hücre Sayısı
S _̄	Standart Hata
TİGEM	Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü
$\bar{X}$	Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Türkiye’de yıllara göre koyun sayısı	3
Şekil 2.1.	RNA agaroz jel görüntüsü	33
Şekil 2.2.	Primer dilüsyonu ve Cq (cycle threshold) grafiği	36
Şekil 2.3.	Referans gen primer etkinliği grafiği ve denklemi	36
Şekil 3.1.	Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F ₁ koyunlarda gözlenen laktasyon eğrileri	43
Şekil 3.2.	Laktasyonun orta döneminde LCAT gen ekspresyonları	66
Şekil 3.3.	Laktasyonun orta döneminde LPL gen ekspresyonları	66
Şekil Ek-3.1.	Araştırmanın yürütüldüğü koyun barınağı	115
Şekil Ek-3.2.	Araştırma gereci koyunlar	115
Şekil Ek-3.3.	Akkaraman koyunlar	115
Şekil Ek-3.4.	Bafra x Akkaraman F ₁ melezi koyunlar	116
Şekil Ek-3.5.	Bafra koyunlar	116
Şekil Ek-3.6.	Yarı sabit sağım sistemi	117
Şekil Ek-3.7.	Koyunlarda makineli sağım işlemi	117
Şekil Ek-3.8.	Süt örneklerinin soğuk zincirde taşınması	118
Şekil Ek-3.9.	Combi 150 entegre süt analiz cihazı	118
Şekil Ek-3.10	pH metre ve renk analiz cihazı	118

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1.	Dünya süt üretimi (milyon ton) ve süt üretiminde çeşitli türlerin payı (%)	3
Çizelge 1.2.	Türkiye süt üretimi (milyon ton) ve süt üretiminde çeşitli türlerin payı (%)	4
Çizelge 1.3.	Türkiye toplam et üretimi (milyon ton) ve et üretiminde çeşitli türlerin payı (%)	4
Çizelge 2.1.	Primerlerin gen isimleri, simgeleri, dizileri ve ürün boyutları (bç)	34
Çizelge 2.2.	Referans gene ait primerin gen isimleri, simgeleri, dizileri ve ürün boyutları (bç)	35
Çizelge 3.1.	Projenin yürütüldüğü dönemlerde işletmeye ait iklimsel veriler	38
Çizelge 3.2.	Koyunlarda laktasyonun çeşitli günlerinde günlük süt verimine ait istatistik değerler (g)	40
Çizelge 3.3.	Koyunlarda laktasyonun çeşitli günlerinde eklemeli süt verimine ait istatistik değerler (kg)	42
Çizelge 3.4.	Koyunlarda laktasyon süt verimi ve laktasyon süresine ait istatistik değerler	45
Çizelge 3.5.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte yağ oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	47
Çizelge 3.6.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte protein oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	49
Çizelge 3.7.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte laktoz oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	51
Çizelge 3.8.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte kuru madde oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	53
Çizelge 3.9.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte somatik hücre sayısı değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) ($\times 10^3/\text{ml}$)	55
Çizelge 3.10.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte pH değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	57
Çizelge 3.11.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte parlaklık değeri (L^*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	60
Çizelge 3.12.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte kırmızılık değeri (a^*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	61
Çizelge 3.13.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte sarılık değeri (b^*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$)	62

Çizelge 3.14.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotiplere göre sütte yağ asitleri ile ilgili oranlar ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	64
Çizelge 3.15.	Laktasyonun farklı dönemlerinde genotiplere göre sütte yağ asitleri ile ilgili indeks değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$) (%)	65
Çizelge Ek-1.1.	Laktasyonun farklı dönemlerinde çeşitli genotiplere ait günlük süt verimi ile ilgili bildirilen istatistik değerler (g)	111
Çizelge Ek-1.2.	Laktasyonun farklı dönemlerinde çeşitli genotiplere ait toplamalı süt verimi ile ilgili bildirilen istatistik değerler (kg)	112
Çizelge Ek-1.3.	Çeşitli koyun genotiplerinde bildirilen laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi	113
Çizelge Ek-1.4.	Çeşitli koyun genotiplerinde bildirilen süt bileşimi (%)	114



1. GİRİŞ

Koyun yetiştiriciliği Türkiye hayvancılığında önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de koyunculuk genellikle yerli koyun ırkları ile ekstansif olarak yapılmaktadır. Verim kabiliyetleri düşük olan bu ırklar kalitesi düşük meraları değerlendirme, kaba yemden yararlanma, hastalıklara ve olumsuz çevre şartlarına karşı dayanıklı olma gibi üstün özelliklere sahiptir. Teknik ve ekonomik şartlar, iklim ve arazi yapısı, meraların geniş ve genelde düşük kaliteli olması ve sanayinin belli bölgelerde yoğunlaşması koyun yetiştiriciliğinin Türkiye’deki hayvancılık kolları içerisinde önemini arttırmaktadır. Koyunların idaresi kolay olup, koyun yetiştiriciliğinin maliyeti diğer hayvancılık kollarına nazaran daha düşüktür. Sığırların yararlanamadığı bitki örtüsünü iyi şekilde değerlendirebilirler. Tarımı fazla gelişmemiş ve yem kaynaklarının sınırlı olduğu yerlerde önemli bir geçim kaynağıdır (Akçapınar, 2000 ve Akçapınar ve ark., 2002).

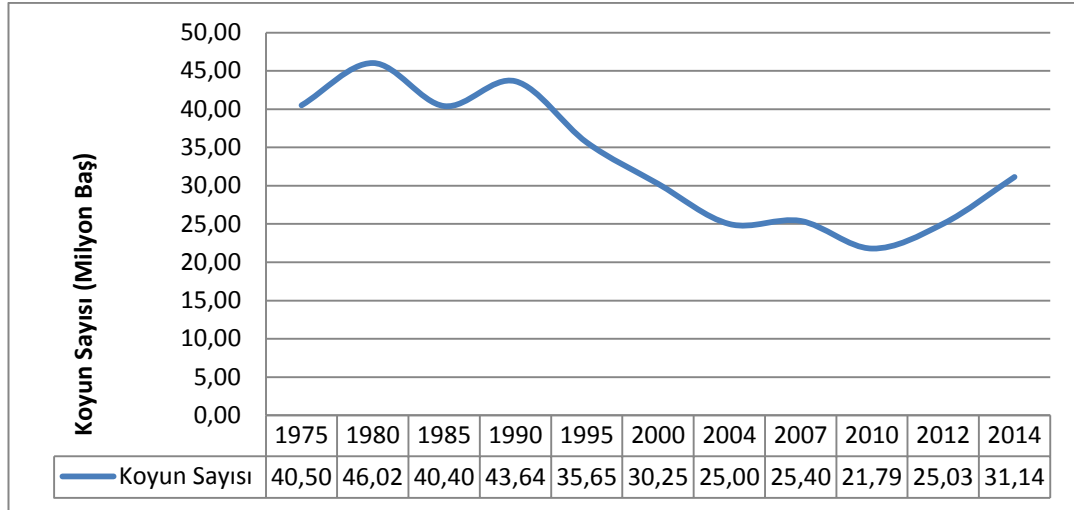
Türkiye’nin coğrafi yapısı, bitki örtüsü ve iklim özellikleri koyun yetiştiriciliği için oldukça elverişli olmasına rağmen son 40 yılda koyun sayısında oldukça ciddi bir azalma meydana gelmiştir. FAO verilerine göre 1975 yılında 40,50 milyon olan koyun sayısı %46,20 oranında azalarak 2010 yılında 21,79 milyona gerilemiştir (Şekil 1.1). Koyun sayısı bakımından görülen bu azalmada; mera alanlarının tarım arazisi olarak kullanımı, köyden kente göç, çoban bulunamaması ve halkın beslenme alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörler etkili olmuştur. Türkiye’de koyun varlığı 2010 yılından sonra ise hızlı bir artış göstermiş, 2014 yılında 31,14 milyon baş olarak bildirilmiştir (Anonim, 2016a).

Koyun yetiştiriciliği et, süt, yapağı, kürk, deri, post, gübre gibi verimleri ile insanların önemli ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Koyunlardan elde edilen ürünlere olan talebin ülkelere ve bölgelere göre değişmesi nedeniyle yetiştirme yönü farklılık göstermektedir. Akdeniz, Ortadoğu ve Balkan ülkelerinde koyunların süt veriminden önemli düzeyde yararlanılmaktadır. Türkiye’de özellikle kırsal bölgelerde halkın süt ve süt ürünleri ihtiyacının önemli kısmı yerli koyun ırklarından sağlanmaktadır.

Ayrıca kuzuların büyüme ve gelişmesinde ana sütü önemli derecede etkili olmaktadır. Koyunların süt veriminin düşük olması, kuzuların süt emme döneminde aldıkları süt miktarını azaltmaktadır. Buna bağlı olarak kuzuların süt emme döneminde beslenmeleri ve büyüme hızı geniş ölçüde analarından aldıkları süt miktarı ile ilişkili olmaktadır. Ayrıca evcil ruminantlardan elde edilen sütün insan beslenmesinde de önemli bir yeri vardır (Akçapınar, 2000; Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Esen ve Özbey, 2002 ve Ünal ve ark., 2008a).

FAO verilerine göre Dünya’da toplam 801,6 milyon ton süt üretilmektedir (Çizelge 1.1). Bu sütün 10,4 milyon tonu (%1,30) koyunlardan sağlanmaktadır. Türkiye’de ise üretilen toplam sütün (18,6 milyon ton) %5,97’si koyun sütünden oluşmaktadır (Anonim, 2016a).

Dünya genelinde süt üretiminin büyük çoğunluğu sığırlardan elde edilmektedir (Çizelge 1.2). Gelişmiş ülkelerde koyun, et ve yapağı hayvanı olarak değerlendirilmekte olup, koyun sütü sadece kuzu büyütmek amacıyla kullanılmaktadır. Ancak Türkiye’de yetiştirilen koyun ırkları düşük kombine verimli olduğundan kuzuların süttten kesilmesinin ardından koyun sütü çeşitli ürünlere (yoğurt, tereyağı, peynir) dönüştürülerek pazara sunulmaktadır. Bu nedenle ülkemizde yetiştirilen koyunlarda et ve yapağı veriminin yanı sıra süt veriminin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Ayrıca koyun sütü yağ ve protein bakımından inek sütüne oranla çok daha zengin içeriğe sahiptir. Rokfor ve Kamamber gibi dünyaca ünlü peynirlerden başka 200’e yakın peynir çeşidi koyun sütünden üretilmektedir. Bu nedenle İsrail, Fransa, İtalya, diğer bazı Akdeniz ve Balkan ülkelerinde süt tipi koyun yetiştiriciliği yaygın bir şekilde yapılmaktadır (Karaoğlu ve ark., 2001; Kurt ve ark., 1976 ve Ünal ve ark., 2008a). Diğer taraftan son yıllarda inek sütü fiyatları arz fazlası sebebiyle azalmasına rağmen koyun ve keçi sütünde fiyat artışının devam etmesi, yatırımcıları küçük baş hayvan yetiştiriciliğine yönlendirmektedir (Bayram, 2016).



Şekil 1.1. Türkiye’de yıllara göre koyun sayısı (Anonim, 2016a).

Çizelge 1.1. Dünya süt üretimi (milyon ton) ve süt üretiminde çeşitli türlerin payı (%) (Anonim, 2016a).

Yıllar	Toplam Süt Üretimi	Toplam Üretimde Türlerin Payı				
		Sığır	Manda	Deve	Koyun	Keçi
1975	425	91,32	5,47	0,24	1,38	1,58
1980	466	90,71	5,91	0,26	1,47	1,66
1985	513	89,47	7,22	0,25	1,41	1,64
1990	543	88,31	8,13	0,25	1,48	1,84
1995	541	86,03	10,08	0,24	1,48	2,18
2000	568	85,30	10,89	0,23	1,44	2,15
2004	613	84,09	12,37	0,21	1,33	2,00
2007	671	83,50	12,40	0,22	1,36	2,20
2010	721	83,17	12,83	0,30	1,39	2,31
2012	754	83,00	12,92	0,37	1,34	2,37
2014	802	81,82	14,22	0,36	1,30	2,28

Çizelge 1.2. Türkiye süt üretimi (milyon ton) ve süt üretiminde çeşitli türlerin payı (%) (Anonim, 2016a).

Yıllar	Toplam	Toplam Üretimde Türlerin Payı			
		Sığır	Koyun	Keçi	Manda
1970	7,3	77,93	11,71	6,56	3,80
1975	8,2	78,61	12,06	5,90	3,44
1980	9,6	80,19	11,93	5,02	2,85
1985	9,7	82,67	11,09	3,76	2,48
1990	9,6	82,77	11,91	3,51	1,81
1995	10,6	87,49	8,81	2,61	1,08
2000	9,8	89,15	7,90	2,24	0,68
2005	11,1	90,26	7,11	2,28	0,34
2010	13,6	91,72	6,00	2,00	0,26
2012	17,4	91,80	5,80	2,12	0,27
2014	18,6	91,24	5,97	2,48	0,29

Çizelge 1.3. Türkiye toplam et üretimi (milyon ton) ve et üretiminde çeşitli türlerin payı (%) (Anonim, 2016a).

Yıllar	Et Üretimi	Toplam Üretimde Türlerin Payı					
		Sığır	Koyun	Keçi	Manda	Tavuk	Diğer
1980	0,69	18,90	34,79	7,64	1,54	34,90	2,23
1985	1,00	31,73	30,87	7,03	1,46	27,26	1,65
1990	1,16	31,03	26,18	5,68	0,98	34,59	1,50
1995	1,18	24,76	26,67	4,82	0,51	41,49	1,75
2000	1,40	25,39	22,98	3,79	0,28	46,06	1,50
2005	1,59	20,17	17,06	2,69	0,98	58,76	0,34
2010	2,08	15,46	12,45	1,75	0,04	69,43	0,87
2012	2,86	27,93	9,50	1,72	0,06	60,23	0,56
2014	3,17	27,84	9,86	1,99	0,01	59,80	0,50

1.1. Türkiye Koyun Yetiştiriciliğinde Yapılan Islah Çalışmaları

Türkiye’de yetiştirilen yerli koyun ırklarının büyük çoğunluğu düşük kombine verimli ırklar arasında değerlendirilmektedir. Diğer taraftan Türkiye’de süt ve döl verimleri yüksek ve belirli bölgelerde yetiştirilen Sakız ve İvesi gibi ırklar da mevcuttur. Bu ırklar ile diğer yerli ırklar arasındaki melezlemelerle üstün verimli, Türkiye’nin ekolojik şartlarına uyumlu, hastalıklara dirençli koyun tiplerinin elde edilme imkanlarının ortaya çıkarılması önem taşımaktadır (Akçapınar ve ark., 2002 ve Ünal ve ark., 2008a). Türkiye’de koyun sütünden yapılan besinlere olan alışkanlık ve talep nedeniyle koyunlardan elde edilen süt bazı bölgelerde yetiştiricilerin önemli bir gelir kaynağıdır. Bu nedenle süt verimi yönlü ırkların saf yetiştirme ve seleksiyonla ıslahı, diğer yandan da bu ırkların kullanıldığı melezleme çalışmaları ile yeni koyun tiplerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, Türkiye’de yerli koyun ırklarının ıslahı amacıyla birçok yabancı ırk kullanılmıştır. Süt ve döl verimleri düşük yerli ırkların ıslahında, bu verimler yönünden iyi olan diğer yerli ırklarla melezleme çalışmaları da yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır (Esen ve Özbey, 2002).

Türkiye koyunculuğunda sistematik ıslah faaliyetleri, Cumhuriyetin ilanından sonra yapağı verimini iyileştirmek amacıyla yurt dışından getirilen Merinoslarla başlamıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda Anadolu’nun iklim ve çevre şartlarına uyumlu, verim yönünden yerli ırklardan yüksek Türk Merinosları olarak adlandırılan Orta Anadolu Merinosu (Alman Et Merinosu x Akkaraman) ve Karacabey Merinosu (Alman Et Merinosu x Kıvırcık) meydana getirilmiştir. Daha sonra benzer çalışmalarla Malya (% 35-40 Alman Et Merinosu, % 60-65 Akkaraman) koyunu elde edilmiştir (Akçapınar, 2000; Çolakoğlu ve Özbeyaz, 1999; Kaymakçı ve Taşkın 2008 ve Yardımcı ve Özbeyaz 2001).

Et-yapağı verim yönlü yapılan melezleme çalışmalarında elde edilen genotipler ise İç Batı Anadolu’da Ramlıç (%65-70 Rambouillet, %30-35 Dağlıç); Batı Anadolu’da Menemen (%75 Ile De France, %25 Tahirova); Orta Anadolu’da Hasmer (6/16 Merinos, 5/16 Hampshire, 5/16 Alman Siyah Başlı Merinos) ve Hasak

(6/16 Akkaraman, 5/16 Hampshire, 5/16 Alman Siyah Başlı Merinos) koyunlarıdır (Kaymakçı ve Taşkın 2008; Tekin ve ark., 2001). Etçi-yapağıcı tip koyunlar elde etmek amacıyla yapılan melezleme çalışmaları neticesinde hızlı büyüyen, karkas kalitesi iyi, orta kaliteli yapağıya sahip, kasaplık kuzu eti üretimde baba soyu olarak kullanılmaya uygun tipler elde edildiği bildirilmiştir (Kaymakçı ve Taşkın 2008).

Etçi tip koyun elde etmek amacıyla Texel x Kıvırcık, Border Leicester x Karayaka, Lincoln x Morkaraman, Lincoln x Merinos, Dorset Down x Akkaraman, Hampshire Down x Akkaraman, Ile de France x Akkaraman, Ile de France x Anadolu Merinosu, Alman Siyah Başlı x Ramlıç, Alman Siyah Başlı x Acıpayam, Alman Siyah Başlı x Kıvırcık genotipleri arasında melezleme çalışmaları yapılmıştır. (Eliçin ve ark., 1989; Ertuğrul ve ark., 1989; Kaymakçı ve ark., 1999; Kaymakçı ve Taşkın, 2008; Özcan, 1975; Sönmez ve ark., 1975 ve Tekin ve ark., 2001).

Koyunlarda et ve yapağı verimi yönünden ıslah çalışmaları devam ederken, diğer taraftan süt ve döl verimini geliştirmek amacıyla Ost Friz, Sakız ve İvesi gibi ırklar melezleme çalışmalarında kullanılmıştır. Bu amaçla Bafra (%75 Sakız, %25 Karayaka); Tahirova (%75 Ost Friz, %25 Kıvırcık); Sönmez (%75 Tahirova, %25 Sakız); Acıpayam (%25 Ost Friz, %50 İvesi, %25 Dağlıç); Türkgeldi (%75 Tahirova, %25 Kıvırcık); Çukurova (%62,4 Sakız, %37,5 İvesi) ve Asaf (Ost Friz x İvesi) koyunları elde edilmiştir (Kaymakçı ve Taşkın, 1998; Kaymakçı ve Taşkın, 2008; Özcan, 1990 ve Ünal ve ark., 2003). Bu tip koyunların verimleri yerli ırklarla göre 2-3 kat daha iyi olmakla birlikte erken yaşta damızlıkta kullanılabilirler ve geliştirildikleri bölge şartlarına iyi adapte olmuşlardır. Ancak bu koyun tipleri büyük sürüler halinde yetiştirilmeye uygun değildir (Kaymakçı ve Taşkın, 2008). Türkiye’de yetiştirilen koyun ırkları arasında döl ve süt verimi performansı ile ön plana çıkan Sakız ırkı ile yerli koyun ırkları arasında çok sayıda melezleme çalışması yapılmıştır. Bu melezlemelerde temel hedef ülkemiz şartlarına uyumlu ve kullanma melezlemesinde yararlanılabilecek tipler elde etmektir. Bu amaçla Sakız ırkı ile Akkaraman, Dağlıç, Karayaka, Kıvırcık ve İvesi ırkları arasında melezleme çalışmaları yapılmıştır (Akçapınar ve ark., 2000; Altınel ve ark., 1998; Arıtürk ve ark., 1985; Gönül, 1974; Güney ve ark., 1990 ve Ünal ve ark., 2003).

Ülkemizde yapılan diğer melezleme çalışmaları neticesinde elde edilen genotipler; Hasiv (6/16 İvesi, 5/16 Hampshire, 5/16 Alman Siyah Başlı Merinos) ve Lalahan (%75 Kıvırcık, %25 Akkaraman) koyunlarıdır (Tekin ve ark., 2001 ve Ünal ve ark., 2006). Ayrıca son yıllarda prolific bir ırk olan Romanov koyunu ile İvesi, Akkaraman, Morkaraman, Tuj ve Kıvırcık ırkı koyunlar arasında melezleme çalışmaları yapıldığı bildirilmiştir (Emsen ve ark., 2007).

Türkiye’de kişi başına düşen kırmızı et miktarının artırılmasında koyunun önemli yeri bulunmaktadır. Dünyanın farklı bölgelerinde olduğu gibi Türkiye’nin de kendi şartlarına uygun, süt ve döl verimi yüksek ve etçilik özellikleri iyi olan, kuzu eti üretiminde ana ve baba hattı olarak kullanılabilecek genotiplerin elde edilmesine ihtiyaç vardır.

Süt verimi, büyüme ve döl verimi gibi kantitatif karakterlerin seleksiyonla iyileştirilmesinde önemli güçlükler vardır. Dolayısıyla bu özelliklerin geliştirilmesinde melezleme ile daha kısa sürede daha olumlu sonuçlar alınabilmektedir. Nitekim Türkiye’de koyun ıslah çalışmalarında melezleme yönteminden çok yararlanılmıştır. Günümüzde et üretimini artırmaya yönelik melezleme çalışmaları tüm dünyada yoğunluk kazanmıştır. Bu melezlemelerde baba hattında büyüme kabiliyeti ile et kalitesi ve veriminin, ana hattında ise döl ve süt verimlerinin yüksek olması istenilmektedir (Yardımcı ve Özbeyaz, 2001).

Türkiye’de yapılan melezleme çalışmaları neticesinde elde edilen genotiplerin büyük çoğunluğu yetiştiriciler arasında yaygınlaştırılamamıştır (Güngör ve Ünal, 2017). Ülkemiz koyun varlığının büyük çoğunluğunu yerli ırklar oluşturmaktadır (Anonim, 2016b). Yerli koyunlarımızın verim performansı bakımından sahip olduğu genetik potansiyel tam olarak incelenmemiştir. Bu ırklarda verim düzeylerini belirlemek amacıyla geçmiş yıllarda çok sayıda araştırma yapılmıştır. Ancak küçük ve kapalı hayvan grupları üzerinde yapılan bu çalışmalarda yerli ırkların verim kabiliyetinin düşük düzeyde olduğu ve seleksiyonla ilerleme sağlanamayacağı sonucuna varılmıştır. Fakat yapılan diğer çalışmalarda yerli koyun ırklarında verim özellikleri bakımından oldukça geniş bir varyasyon olduğu bildirilmektedir (Kaymakçı

ve Taşkın, 2008; Küçük ve Akçapınar, 1999 ve Mundan ve Özbeyaz, 2004). Ayrıca yerli koyun ırklarının; düşük kaliteli yem kaynaklarını, tarımsal üretim için uygun olmayan ve diğer hayvan türlerinin kullanamadığı mera alanlarını değerlendirmeleri, yetersiz çevresel şartlarda bile verimlerini devam ettirmeleri ve yetiştirildikleri bölge şartlarına iyi derecede adaptasyon sağlamaları gibi çok sayıda olumlu özellikleri bulunmaktadır (Akçapınar, 2000). Bu özellikler yerli ırkların, melezleme sonucu elde edilen sentetik ırklarda meydana gelecek defektlerin onarılmasında gen kaynağı olarak kullanılma olanağını artırmaktadır (Özbeyaz, 2012). Bu sebeple ülkemizde yetiştirilen yerli koyun ırklarının saf yetiştirme ve melezleme yöntemleri kullanılarak verim performanslarının ortaya çıkarılması önemli bir konu olarak güncelliğini korumaktadır.

1.2. Akkaraman Koyunu

Türkiye koyun varlığı içerisinde yaklaşık %45'lik bir payla ilk sırada yer alan Akkaraman koyun ırkı, oldukça geniş bir yayılım alanına sahiptir. Vücut beyaz renkli, orta irilikte, kaba karışık yapığı ile örtülüdür. Döl, süt ve et verimi orta derecede kuzularda büyüme ve gelişme bazı yerli ırklara göre yüksek, kültür ırklarına göre düşüktür. Step iklim şartlarına çok iyi uyum sağlamış bir ırktır.

Akkaraman koyunlarda canlı ağırlık 45-50 kg, kirli yapığı verimi 1,5-2 kg, lüle uzunluğu 8-12 cm, yapığı kalitesi 36-42S, süt verimi 50-60 kg, laktasyon süresi 140-150 gün, ikiz doğum oranı %20-30, yapığı randımanı %62-70'tir. Kuzuların gelişme düzeyi orta seviyede olup süt kesimi sonrasında 3 aylık entansif besi sonucu 20-22 kg karkas verebilirler (Akçapınar, 2000). Akkaraman koyunlarda besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin incelendiği bir çalışmada; 20 kg canlı ağırlıkla başlayıp 42 kg canlı ağırlıkla sonlandırılan 70 günlük beside 365 g günlük canlı ağırlık artışı tespit edilmiş, elde edilen bu değer kuzu besisinde çok iyi bir seviyeye işaret ettiği bildirilmiştir. Ayrıca ırkın et kalitesi özelliklerinin koyun eti için bildirilen standartlara uygun olduğu ifade edilmiştir (Yaranoğlu ve Özbeyaz, 2016).

1.3. Bafra Koyunu

Bafra koyunu, Sakız x Karayaka G_1 düzeyinde melez bir ırktır. Sakız ırkı yüksek döl ve süt verimine sahip olup İzmir-Çeşme başta olmak üzere Ege bölgesinin kıyı şeridinde yetiştirilir. Irkın adaptasyon kabiliyeti düşük ve sürü oluşturma yeteneği zayıftır. Saf olarak ve genellikle aile işletmelerinde küçük gruplar halinde yetiştirilirler. Karayaka ırkı, özellikle Karadeniz sahil şeridinde yetiştirilmektedir. Eti lezzetli olup kaba-karışık yapağıya sahiptir. Karayaka ırkının adaptasyon kabiliyeti yüksektir (Akçapınar, 2000). Karadeniz bölgesi şartlarına uygun Karayaka ırkının adaptasyon kabiliyeti ve et kalitesi ile Sakız ırkının yüksek döl ve süt verimi özelliklerini yeni bir koyun tipinde kombine etmek amacıyla 1980'li yılların başında Karaköy Tarım İşletmesi'nde melezleme çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmalarda Sakız x Karayaka G_1 melezleri elde edilmiştir. G_1 melezler %75 Sakız ve %25 Karayaka genotipine sahip olup kendi aralarında birleştirilerek yetiştirilmeye devam edilmiş ve sonuçta Bafra koyunu adı verilen yeni bir koyun elde edilmiştir. Bafra koyunu Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından 2010 yılında yeni bir koyun ırkı olarak tescil edilmiştir. Bafra toklu ve koyunların canlı ağırlıkları 52,3 ve 62,7 kg, kirli yapağı verimi ise 2,2 kg'dır (Atasoy ve ark., 2003). Bir doğumdaki kuzu sayısı 1,8-2,2 arasında olup kuzularda doğum ağırlığı 3,9 kg'dır (Ünal ve ark., 2003 ve Akçapınar ve Ünal, 2011). Süt verim kabiliyeti iyi düzeyde olup laktasyon boyunca 103-154 kg süt elde edilmektedir (Ünal ve ark., 2008b). Bafra ırkında besi performansı, kesim ve karkas özelliklerinin araştırıldığı çalışmalarda, ırkın bu özellikler bakımından yerli ırklara benzer ya da üstün olduğu bildirilmiştir (Yakan ve Ünal 2010a ve Yakan ve Ünal 2010b).

Bafra koyunu yetiştiriciliği yoğun olarak Karadeniz bölgesinde yapılmakla birlikte, İç Anadolu, Doğu Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgelerinde de sayısal olarak az da olsa bulunmaktadır. Böylelikle ırkın çeşitli bölge koşullarına uyum kabiliyetinin iyi olduğu anlaşılmaktadır (Akçapınar ve ark., 2002; Ünal ve ark., 2003 ve Ünal ve ark., 2008a). Üstün özelliklere sahip olan Bafra ırkından saf yetiştirme ve melezleme ile yararlanılabileceği bildirilmiştir (Güngör ve Ünal, 2017).

1.4. Koyunlarda Süt Verimi Özellikleri

Süt, memeli hayvanlarda doğumdan sonra salgılanan ve yavruların beslenmesi açısından büyük öneme sahip bir besin kaynağıdır. Meme bezinden sütün belli bir süre salgılanmasına laktasyon denir. Hayvanlar yabani hayatta sadece yavrularına yetecek kadar süt üretmişlerdir, ancak evciltmeden sonra yapılan ıslah çalışmaları neticesinde yavruların beslenmesi için gerekli olan süt miktarının üzerinde verim kabiliyeti kazanmışlardır. Süt verimi koyun türünde yaklaşık 10 kat artmıştır.

Süt verimi laktasyon boyunca türlere, ırklara ve bireylere göre farklılık göstermektedir. Koyun türünde her ırkın bireyleri, kendi içerisinde standart bir eğriye uyum göstermektedir. Bu eğriye normal laktasyon eğrisi denir. Laktasyon eğrisi doğumla birlikte yükselir, belirli bir süre yüksek düzeyde kaldıktan sonra azalma eğilimi göstererek sifıra iner. Süt salgısının durduğu bu dönem, kuru dönem olarak adlandırılmaktadır. Laktasyon dönemi, yerli koyun ırklarında 3-5 ay, etçi ırklarda 3-4 ay, sütçü ırklarda ise 7-8 ay sürmektedir (Akçapınar, 2000 ve Akçapınar ve Özbeyaz, 1999).

Laktasyonun başlangıcında düşük seviyede olan süt verimi zamanla artarak maksimum seviyeye ulaşır. Süt verimin en yüksek düzeyde olduğu bu dönem laktasyon piki olarak adlandırılmaktadır. Laktasyon pikine ulaşma süresi ırklara göre farklılık göstermekle birlikte 4-10 hafta arasında değişmektedir (Akçapınar, 2000, Akçapınar ve ark., 1982; Küçük ve Akçapınar, 1999 ve Ünal ve ark., 2002).

Süt verimini etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bu faktörler genetik faktörler, besleme faktörleri ve diğer faktörler olarak sınıflandırılır. Süt verimini etkileyen en önemli faktör hayvan ırkıdır. Süt verimi bakımından ırklar arasında gözlenen farklar, büyük oranda genetik yapıdan ileri gelmektedir. Nitekim benzer çevresel şartlarda bulundurulan hayvanlarda bile verim özellikleri bakımından önemli farklılıklar görülmektedir. Bu durum ırklar arasındaki farkların önemli kısmının genetik farklılıktan kaynaklandığını göstermektedir.

Süt verimi üzerinde hem büyüme hem de laktasyon dönemindeki beslemenin etkisi vardır. Yapılan çalışmalarda besin değeri yüksek rasyonlarla beslenen hayvanların, erken cinsel olgunluğa ulaşarak yüksek ağırlıkta yavrular verdiği; doğum ağırlığı yüksek olan hayvanların ise süt verimi bakımından daha üstün özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca laktasyon sırasındaki besleme de süt verimi üzerinde büyük etkiye sahiptir. Çünkü genotipin elverdiği maksimum verime ulaşmak, ihtiyaç duyulan besleme düzeyinin sağlanması ile mümkün olmaktadır.

Süt verimini etkileyen diğer faktörler ise yaş, vücut büyüklüğü, kızgınlık ve gebelik, doğum tipi sağım sayısı, mevsim, iklim, doğum aralığı, kuru dönem ve meme sağlığıdır (Akçapınar, 2000 ve Akçapınar ve Özbeyaz, 1999).

Süt verim performansının değerlendirilmesinde kullanılan kriterler günlük ortalama süt verimi, maksimum süt verimi, laktasyon süt verimi ve laktasyon süresidir. Akkaraman ve Bafra ırkında süt verimi ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmaktadır.

Akkaraman ve İvesi koyunları üzerinde Konya ili Ereğli ilçesinde yapılan bir çalışmada, Akkaraman ırkında toplam süt verimi 1967 ve 1968 yıllarında sırasıyla 61,0 ve 87,0 kg, laktasyon süresi ise 114 ve 144 gün; İvesi ırkında toplam süt verimi aynı sırasıyla 125,0 ve 134,0 kg, laktasyon süresi 185,0 ve 212,0 gün olarak tespit edilmiştir (Yalçın ve Aktaş, 1969).

Akkaraman koyunlarının bazı verim özellikleri ve bunların yaş ve laktasyon ayları ile ilişkisinin incelendiği bir çalışmada, Akkaraman ırkı koyunlarda en fazla süt verimi 5 yaşlı hayvanlarda 70,8 kg olarak tespit edilmiştir. Laktasyon dönemleri içerisinde en fazla süt verimi, laktasyonun ilk 3 ayında elde edilmiş ve bu süre içerisinde elde edilen sütün toplam süt veriminin %72,2'sini oluşturduğu bildirilmiştir (Aktaş, 1970).

Akçapınar ve ark. (1982), Akkaraman koyunlarda günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi ve laktasyon süresini sırasıyla 388,46 g, 50,5 kg ve 130,3 gün olarak bildirirlerken; Odabaşıoğlu (1985), laktasyon verimi ve laktasyon süresini sırasıyla Akkaraman ırkında 73,6 kg ve 146,9 gün, Morkaraman ırkında aynı sıra ile 92,0 kg ve 167,2 gün, İvesi ırkında yine aynı sıra ile 140,0 kg ve 179,2 gün olarak belirtmiştir.

Akkaraman, Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman melezi (F₁) koyunların süt verim özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, 2 yaşlı Akkaraman koyunlarda laktasyonun 30, 60, 90, 120 ve 150. günlerindeki ortalama süt verimi sırasıyla 410,0; 489,4; 462,6; 296,4 ve 128,8 g; günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 360,2 g, 57,04 kg ve 158,08 gün; melez koyunlarda ise 30, 60, 90, 120 ve 150. günlerdeki ortalama süt verimi sırasıyla 515,2; 561,5; 440,2; 256,5 ve 81,2 g; günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 405,5 g, 60,56 kg ve 148,04 gün olarak tespit edilmiştir (Küçük ve Akçapınar, 1999).

Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunların süt verimi özelliklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 2 yaşlı Akkaraman koyunlarda laktasyonun 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 ve 150. günlerindeki ortalama süt verimi sırasıyla 346,66; 400,0; 432,33; 431,11; 450,00; 401,11; 318,88; 222,22; 176,66 ve 124,00 g; günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi, pik süt verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 345,31 g, 51,75 kg, 75. gün ve 148,44 gün; melez koyunlarda ise laktasyonun 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135 ve 150. günlerindeki ortalama süt verimi sırasıyla 409,00; 472,00; 503,66; 488,00; 443,33; 378,00; 293,00; 214,33; 142,59 ve 94,70 g; günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi, pik süt verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 355,26 g, 57,14 kg, 45. gün ve 153,36 gün olarak hesaplanmıştır (Yardımcı ve Özbeyaz, 2001).

Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunların süt verim özelliklerinin incelendiği diğer bir çalışmada, Akkaraman koyunlarda laktasyonun 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 ve 165. günlerindeki ortalama süt verimi

sırasıyla 442,50; 492,50; 500,00; 510,00; 515,00; 492,50; 415,00; 367,50; 275,00; 187,50 ve 135,00 g; Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda 875,00; 932,50; 958,50; 965,00; 970,00; 727,50; 605,00; 508,75; 432,50 ve 332,50 g olarak bildirilmiştir. Akkaraman koyunlarda günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi, maksimum süt verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 435,0 g, 64,15 kg; 75. gün ve 149,37 gün; melez koyunlarda ise 785,00 g; 124,28 kg; 90. gün ve 158,65 gün olarak tespit edilmiştir (Esen ve Özbey, 2002).

Ünal ve ark.(2002), tarafından Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁, Kıvırcık x Akkaraman F₁ ve Sakız x Karayaka G₁ koyunlarda ilk laktasyon günlük ortalama süt verimi sırasıyla 340,11; 430,66; 301,87 ve 210,27 g; laktasyon süt verimi 50,52; 67,83; 44,93 ve 26,96 kg ve laktasyon süresi 144,8; 154,63; 145,40 ve 123,50 gün olarak tespit edilmiş, araştırma sonucunda ilk laktasyon süt verimi bakımından Sakız x Akkaraman F₁ genotipinin en yüksek değere sahip olduğu ve tüm genotiplerde en yüksek süt verimine 60. gün civarında ulaşıldığı bildirilmiştir.

Mundan ve Özbeyaz (2004), Akkaraman koyunlarda laktasyonun 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 ve 150. günlerindeki ortalama süt verimini sırasıyla 333,15; 387,02; 422,63; 394,87; 343,58; 250,47; 163,83 ve 69,07 g; Kıvırcık x Akkaraman G₁ koyunlarda 359,31; 424,61; 441,37; 357,09; 261,05; 198,02; 147,70 ve 78,36 g; Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda 647,29; 725,06; 668,13; 531,76; 407,03; 302,44; 224,20 ve 125,70 g olarak bildirmiştir. Akkaraman grubunda günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 282,22 g, 43,07 kg ve 155,8 gün; Kıvırcık x Akkaraman G₁ grubunda 275,19 g, 42,71 kg ve 162,10 gün; Sakız x Akkaraman G₁ grubunda ise 453,79 g, 73,01 kg ve 178,20 gün olarak belirlenmiştir. Akkaraman ve Kıvırcık x Akkaraman G₁ genotiplerinde en yüksek süt verimi 60. günde tespit edilirken, Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda 45. günde belirlenmiştir.

Bafra koyunlarında tart-emzir-tart, oksitosin+makineli sağım ve makineli sağım metodları uygulanarak süt veriminin belirlendiği bir çalışmada, günlük ortalama süt verimi sırasıyla 1580, 1480 ve 1051 g; laktasyon süt verimi 154,8; 145,0 ve 102,9 kg olarak bildirilmiştir (Ünal ve ark., 2008b).

Yüceer ve ark. (2015), halk elinde ekstansif koşullarda yetiştirilen Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda laktasyonun 30, 60, 90, 120 ve 150. günlerinde ortalama süt verimini 2011 yılında sırasıyla 504,32; 573,66; 593,67; 439,49; 234,01 ve 30,49 g; 2012 yılında 283,94; 468,06; 500,63; 344,43; 196,41 ve 36,39 g olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada günlük ortalama süt verimi, laktasyon verimi ve laktasyon süresi sırasıyla 2011 yılında 491,02 g, 82,28 kg, 164,83 gün; 2012 yılında 401,72 gr, 68,79 kg ve 168,71 gün olarak bildirilmiştir.

1.5. Koyunlarda Süt Kalitesi Özellikleri

Süt, insanların insanların beslenmesinde kullanılan en önemli hayvansal kökenli gıda maddelerinden biridir. Süt denince ilk olarak akla gelen inek sütüdür. Diğer türlere ait sütler sağıldıkları hayvanların adı ile (koyun, keçi, manda sütü gibi) birlikte anılmaktadır. Süt üretiminde sütün besleyici değeri kadar sütün hijyenik şartlarda üretilip tüketiciye sunulması da önem taşımaktadır. Dolayısıyla kaliteli süt denilince, sütün içerisinde fiziki bir kirlenme olmaması, hastalık etkeni taşımaması, bakteri sayısının düşük olması, tat ve lezzetinin iyi olması, ahır, yem, ilaç, vb kokuların bulunmaması, kimyasal kalıntıların olmaması akla gelmektedir.

Süt; protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral madde yönünden zengin bir besindir. Sütte bulunan kuru madde oranı türlere göre farklılık göstermektedir. Koyun sütünde kuru madde miktarı, özellikle kazein ve yağ oranı yüksektir. Bu nedenle daha çok peynir ve yoğurt yapımında kullanılmakta olup, bu ürünler, yüksek fiyatlarla satılmaktadır. Ayrıca ülkemizin farklı bölgelerinde üretilen yöresel süt ürünlerinde de koyun sütü kullanılmaktadır. Birçok gelişmiş ülkede süt fiyatları da besin madde içeriğine göre belirlenmektedir. Sütün bileşimindeki besin maddeleri genetik yapı, süt miktarı, beslenme, laktasyon dönemi, sağlık durumu ve geçici çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Karaca ve ark.,2003; Ocak ve ark., 2009; Özbeyaz, 2012; Tekelioğlu ve Çimen, 2011 ve Uğur ve ark., 2003).

Süt ve süt ürünlerinin kalite yönünden değerlendirilmesinde hijyen ile birlikte duyuşal özellikler her zaman göz önünde bulundurulmuştur. Ancak günümüzde süt kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalar, bu kriterlere ek olarak ürün kalitesi ile ilişki süt kompozisyonu ve kalite özelliklerini etkileyen moleküler mekanizmaların anlaşılması üzerine yoğunlaşmaktadır (Boyazoglu ve Morand-Fehr, 2001).

Sütteki kuru madde miktarı, yağ, protein ve laktoz oranı, somatik hücre sayısı, pH, renk özellikleri ve yağ asidi kompozisyonu süt kalitesini belirleyen en önemli parametrelerdir.

1.5.1. Yağ, Protein, Laktoz ve Kuru Madde Oranları

Sütün bileşimindeki besin maddeleri; genotip, besleme, süt miktarı, laktasyon dönemi, hastalıklar ve geçici çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir. (Özbeyaz, 2012). Koyun sütü genel olarak %14,4-19,3 kuru madde, %4,6-6,2 protein, %4,6-8,6 yağ ve %4,1-5,8 oranında laktoz içermektedir (Akçapınar, 2000).

Koyun sütünün kompozisyonuna ilişkin yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Yalçın ve Aktaş (1969), İvesi ve Akkaraman koyunlarda süt yağ oranını sırasıyla %7,0 ve %6,5, yağ verimini ise 9,4 ve 5,7 kg olarak tespit etmişlerdir.

Aktaş (1970), Akkaraman koyunlarda yağ yüzdesinin %4,5-11,6; İvesi koyunlarda ise %4,3-10,1 arasında değiştiğini ve her iki ırkın yağ yüzdesinin laktasyonun birinci ayından itibaren düzenli olarak arttığını bildirmiştir.

Akçapınar ve ark. (1982), Akkaraman koyunlarda süt yağ oranını %6,1 olarak bulmuştur. Odabaşıoğlu (1983), tarafından yapılan bir çalışmada, süt yağ oranı Morkaraman koyunlarda %6,4; Akkaraman koyunlarda %7,0 ve İvesi koyunlarda %6,7 olarak bildirilmiştir.

Küçük ve Akçapınar (1999), Akkaraman ve Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F₁ melezi koyunların süt yağ oranını sırasıyla %6,31 ve %6,53 olarak bildirmişlerdir. Yardımcı ve Özbeyaz (2001), Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunların süt yağ oranlarını sırasıyla %5,86 ve %5,75 olarak tespit etmişlerdir.

Tuj koyunlarının yarı entansif koşullarda süt kompozisyonunun belirlendiği bir çalışmada, süt yağ ve kuru madde oranı sırasıyla %6,91 ve %17,2 olarak hesaplanmıştır (Karaoğlu ve ark., 2001).

Özder (2002), Türkgeldi koyunlarında ortalama yağ, protein, kuru madde, kül ve kazein oranlarını sırası ile %7,36; 5,28; 18,72; 0,98 ve 4,37 olarak bildirmiştir.

Morkaraman ırkı koyun sütlerinde bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerin incelendiği bir araştırmada, %16,71 kuru madde, %5,25 protein %5,30 yağ ve %5,22 laktoz oranı tespit edilmiştir (Çelik ve Özdemir, 2003).

Karakaş koyunlarının süt bileşimi üzerine yapılan bir çalışmada, yağ ve kuru madde oranları sırasıyla %7,09 ve %19,75 olarak bildirilmiştir (Karaca ve ark., 2003).

Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarının süt bileşiminin incelendiği bir araştırmada, %14,6 kuru madde, %4,0 yağ ve %7,4 oranında protein bulunduğu tespit edilmiştir (Ocak ve ark., 2009).

Yılmaz ve ark. (2011), Morkaraman koyun sütünde yağ, protein, kuru madde ve laktoz oranlarını sırasıyla %6,31; 6,23; 17,35 ve 5,12 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca toplam kuru madde ile süt yağı arasında (0,87), toplam kuru madde ile protein arasında (0,41) düzeyinde önemli pozitif fenotipik korelasyon, ancak laktoz ile süt yağı arasında (-0,58), laktoz ile protein arasında (-0,40) ve laktoz ile toplam kuru

madde arasında (-0,50) düzeyinde önemli negatif fenotipik korelasyonlar tespit edilmiştir.

Fenyvessy ve Javor (1998), koyun sütünde yağ, protein ve laktoz oranlarını inceledikleri bir araştırmada, Langhe koyunlarında yağ, protein ve laktoz oranlarını sırasıyla %6,83; 6,27 ve 4,69; Sarde koyunlarında %6,75, 5,93 ve 4,74; Ost Friz koyunlarında %6,62; 5,84 ve 4,77; Pleven koyunlarında %6,76; 6,10 ve 4,62; Lacaune koyunlarında %6,52; 5,40 ve 4,55; Merinos koyunlarında %6,94; 6,59 ve 4,71 olarak bildirmişlerdir.

1.5.2. Somatik Hücre Sayısı (SHS)

Sütün kalitesini belirleyen faktörlerden biri olan somatik hücre sayısının (SHS) sütteki artışı, meme dokusunda bulunan patojenlerin bir göstergesidir. Dolayısıyla hayvanların bireysel olarak ve sürü genelinde meme sağlığının değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir parametredir. Somatik hücreler; epitel hücreleri, büyük squamöz hücreler, epitelyum hücre döküntüleri, çekirdeksiz hücreler, eritrositler, plazma hücreleri ve lökositlerden oluşmaktadır. Sağlıklı bir sütte her zaman bulunan somatik hücreler, meme dokusu enfeksiyonlarında ve yaralanmalarında sayıca artarak çiğ sütün kalitesinin azalmasına neden olmaktadır.

Somatik hücre sayısı; ırk, yaş, laktasyon dönemi, enfeksiyon durumu, sürü yönetimi, sağım hijyeni ve somatik hücre sayısı kontrolü için alınan örneğin zamanı (sabah ve akşam sağımı) ve niteliği (taze ve donmuş süt) gibi faktörler tarafından etkilenmektedir.

Koyunlarda sağlıklı bir meme dokusunun göstergesi olarak kabul edilen bir SHS değeri bulunmamaktadır. Bazı araştırmalar 1600×10^3 hücre/ml'ye kadar olan SHS değerini normal kabul ederken, son yıllarda yapılan çalışmalarda sağlıklı bir meme dokusunda SHS'nin 250×10^3 hücre/ml'ye kadar olması gerektiği bildirilmektedir (Hag, 2010; Paape ve ark., 2007 ve Pengov, 2001).

Romeo ve ark. (1996), Latxa ırkı koyunlarda ortalama SHS değerini 185×10^3 hücre/ml olarak tespit etmiş, enfekte olmayan hayvanlarda en yüksek değer ise 477×10^3 hücre/ml olarak bildirilmiştir.

Yağcı ve Kaymaz (2006), laktasyonlarının orta döneminde bulunan ve yaşları 2 ile 6 arasında değişen Akkaraman koyunlarda somatik hücre sayısının subklinik mastitisli örneklerde $300-1000 \times 10^3$ hücre/ml, normal örneklerde ise $\leq 300 \times 10^3$ hücre/ml olarak bildirmişlerdir.

Scharch ve ark. (2000), Ost Friz ırkı koyunlarda SHS değerini 2800×10^3 /ml olarak tespit etmiştir.

ABD’de farklı ırklar üzerinde yapılan bir araştırmada SHS değeri $60-100 \times 10^3$ hücre/ml olarak bildirilmiştir (Paape ve ark., 2007).

Suudi Arabistan Krallığı’nda yetiştirilen Najdi ırkı koyunlarda ortalama SHS değeri $9,95 \times 10^5$ hücre/ml olarak bildirilmiştir (Ayadi ve ark., 2014).

Yüceer ve ark. (2015), Sakız x Akkaraman G_1 koyunlarda somatik hücre sayısını laktasyonun 1.ve 2. aylarında sırasıyla $895,75 \times 10^3$ hücre/ml ve $464,73 \times 10^3$ hücre/ml olarak tespit etmişlerdir.

1.5.3. pH

Sütteki pH değeri sütün dayanıklılık süresi ve tüketici tercihine etki eden önemli bir kalite parametresidir ve sağlıklı süt için pH değerinin 6,6-6,8 aralığında olması gerekmektedir (Tekelioğlu ve Çimen, 2011 ve Yüksel, 2015).

Pirisi ve ark. (2000), Sarda ırkı koyunlarında ortalama pH değerini 6,52 olarak bildirmişlerdir.

Travnik koyunlarında sütte pH değerini tespit etmek amacıyla yapılan bir araştırmada, ortalama pH değeri 6,77 olarak hesaplanmıştır (Pavic ve ark., 2002).

İvesi ırkı koyunlarda süt kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, ortalama pH değeri 6,72 olarak tespit edilmiştir (Şahan ve ark., 2005).

Çalpucu ve ark. (2013), Tunceli ilinde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyunlarda süt pH'sını 6,76 olarak tespit etmişlerdir.

Yüceer ve ark. (2015), Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda pH değerini laktasyonun 1.ve 2. aylarında sırasıyla 6,50 ve 6,69 olarak bildirmişlerdir.

1.5.4. Renk

Koyunlarda sütte renk özellikleriyle ilgili analizler l'Eclairage komisyonu (CIE) tarafından geliştirilen L*, a*, b* renk sistemi ile belirlenmektedir. Bu üç nokta ölçüm yönteminde L* ışık geçirgenlik değerini, a* kırmızılık ve b*sarılık değerlerini belirtmektedir. CIE L*, a*, b* sisteminde L* değeri aydınlık derecesi olup bu değer 0 (siyah, geçirgenlik yok) ile 100 (beyaz, tamamen geçirgen) değerleri arasında değişmektedir. CIE a*değeri, 0 ile 60 arasında değişmekte ve pozitif a*değerleri kırmızı, negatif a* değerleri ise yeşil rengi göstermektedir. CIE b* değeri, 0 ile 60 arasında değişmekte ve pozitif b* değerleri sarı, negatif b* değerleri ise mavi rengi göstermektedir (Doğan ve Boztepe, 2012).

Priolo ve ark. (2003), Comisana koyunlarında renk özellikleriyle ilgili L*, a* ve b* değerlerini sırasıyla 76,42, -1,09 ve 5,13 olarak belirlemişlerdir.

Hatay'da yetiştirilen yerli ırk keçilerde yapılan bir çalışmada L* değeri 82,5; a* değeri -3,38 ve b* değeri ise 7,76 olarak tespit edilmiştir (Güler ve Park 2009).

Doğan ve Boztepe (2012), 1.laktasyondaki Anadolu Merinosu koyunlarında L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla 81,25; -3,62 ve 7,04 olarak belirlemişlerdir.

Yüceer ve ark. (2015), Sakız x Akkaraman G_1 koyunlarında L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla laktasyonun 1. ayında 74,29; -3,68 ve 6,28; laktasyonun 2. ayında ise yine aynı sıra ile 74,16; -3,23 ve 6,41 olarak tespit etmişlerdir.

Yetiştirici koşullarında bulundurulanan Ankara keçilerinde ise L^* , a^* ve b^* değerleri sırasıyla 90,87; -4,43 ve 7,54 olarak bildirilmiştir (Alizadehasl ve Ünal, 2017).

1.5.5. Yağ Asidi Kompozisyonu

İnsanların mental ve fiziksel yönden sağlıklı olmaları, beslenme durumuyla yakından ilgilidir. Sağlıklı yaşama, büyüme, gelişme, zihinsel ve bedensel fonksiyonların sürekliliği ancak yeterli ve dengeli beslenme ile sağlanabilir (Çelebi ve Karaca, 2006).

Temel fonksiyonları, organizmanın metabolik aktivitesi için gerekli olan protein, enerji, vitamin ve mineraller gibi mikro ve makro besin unsurlarını sağlamak olan gıdalar, sağlık açısından olumlu etkileri olan birçok bileşiği de içermektedir (Çelebi ve Kaya, 2008).

Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar insanların beslenme alışkanlıkları ile hastalıklar arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Belirli hastalıklarla beslenme arasındaki ilişkiler araştırılırken en fazla sorgulanan gıda bileşeni yağlardır. Yağlar, yüksek enerji kaynağı olmasının yanında yağda çözünen vitaminleri içermeleri ve kan lipid düzeyindeki rolleri nedeniyle insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir (Kayahan, 2009). Yağların fiziksel, kimyasal ve fizyolojik özellikleri, birinci derecede yapısındaki yağ asitlerinin cins ve miktarına bağlıdır. Yağ asitleri öncelikle doymuş ve doymamış olarak iki ana gruba ayrılmaktadır.

Doymuş yağ asitlerinin yapısında çift bağ yoktur. Doymuş yağ asitlerinden meydana gelen yağların büyük çoğunluğu oda sıcaklığında katı halde bulunurlar ve vücutta yağ birikimi, obezite ve kalp damar hastalıklarıyla ilişkili olduğu bildirilmektedir. Doymamış yağ asitleri zincir üzerinde en az bir tane çift bağ içermektedir ve bu yağ asitlerini içeren yağlar ise oda sıcaklığında sıvı halde bulunurlar. Bir tane çift bağ olanlar tekli doymamış yağ asitleri (TDYA), birden fazla çift bağ içerenler ise çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) olarak adlandırılırlar. Doymamış yağ asitlerinin tüketiminin, hastalıkların oluşumunda etkili risk faktörlerini azaltıcı etkisi olduğu bildirilmektedir. Gıdalarda yaygın olarak bulunan TDYA oleik asit ve ÇDYA ise linoleik asittir. ÇDYA insan vücudunda sentezlenemezler bu nedenle gıdalarla alınması gerekmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). İnsan sağlığı açısından hastalıkları önleyici ve tedavi edici özelliği olan yağ asitleri, süt ve süt ürünlerinde kaliteyi etkileyen önemli bir parametredir. Dolayısıyla hayvansal ürünlerde yağ asidi kompozisyonun belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Sütteki yağ asidi kompozisyonu; beslenme, ırk, laktasyon dönemi, kondüsyon ve çevresel faktörlere bağlıdır (Pulina ve ark., 2006).

Koyun sütünün karakteristik özelliği, inek ve keçi sütüne göre daha yüksek oranda bütirik asit (C4:0) ve konjugelinolek asit (KLA) içermesidir (Parodi, 1999). KLA izomerleri ruminant hayvanların rumenlerinde linoleik ve linolenik gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin rumen bakterileri tarafından biyohidrojenasyonu esnasında meydana gelen ara ürünlerdir. KLA'nın kanser, kalp-damar hastalıkları, şeker hastalığı, immun sistem, kemik mineralizasyonu ve vücut kompozisyonu üzerinde çok önemli pozitif etkileri bulunmaktadır (Çelebi ve Kaya, 2008). KLA'nın esas kaynağını ruminant hayvanların etleri, süt ve peynir gibi süt ürünleri oluşturmaktadır. KLA ihtiyacının %60'ının süt ürünleri %37' sinin ise et ürünlerinden karşılandığı bildirilmektedir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012).

Koyun sütündeki yağ asitlerinin %75'inden fazlasını C10:0, C14:0, C16:0, C18:0 ve C18:1 oluşturmaktadır. Koyun sütünde bulunan ve metabolik yönden değerli kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin toplam yağ asitleri içindeki payı sırasıyla kaproik asit (C6:0) %2,9, kaprilik asit (C8:0) %2,6, kaprik asit (C10:0) %7,8, ve

laurik asit (C12:0) %4,4'tür (Goudjil ve ark., 2004). Bu yağ asitlerinin peynirlerde karakteristik lezzetin oluşumunda rol oynadığı ve diğer türlere ait sütlerin içine katılan koyun sütünün tespit edilmesinde kullanılabileceği bildirilmektedir (Park ve ark. 2007).

Yağ asitlerinin kompozisyonunun, hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonlar tarafından etkilendiği çeşitli araştırmalarda bildirilmiştir (Chilliard ve Ferlay 2004; Chiofalo ve ark., 2004).

İvesi, Sakız, Lacoune ve Friesland koyunlarında ırk ve beslemenin süt yağ asidi profilleri üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, yağ asidi profilleri üzerinde gözlenen farklılığın ırklar arasındaki farklılıktan ziyade rasyondan ve rasyon x ırk interaksiyonlarından ileri geldiği bildirilmiştir (Tsiplakou ve ark., 2008).

Comisana koyunlarında yapılan bir çalışmada (Chiofalo ve ark., 2004), Σ DYA (Toplam Doymuş Yağ Asitleri) oranı %71,09; Σ TD Σ YA (Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri) oranı %20,48 ve Σ ÇD Σ YA (Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri) oranı %8,47; $\Sigma\omega$ 3 (Toplam Omega 3) oranı %2,34; $\Sigma\omega$ 6 (Toplam Omega 6) oranı %6,13; kısa, orta ve uzun zincirli yağ asitleri oranı sırasıyla %10,87, 49,62 ve 39,51 ve Σ D Σ YA/ Σ DYA 0,41 olarak bulunmuştur.

Silico-Sarde koyunlarında yağ asidi profillerinin incelendiği bir çalışmada, doymuş yağ asitleri, tekli doymamış yağ asitleri ve çoklu doymamış yağ asitleri sırasıyla 715, 215, 20,6 g/kg, doymamış yağ asitleri / doymuş yağ asitleri oranı 0,33 olarak bildirilmiştir (Atti ve ark., 2006).

Tsiplakou ve Zervas (2008), Friesian koyunlarında kısa, orta ve uzun zincirli doymuş yağ asitleri oranını sırasıyla %8,40, 14,64 ve 37,42; Σ TD Σ YA oranı %32,70 ve Σ ÇD Σ YA oranı %6,80; Σ D Σ YA/ Σ DYA değerini ise 1,70 olarak tespit etmişlerdir.

İran'da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında yağ asitleri

kompozisyonunun incelendiği bir çalışmada, sırasıyla Σ DYA oranı %69,47 ve 66,56; Σ TD Σ YA oranı %25,83 ve 28,86; Σ ÇD Σ YA oranı %4,55 ve 4,39; Σ D Σ YA oranı %30,38 ve 33,25; $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ değeri 4,22 ve 3,50 AI değeri ise 2,28 ve 1,91 olarak tespit edilmiştir (Payandeh ve ark., 2016).

Pakistan'da yetiştirilen Kachi ve Kooka ırkı koyunlarda sırasıyla Σ DYA oranı %66,96 ve 59,00; Σ TD Σ YA oranı %25,35 ve 30,33; Σ ÇD Σ YA oranı %2,96 ve 3,07; Σ D Σ YA oranı %28,31 ve 33,40 olarak belirlenmiştir (Talpur ve ark., 2009).

Romanya'da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında sırasıyla Σ DYA oranı %73,27 ve 60,88; Σ TD Σ YA oranı %21,04 ve 31,01; Σ ÇD Σ YA oranı %5,61 ve 8,06; Σ D Σ YA oranı %26,65 ve 39,07; $\Sigma\omega 6/\Sigma\omega 3$ değeri 4,36 ve 4,39 AI değeri 3,11 ve 1,67 olarak belirlenmiştir (Mierlita ve ark., 2011a).

Kondyli ve ark. (2012), Yunanistan'da yetiştirilen Boutsiko koyunlarında bahar döneminde C4:0; C6:0; C8:0; C10:0; C12:0; C14:0; C14:1; C16:0; C16:1; C18:0; C18:1; C18:2 ve C18:3 yağ asidi miktarını sırasıyla 16,2; 13,84; 14,65; 53,42; 32,88; 59,22; 14,33; 162,25; 16,33; 65,02; 169,89; 14,70 ve 13,25 mg/g; yaz döneminde aynı sıra ile 14,93; 11,94; 14,58; 47,59; 27,93; 60,66; 11,56; 143,95; 13,74; 63,53; 144,95; 17,09 ve 11,11 mg/g olarak tespit etmişlerdir. Karaniko koyunlarında ise bahar döneminde aynı sıra ile 11,16; 11,32; 13,37; 50,05; 31,07; 56,18; 10,51; 158,19; 12,84; 55,04; 177,98; 13,19; ve 12,49 mg/g; yaz döneminde yine aynı sıra ile 10,47; 8,24; 14,71; 45,45; 34,25; 48,44; 10,92; 139,37; 10,00; 53,04; 160,83; 16,44 ve 11,85 mg/g olarak tespit edilmiştir.

Polonya'da yetiştirilen Wrozosowka ve Lowland ırkı koyunlarda sırasıyla Σ DYA oranı %55,61 ve 56,60; Σ TD Σ YA oranı %36,37 ve 33,56; Σ ÇD Σ YA oranı %4,70 ve 4,57 $\Sigma\omega 6$ oranı %3,17 ve 3,31 $\Sigma\omega 3$ oranı %1,03 ve 0,78 AI (Aterojenik indeks) değeri 1,35 ve 1,43 TI (Trombojenik indeks) değeri 1,63 ve 1,67 olarak tespit edilmiştir (Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015).

Laktasyonun farklı dönemlerinde koyun sütünde yağ asidi profillerinin incelendiği bir araştırmada Karagouniko koyunlarında Σ DYA, Σ TD Σ YA, Σ ÇD Σ YA, Σ D Σ YA, $\Sigma\omega$ 6, $\Sigma\omega$ 3, Σ ÇD Σ YA/ Σ DYA, Σ D Σ YA/ Σ DYA, $\Sigma\omega$ 6/ $\Sigma\omega$ 3, AI ve TI değerleri laktasyonun başlangıcında sırasıyla 79,08; 16,37; 4,56; 20,93; 2,73; 1,06; 0,21; 0,06; 0,26; 2,63; 2,47 ve 1,31; laktasyonun orta döneminde aynı sıra ile 76,28; 19,19; 4,53; 23,72; 2,88; 0,91; 0,25; 0,06; 0,31; 3,19; 2,57 ve 1,47; laktasyonun son döneminde ise aynı sıra ile 69,35; 24,40; 6,25; 30,65; 3,97; 1,32; 0,35; 0,09; 0,44; 3,05; 1,76 ve 1,00 olarak hesaplanmıştır. Sakız ırkı için hesaplanan indeks değerleri ise laktasyonun başlangıç döneminde aynı sıra ile 77,83; 17,74; 4,43; 22,17; 2,79; 0,83; 0,23; 0,06; 0,28; 3,55; 2,44 ve 1,35; laktasyonun orta döneminde aynı sıra ile 76,78; 18,72; 4,50; 23,22; 2,74; 0,92; 0,25; 0,06; 0,30; 3,12; 2,72 ve 1,46; laktasyonun son döneminde aynı sıra ile 71,16; 23,43; 5,42; 28,85; 3,33; 1,13; 0,33; 0,08; 0,41; 3,06; 2,00 ve 1,24 olarak tespit edilmiştir (Sinanoglou ve ark., 2015).

1.6. Gen Ekspresyonları

Ruminantlar tükettiği besinlerde bulunan biyoaktif maddeleri, vücutlarında dönüştürerek insanların tüketeceği gıdalar haline getirirler. Bu gıdalardan biri olan sütün, içerisinde bulunan yağ asitleri, içinde bulundurduğu konjuge linoleik asit ve bütirik asidin anti karsinojenik etkiye sahip olduğu ayrıca yağ asitlerinin süt ve süt ürünlerinde kaliteyi etkilediği birçok araştırma ile ortaya konmuştur. Bu nedenle moleküler yöntemler kullanılarak süt yağı ve yağ asitlerinin insan sağlığı ve ürün kalitesi üzerindeki etkisinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapılması son derece önemlidir (Boyazoglu ve Morand-Fehr, 2001 ve Parodi, 2006). Diğer ruminantların aksine, koyun türünde yağ asitleri oluşumunu etkileyen moleküler mekanizmalarla ilgili oldukça sınırlı veri bulunmaktadır (Bichi ve ark., 2013).

Karaciğerde sentezlenen ve plazma lipoprotein düzeyini kontrol eden bir gen olarak görev yapan LCAT (Lesitin Kolesterol Açıl Transferaz) geni, koyunlarda süt verimini pozitif yönde etkilemektedir. Lipoprotein Lipaz (LPL) geninin ise sütte bulunan yağ asidi kompozisyonu (özellikle uzun zincirli yağ asitleri) üzerinde etkisi

olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Crisa ve ark., 2010 ve Jonas, 2000).

Küçük ruminantlarda lipogenik gen ekspresyonları ile ilgili oldukça sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Agazzi ve ark., 2010; Bichi ve ark., 2013; Hussein ve ark., 2013 ve Shingfield ve ark., 2013). Bu alışmalar da genellikle nutro-genetik araştırmalardan oluşmaktadır (Carcangiu ve ark., 2013; Tsiplakou ve ark., 2009 ve Tsiplakou ve ark., 2015).

Koyunlarda LCAT ve LPL gen ekspresyon profillerinin sütten RNA izolasyon yöntemi ile belirlendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Bu araştırma Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunların günlük ortalama süt verimi, laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, sütte bazı kalite özelliklerinin (kuru madde oranı, yağ oranı, protein oranı, laktoz oranı, somatik hücre sayısı, pH, renk ve yağ asiti kompozisyonu) ve süt verimi ile kalitesini etkileyen LPL ve LCAT gen ekspresyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı Konya ili Sarayönü İlçesi'nde faaliyet gösteren Gözlü Tarım İşletmesi'nde 2016 yılında yürütülmüştür. İşletmenin lokasyonu 38° 29' 42" Kuzey enlemi ve 32° 27' 11" Doğu boylamında bulunmakta olup, deniz seviyesinden 1029,89 m yükseklikte yer almaktadır. Gözlü Tarım İşletmesi'nde koyun yetiştiriciliğinin yanı sıra sığır yetiştiriciliği ve bitkisel üretim de yapılmaktadır (Anonim, 2017).

2.1. Hayvan Gerci

Araştırmada hayvan gerci olarak 2 yaşlı 10 baş Bafra, 10 baş Akkaraman ve 10 baş Bafra x Akkaraman F₁ koyun ile 3 yaşlı 15 baş Bafra, 15 baş Akkaraman ve 15 baş Bafra x Akkaraman F₁ koyun kullanılmıştır.

2.2. Bakım ve Besleme

Koyunların bakım ve beslenmesi mera ve iklim şartları göz önünde bulundurularak, koyunculuk şubesinin rutin uyguladığı şekilde yapılmıştır. Koyunlar kuzulama döneminde ağılda beslenmiştir. İlkbaharda mera döneminde, sabah vakitlerinde meradan kırağı kalkana kadar hayvanlar ağıldan çıkarılmamış, geceleri ise barınakta bulundurulmuşlardır.

Koyunların meraya çıkmadığı dönemde sabah ve akşam işletmede üretilen kesif yem (%16 HP, 2600 kcal/kg), fiğ kuru otu, buğday ve arpa sapı ile beslenmişlerdir. Mera döneminin başlamasıyla yemleme tek sefere düşürülmüş, sabah ve öğleden sonra merada bulunan koyunlar akşam ağıllara getirilmiştir.

Kuzular mera döneminin ilk ayında (mart ayında) gündüz ağılda

bulundurulmuştur, diğer dönemlerde öğleden sonra sürü ile birlikte meraya çıkarılmış, gece ise analarıyla birlikte bırakılmışlardır. Kuzular haziran ayı başında süten kesilmişlerdir.

2.3. Süt Verimi Kontrolü

İşletmede doğumlar şubat ayında başlamış ve araştırmada kullanılacak olan hayvan materyali belirlenmiştir. Süt kontrollerine ilk doğan kuzu 25 günlük olunca başlanarak 30 günde bir olmak üzere koyunların günlük süt verimi 50 ml'ye düşene kadar devam edilmiştir. Kontrol günleri, kuzular bir gün önce akşam saat 18:00'da analarından ayrılarak, ertesi gün akşam sağımı sonrasına kadar analarından ayrı bırakılmışlardır. İlk süt kontrolünde elde edilen sütler araştırmada kullanılan koyunlara ait kuzuların beslenmesinde kullanılmıştır.

Kontrol günü sağımlar, sabah saat 08:00 ve akşam saat 18:00'da olmak üzere iki defa makine (Yarı Sabit Sağım Sistemi-Sezer) ile yapılarak, süt miktarı 5 ml' ye duyarlı mezürle belirlenmiştir. Litre cinsinden tespit edilen değerler sonradan 1,035 ile çarpılarak kg'a çevrilmiştir (Yardımcı ve Özbeyaz, 2001). Sağım makinelerinin vakum basıncı 40 kPa, pulzasyon sayısı 120 ve pulzasyon oranı 60:40 olacak şekilde ayarlanmıştır. Makineli sağımdan önce ve sonra sağım hijyeni ile ilgili rutin uygulamalar yerine getirilmiştir.

Kontrol günlerinde elde edilen verilerden interpolasyon yardımı ile her koyunun 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 ve 135. günlerdeki günlük süt verimleri tespit edilmiş, son kontrol ile kuru dönem arasındaki değerler eksterpolasyon yöntemi ile hesaplanmıştır. Trapez II Yöntemine (Fleischmann Yöntemi) göre laktasyon süt verimi hesaplanmıştır (Maria ve Gabina, 1992). Son kontrol ile kuru dönem arasında geçen sürenin belirlenmesinde laktasyon süresinden faydalanılmıştır. Laktasyon süresi ise son kontrol günü esas alınarak eksterpolasyon yapılarak belirlenilmiştir. Trapez II Yöntemi, küçük ruminatlarda süt veriminin belirlenmesi amacıyla Uluslararası Hayvan Kayıt Komisyonu (ICAR) tarafından tavsiye edilen bir

yöntemdir (Anonim, 2015). Trapez II yöntemine göre laktasyon süt verimi hesaplama formülü aşağıda verilmiştir.

$$LSV = [(k_1 A) + ((k_1 + k_2)/2) a_1 + \dots + ((k_n - 1 + k_n)/2) a_n + (k_n C)]$$

Formülde:

LSV: Laktasyon süt verimi

k: Kontrol periyodu başlangıcı ve bitişindeki günlük süt verimleri ($k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$)

a: Kontrol periyodu süresi (gün) ($a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$)

A: Doğum ile ilk süt kontrol arasında geçen periyodun süresi (gün)

C: Son kontrol günü ile kuruya çıkış tarihi arasında geçen süre (gün)

2.4. Süt Kalite Özellikleri

Süt kalite özellikleri laktasyonun 55. (2. kontrol), 85. (3. kontrol) ve 115. (4. kontrol) günlerinde olmak üzere 3 dönemde incelenmiştir. Bu şekilde laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemiyle ilgili veriler elde edilmiştir.

Sütte kuru madde, yağ, laktoz ve protein oranları ile somatik hücre sayısının belirlenmesi amacıyla kontrol günlerinde araştırmada kullanılan hayvanların tümünden sabah ve akşam sağımalarında 25'er ml süt örneği alınmıştır. Bu örneklerle sütün yapısını etkilemeyen Microtab II kimyasal tablet ilave edilmiş ve ertesi gün soğuk zincirde İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootehni Anabilim Dalı Laboratuvarı'na gönderilmiştir. Microtab II içerdiği Bronopol ve Natamycin sayesinde süt örneklerinde mikrobiyal çoğalmayı engelleyerek süt bileşimi ve somatik hücre sayısının etkilenmesine engel olmaktadır.

Süt bileşenleri (kuru madde, yağ, laktoz ve protein) ve somatik hücre sayısı,

Süt Analiz Cihazı (Bentley 150), Somatik Hücre Sayım Cihazı (Somacount 150) ve Otomatik Örnekleme Cihazlarından oluşan Entegre Süt Analiz Cihazı (Combi 150) kullanılarak belirlenmiştir. Sütte kuru madde, yağ, laktoz ve protein oranları infared spektroskopi yöntemi kullanılarak Bentley 150 Süt Analiz Cihazı; somatik hücre sayısı ise Akım Sitometri yöntemi kullanılarak Somacount 150 Somatik Hücre Sayım Cihazı ile tespit edilmiştir (Kondyli ve ark., 2012).

pH değeri sabah ve akşam sağımlarından hemen sonra portatif pH metre (Metler Toledo-InLab) cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Renk özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kontrol günlerinde sabah ve akşam sağımlarından 50'şer ml süt örnekleri alınarak soğuk zincirde Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı Laboratuvarı'na getirilmiştir. Bu örneklerden her biri şeffaf ve temiz poşetlere aktararak portatif renk ölçer (Konica Minolta CR-400) cihazı ile L*, a*, b* sistemine göre renk değerleri belirlenmiştir. l'Eclairage Komisyonu tarafından geliştirilen bu yöntemle göre L* (Ligtness) ışık geçirgenlik değeri olarak tanımlanmakta olup 0 (siyah, geçirgenlik yok) ile 100 (beyaz, tamamen geçirgen) arasında rakamsal değer almaktadır. a* değeri kırmızı, negatif a* değeri yeşil rengi göstermekte olup 0-60 arasında değer almaktadır. b* değeri sarı, negatif b* değeri ise mavi rengi göstermekte olup a* değerine benzer aralıkta değer almaktadır (Doğan ve Boztepe, 2012; Priolo ve ark., 2003 ve Yüceer ve ark., 2015).

Yağ asiti kompozisyonunu belirlemek amacıyla kontrol günlerinde her genotipten rastgele seçilen 12 koyundan sabah ve akşam sağımlarından ayrı ayrı alınan süt numuneleri 4000 dv/dk hızla 30 dk santrüfj edilmiştir. Ekstrakte edilen yağ örnekleri analiz edilinceye kadar -18 C'de dondurulmuştur (Luna ve ark., 2005). Yağ asiti kompozisyonu analizi için sabah ve akşam sağımlarında elde edilen yağlar eşit miktarda karıştırılarak kullanılmıştır. Analizler Mustafa Kemal Üniversitesi Teknoloji ve Ar-Ge Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında Gaz Kromatografi yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Yağ asiti analizleri sırasında balona 200 ml örnek alınmış, 0,5 ml metanolik 2N KOH (Potasyum Hidroksit) ve 5 ml n-Heptan ile muamele edilerek 2 dakika vorteksle karıştırılmış, daha sonra üstteki heptandan 1-2 ml alınarak test tüpüne aktarılmıştır. Test tüpüne kristal anhidrik Na₂SO₄ (Sodyum Sülfat) ilave edilerek gaz kromatografiye (HP Agilent 6890/5972) enjekte edilmiştir. Yağ asitlerinin ayrımında 100 m uzunluğunda HP-88 kolon kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 250 °C, dedektör sıcaklığı 270 °C olarak ayarlanmıştır. Split oranı 1:50 ve toplam enjeksiyon hacmi 1µl olmuştur. Fırın sıcaklığı başlangıçta 150 °C /3 dk; daha sonra 240 °C'ye çıkana kadar 3 °C/dk olarak ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak Helyum gazı kullanılmış olup, yağ asitlerinin ayrımı toplam 40 dakika sürmüştür. Elde edilen pikler internal standart (FAME Mix C4:0-C24:0, Sigma) kullanılarak tanımlanmıştır (Luna ve ark., 2005).

Kromatogramlardan elde edilen sonuçlardan piklerin çıkış zamanına göre örnekte bulunan yağ asitlerinin tanımlaması yapılmış ve % olarak yağ asitlerinin relatif ağırlığı belirlenmiştir. Tüm genotipler dikkate alındığında % değeri 0,10'dan küçük olan yağ asitlerinin sonuçları göz ardı edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlardan toplam doymuş yağ asitleri (ΣDYA), toplam tekli doymamış yağ asitleri (ΣTD_şYA), toplam çoklu doymamış yağ asitleri (ΣÇD_şYA), toplam doymamış yağ asitleri (ΣD_şYA) ile ω3 ve ω6 yağ asitleri hesaplanmıştır. Ayrıca Besleyici Değer (BD), Aterojenik İndex (AI) ve Trombojenik İndeks (TI) değerleri tespit edilmiştir. Bu değerlerin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir.

$$\text{Besleyici Değer (BD)} = (\text{C18:0} + \text{C18:1}) / \text{C16:0}$$

C16:0: Palmitik Asit

C18:0: Stearik Asit

C18:1: Oleik Asidi ifade etmektedir.

$$\text{Aterojenik İndex (AI)} = (\text{C12:0} + (4 * \text{C14:0}) + \text{C18:0}) / \Sigma \text{D}_{\text{ş}} \text{YA}$$

C12:0: Laurik Asit

C14:0: Myristik Asit

C18:0: Stearik Asit

$\Sigma D\delta YA$: Toplam Doymamış Yağ Asitlerini ifade etmektedir.

Trombojenik İndeks= $(C14:0 + C16:0 + C18:0) / (0,5 * C18:1) + (0,5 * \Sigma TD\delta YA) + (0,5 * \Sigma \omega 6) + (3 * \Sigma \omega 3) + (\Sigma \omega 3 / \Sigma \omega 6)$

C14:0: Myristik Asit

C16:0: Palmitik Asit

C18:0: Stearik Asit

C18:1: Oleik Asit

$\Sigma TD\delta YA$: Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri

$\Sigma \omega 3$: Toplam Omega 3 Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

$\Sigma \omega 6$: Toplam Omega 6 Çoklu Doymamış Yağ Asitlerini ifade etmektedir.

2.5. Gen Ekspresyonu

Lipoprotein lipaz ve Lesitin kolesterol açıl transferaz gen ekspresyonları, laktasyonun orta döneminde koyunlardan alınan 100 ml süttten elde edilen RNA ekstraktından, q-PZR (quantitative-Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. (Carcangiu ve ark., 2013 ve Mura ve ark., 2012). Gen ekspresyon analizi hizmet alımı şeklinde yapılmıştır.

2.5.1. Somatik Hücre İzolasyonu

Laktasyonun orta döneminde koyunlardan alınan 100 ml süt örneği 4000 dv/dk, +4 °C sıcaklıkta 10 dakika santrifüj (Hettich 320/320R, Almanya) edilmiştir.

Tüplerin üst kısmında bulunan süt kreması bir skalpel yardımıyla alınıp, sütün serum kısmı uzaklaştırıldıktan sonra hücre peleti elde edilmiştir (Carcangiu ve ark., 2013). Bu işlemlerin ardından hücre peleti üç kez soğuk PBS (Phosphate Buffered Saline) ile 4000 dv/dk, +4 °C’de santrifüj edilerek yıkanmış ve 1,5 ml ependorf tüpler içine alınarak pelet -80 °C’de muhafaza edilmiştir.

2.5.2. Total RNA İzolasyonu

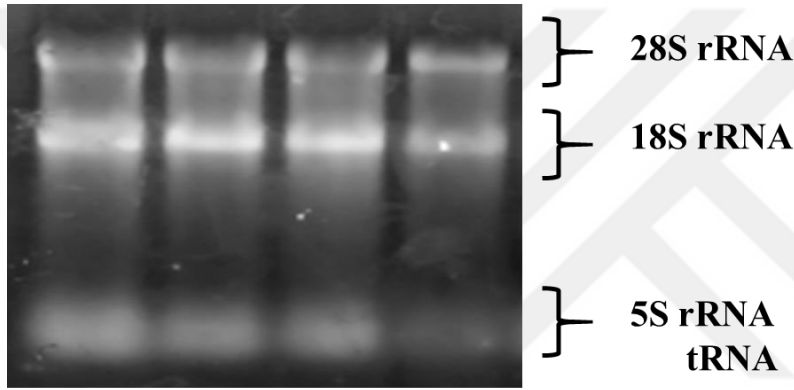
Süt örneklerinden elde edilen toplam 200 µl somatik hücre peleti, 1 ml Trizol (Invitrogen, Carlsbad, CA, ABD) içerisinde sonik ses dalgası yayan sonikatör (Bandelin, Sonopuls) yardımı ile homojenize edilmiştir. Ependorf tüpe alınan 1000 µl süspansiyon üzerine 200 µl kloroform ilave edilerek vorteksle karıştırılmıştır. Oda ısısında 10 dakika bekletilen örnekler +4°C soğutmalı santrifüjde (Hettich 320/320R, Almanya) 12000 dv/dk hızda 15 dakika santrifüj edilmiştir. Elde edilen süpernatant kısım başka bir ependorf tüpe fazlar bozulmadan ayrılmış olup, 400 µl süpernatant üzerine 500 µl isopropanol eklenerek karıştırıldıktan sonra 5 dakika oda ısısında bekletilmiş, daha sonra soğutmalı santrifüjde 12000 dv/dk hızda 10 dakika santrifüj edilerek oluşan RNA peletinin dipte çöktürülmesi sağlanmıştır. Süpernatant kısmı uzaklaştırıldıktan sonra 3 defa (sırası ile %75, %75 ve %95) soğuk etanol ile yıkama işlemi, +4°C’de 7500 dv/dk hızda 5’er dakika yapılmıştır. RNA peleti yeterince kurutulduktan sonra 50-100 µl steril DEPC-ddH₂O (dietilpirokarbonatlı distile su) içerisinde çözündürülmüştür.

2.5.3. RNA Kalitesi ve Miktarının Belirlenmesi

Elde edilen total RNA örneklerinin miktarı ve kalitesi Colibri Microvolume (Titertek-Berthold, Almanya) spektrofotometre cihazı kullanılarak değerlendirilmiştir. Fenol, protein ve genomik (g) DNA kontaminasyonlarını belirlemek için A260/A280 ve A260/A230 oranları değerlendirilmiştir. Oranları A260/A280 için 2±0,1 ve A260/A230 için 1,7-2,0 arasında olan RNA örnekleri

cDNA (complementary DNA) yapımında kullanılmıştır.

RNA örneklerinin kalitesinin belirlenmesi amacıyla konsantrasyonu $2\mu\text{g}/10\mu\text{l}$ olan RNA üzerine 6X yükleme boyasından $2\mu\text{l}$ konularak %1'lik agaroz jel elektroforez sonrası Ethidium Bromür (EtBr) ile boyanan RNA bantlarının kalitesi UV-translüminatör görüntüleme sisteminde (UVP, Cekfer, CA, ABD) kontrol edilmiştir. RNA jelinde 28S ve 18S rRNA (ribozomal ribonükleik asit) moleküler ağırlığa sahip RNA bantları ve yükleme kuyucuklarında gDNA (genomik DNA) varlığı gözlenmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. RNA agaroz jel görüntüsü

2.5.4. Genomik DNA' nın Uzaklaştırılması

Spektrofotometrik ölçümleri yapılan RNA konsantrasyonlarının $2\mu\text{g}/10\mu\text{l}$ olacak şekilde DEPC-ddH₂O kullanılarak eşitlenmesi sağlanmıştır. gDNA kontaminasyonlarının ortadan kaldırılması amacıyla DNase-I enzim reaksiyonu üretici firma (Thermo Scientific, DNase, RNase-Free, ABD) tarafından belirlenen protokole göre uygulanmıştır. Bu protokole göre $2\mu\text{g}/20\mu\text{l}$ total RNA üzerine $1\mu\text{l}$ DNase-I reaksiyon karışımı ve $1\mu\text{l}$ DNase-I enzimi konularak $+37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 30 dakika bekletilmiştir. Enzimatik reaksiyon $1\mu\text{l}$ EDTA ilavesi ile $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 10 dakika inkübe edilerek sonlandırılmıştır.

2.5.5. Reverz Transkripsiyon (RT) Reaksiyonu

gDNA' nın uzaklaştırılmasının ardından 2 µg/ 10 µl total RNA'dan tek zincir cDNA üretimi (Bio-Rad Iscript cDNA Synthesis Kit, ABD) ticari kit kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre 1 µl OligodT ve 1 µl Random hekzamer 1 µg/ 10 µl total RNA üzerine ilave edilmiştir. Thermal Cycler (Bio-Rad MyCycler PCR, ABD) kullanarak +70 °C'de 5 dakika bekletildikten sonra 4 µl 5X cDNA reaksiyon karışımı, 1 µl RNase inhibitörü, 2 µl dNTP (deoxynucleotide) solüsyonu ilave edilerek +25 °C thermal cycler'da 5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 1 µl revers transkriptaz enzimi ilave edilerek önce +25 °C'de 10 dakika sonra +37 °C'de 60 dakika thermal cycler'de inkübe edilmiştir. Son aşama olarak, reaksiyon +70 °C 10 dakika bekletilerek sonlandırılmıştır.

2.5.6. Primer Dizaynı

Çalışmada kullanılan LPL ve LCAT genlerinin mRNA dizi bilgileri Gen Bankası (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) üzerinden elde edilmiştir. İlgili genlerin mRNA sekansları IDT primer dizaynı (<http://eu.idtdna.com/home/home.aspx>) programı ile dizayn edilmiştir (Çizelge 2.1). Primer dizaynı için Wang ve Seed' in (2007), belirlediği kriterler göz önüne alınmıştır. Primerlerin sekans bilgileri ve çoğaltılacak bölge gen bankasındaki BLAST programı ile kontrol edilmiştir.

Çizelge 2.1. Primerlerin gen isimleri, simgeleri, dizileri ve ürün boyutları (bç)

Gen İsmi	Simgesi	Primer Dizisi	bç
Lipoprotein Lipaz	LPL-F	CTTCAACCACAGCAGCAAAA	211
	LPL-R	AAACTTGGCCACATCCTGTC	
Lesitin Kolesterol Açıl Transferaz	LCAT-F	GCCTGCACCTGCTCTATTTTC	181
	LCAT-R	CGCTGCTCTTCTTTTCAGCTT	

2.5.7. Primer Sulandırılması

Liyofilize primerler 2000 dv/dk hızında 5'er dakika santrifüj edilmiş ve 100 pMol/μl konsantrasyonunda olacak şekilde nükleaz-free su içerisinde çözdürülmüştür. Her bir genin forward ve reverz primerinden alt stoklar hazırlanarak -20 °C' de muhafaza edilmiştir.

2.5.8. Housekeeping Gen Seçimi

Gen ekspresyon analizinde referans gen (Housekeeping Gen-HKG) olarak kullanılan YWHAZ (tirozin 3-monooksijenaz/triptofan 5-monooksijenaz aktivasyon protein) genine ait primer dizisi gen bankası (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) üzerinden temin edilmiştir (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Referans gene ait primerin gen isimleri, simgeleri, dizileri ve ürün boyutları (bp)

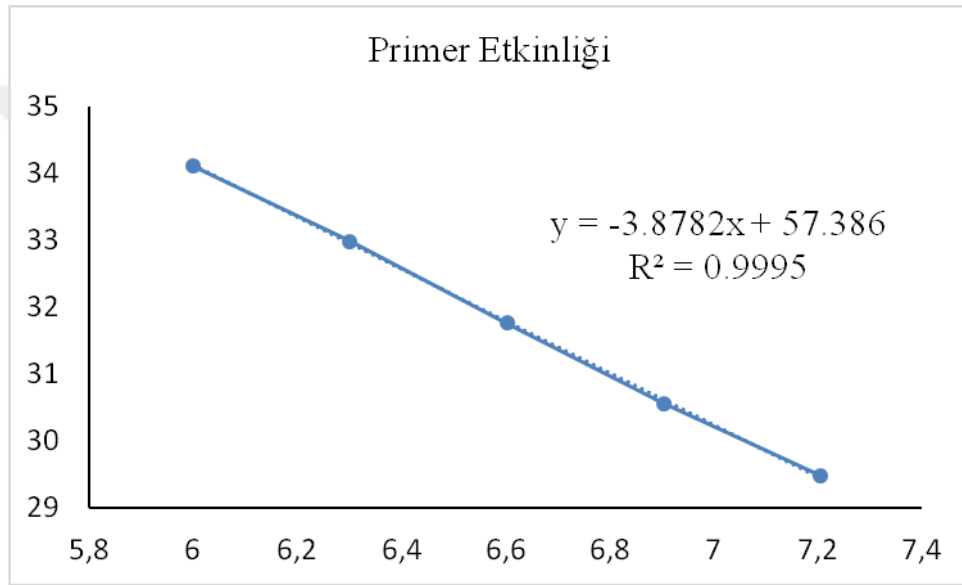
Gen İsmi	Simgesi	Primer Dizisi	bp
Tirozin 3-Monooksijenaz/ Triptofan 5-Monooksijenaz Aktivasyon Protein	YWHAZ-F	TGTAGGAGCCCGTAGGTCA TCT	102
	YWHAZ-R	TTCTCTCTGTATTCTCGAGC CATCT	

2.5.9. Primer Dilüsyonları ile Primer Etkinliğinin Belirlenmesi

Süt örneklerinden cDNA' dan havuz oluşturularak 1/1, 1/2, 1/4, 1/8 ve 1/16 dilüsyonlarında sulandırılmıştır. Her primer için RT-qPCR (Roche, The LightCycler® Nano Instrument, Almanya) yapılmıştır (Şekil 2.2). Dilüsyonların Cycle-Logaritmik konsantrasyon okuma değerleri grafiği çizilerek, gözlenen noktaların lineer bir doğru oluşturmaya en çok yaklaştığı bölgedeki beşerli noktalardan grup oluşturulmuştur. Grafikteki noktalara eşit uzaklıkta bulunan doğru denklemlerinden eğimleri bulunmuştur ve $10^{-(1/E_{gim})}$ formülü ile primer etkinliği (primer efficiency) değerleri hesaplanmıştır (Şekil 2.3).



Şekil 2.2. Primer dilüsyonu ve C_q (cycle threshold) grafiği



Şekil 2.3. Referans gen primer etkinliği grafiği ve denklemi

2.5.10. Real Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu (RT-qPZR)

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyonun orta döneminde LPL ve LCAT gen ekspresyonlarının belirlenmesi amacıyla, cDNA'lardan ilgili genler, primerler vasıtasıyla RT-qPZR' de (Roche, The LightCycler® Nano Instrument, Almant) çoğaltılmıştır. İnterkalasyon ajan olarak çift iplikçikli DNA'ya bağlanabilen SyberGreen kullanılmıştır. Reaksiyon SyberGreen içeren 2X olan master miksten (BioRad, iTaq™ universal SYBR® Green, ABD) 1X olacak şekilde; 5 µl miks, 500 pMol forward primer, 500 pMol

reverz primer, 2 µl cDNA ve toplam hacim 10µl olacak şekilde steril DEPC-dH₂O ile tamamlanmıştır. Reaksiyon steril 8'li RT-qPZR stripleri içinde gerçekleştirilmiştir. Reaksiyonun ısı profili +95 °C' de 5 dakika, 45 döngü (95 ° C'de 15 saniye, 60 °C' de 30 saniye, 72 °C' de 30 saniye) olacak şekilde ayarlanmıştır. Optik ölçümler her siklusun 60°C'deki bağlanma ısısının hemen bitiminde, uzama aşamasında cihaz tarafından otomatik olarak yapılmıştır. Daha sonra 60 °C'den 95 °C'ye kadar saniyede 0,1 °C olacak şekilde kademeli olarak ısıtılmış ve bu ısılar içerisindeki her 1 °C artışta optik ölçümler yapılarak erime eğrisi (melting curve) analizi yapılmıştır. RT-qPZR' de optik analiz sonucu elde edilen veriler Cq olarak kayıt edilmiştir. Negatif kontrol olarak cDNA yerine aynı miktarda ddH₂O içeren karışım kullanılmıştır.

2.6. İstatistik Analizler

Süt verimi ve kalite ile ilgili verilerin analizinde Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmış ve farklılıkları önemli olan grupların ikili karşılaştırılmasında ise Duncan testinden yararlanılmıştır. Kontrol dönemleri sabah ve akşam sağımalarının ikili karşılaştırılmasında t Testi uygulanmıştır. Hesaplamalarda SPSS paket programı kullanılmıştır (Anonim, 2001).

3. BULGULAR

3.1. İklımsel Değerler

Araştırmanın yapıldığı d nemeye ait G zlu Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nden alınan iklımsel veriler  izelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Projenin yürütüldüğü d nemelerde işletmeye ait iklımsel veriler

Ay	Sıcaklık (�C)			Aylık Yağış Miktarı (mm)
	Ortalama	En Yüksek	En Düşük	Ortalama
Mart	7,1	24,8	-6,1	28,6
Nisan	13,5	28,1	-1,2	15,7
Mayıs	14,8	28,9	4,3	65,1
Haziran	20,9	34,2	6,8	32,2
Temmuz	23,1	36,6	11,7	17,3

3.2. Koyunlarda Süt Verimi  zellikleri

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyonun farklı günlerinde ve laktasyon boyunca elde edilen istatistik veriler  izelge 3.2'de, laktasyonun farklı günlerinde hesaplanan eklemeli süt verimlerine ait ortalamalar  izelge 3.3'te, laktasyon süt verimi ve laktasyon süresine ait ortalamalar  izelge 3.4'te, laktasyon eğrileri ise şekil 3.1'de verilmiştir.

3.2.1. Günlük Süt Verimi

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyonun farklı günlerinde ve laktasyon boyunca elde edilen günlük süt verimine ait ortalama değerler Çizelge 3.2’de verilmiştir. Akkaraman koyunlarda 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 ve 135. günlerdeki günlük süt verimleri sırasıyla 1014,15±38,95; 1168,29±44,29; 1177,22±50,37; 938,81±41,23; 700,43±34,37; 503,58±24,55; 318,52±19,50; 150,32±12,70 ve 47,44±4,23 g, Bafra koyunlarda 1174,82±87,12; 1426,37±92,67; 1433,02±94,76; 1256,02±84,66; 1079,04±78,32; 697,08±50,51; 359,87±26,97; 142,75±12,72 ve 49,73±3,83 g, Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda ise 990,04±92,75; 1289,44±95,09; 1307,42±110,05; 1114,74±87,98; 850,65±64,09; 585,75±43,98; 322,45±34,88; 136,60±20,19 ve 56,79±10,18 g olarak tespit edilmiştir. Laktasyonun 60, 75 ve 90. günlerinde gruplar arasında gözlenen farklılık çeşitli düzeylerde (P<0,05, P<0,01, P<0,001) önemli bulunmuştur.

Bafra koyunlardan elde edilen süt verimi laktasyonun 15, 30, 45, 60, 75, 90 ve 105. günlerde diğer gruplardan yüksek bulunmuştur. Akkaraman koyunlar laktasyonun 120. gününde diğer genotiplerden daha yüksek süt verime sahip iken, Bafra x Akkaraman F₁ grubunun laktasyonun 135. gününde daha yüksek ortalamaya sahip olduğu tespit edilmiştir. Akkaraman koyunlar laktasyonun 15. gününde Bafra x Akkaraman F₁ grubundan daha yüksek ortalamaya sahip iken, diğer günlerde Bafra x Akkaraman F₁ grubunun daha yüksek süt verimine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Laktasyon boyunca elde edilen günlük ortalama süt verimi Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda sırasıyla 683,61±30,08; 849,76±55,63 ve 753,17±54,90 g olarak belirlenmiş olup en yüksek günlük ortalama süt verimi Bafra grubunda tespit edilmiştir (P>0,05).

Araştırmada incelenen tüm gruplarda en yüksek süt verimine laktasyonun 45. gününde ulaşılmış olup, Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda sırasıyla 1177,22±50,37; 1433,02±94,76 ve 1307,42±110,05 g olarak belirlenmiştir (P>0,05).

Çizelge 3.2. Koyunlarda laktasyonun çeşitli günlerinde günlük süt verimine ait istatistik değerler (g)

		15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün	105. Gün	120. Gün	135. Gün	Laktasyon Boyunca
Akk	n	25	25	25	25	25	25	25	25	21	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	1014,15±38,95	1168,29±44,29	1177,22±50,37	938,81±41,23a	700,43±34,37a	503,58±24,55a	318,52±19,50	150,32±12,70	47,44±4,23	683,61±30,08
	En az	613,60	746,70	757,90	572,40	387,00	304,60	181,00	66,50	10,40	436,50
	En çok	1410,20	1604,30	1621,50	1321,90	1058,90	797,20	545,60	354,90	74,40	1061,80
	%V	19,20	18,96	21,39	21,96	24,61	24,38	30,60	42,24	40,82	22,00
Baf	n	25	25	25	25	25	25	25	25	24	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	1174,82±87,12	1426,37±92,67	1433,02±94,76	1256,02±84,66b	1079,04±78,32b	697,08±50,51b	359,87±26,97	142,75±12,72	49,73±3,83	849,76±55,63
	En az	312,30	672,80	616,70	560,60	504,60	311,10	147,90	38,40	12,90	355,50
	En çok	2228,90	2395,30	2405,50	2237,30	2069,10	1318,60	638,70	303,10	82,80	1505,10
	%V	37,08	32,48	33,06	33,70	36,29	36,23	37,47	44,56	37,70	32,73
F₁	n	25	25	25	25	25	25	25	25	21	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	990,04±92,75	1289,44±95,09	1307,42±110,05	1114,74±87,98ab	850,65±64,09a	585,75±43,98ab	322,45±34,88	136,60±20,19	56,79±10,18	753,17±54,90
	En az	384,40	702,30	705,50	611,50	453,90	357,80	116,90	48,10	6,60	452,60
	En çok	2509,90	3008,90	2923,90	2449,50	1936,90	1271,60	745,20	414,00	186,30	1656,80
	%V	46,84	36,87	42,09	39,46	37,67	37,54	54,09	73,91	82,17	36,45
P		-	-	-	*	***	**	-	-	-	-

-. P>0,05; *. P<0,05; **. P<0,01; ***:P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.2.2. Eklemeli Süt Verimi

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyonun çeşitli dönemlerinde eklemeli laktasyon verimlerine ait istatistik değerler Çizelge 3.3'te verilmiştir. Akkaraman koyunlarda 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 ve 135. günlerde eklemeli süt verimleri sırasıyla 31,58±1,18; 49,17±1,81; 65,04±2,42; 77,33±2,94; 86,36±3,34; 92,53±3,59; 96,04±3,71 ve 97,47±3,74 kg; Bafra koyunlarda sırasıyla 37,13±2,61; 58,57±3,97; 78,74±5,29; 96,25±6,45; 109,57±7,36; 117,50±7,87; 121,27±8,09 ve 122,70±8,16 kg; Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda yine aynı sıra ile 31,94±2,70; 51,42±4,03; 69,58±5,34; 84,33±6,35; 95,10±7,07; 101,91±7,55; 105,35±7,77 ve 106,74±7,83 kg olarak belirlenmiştir.

Eklemeli süt verimi bakımından en yüksek değer 135. günde Bafra grubunda tespit edilirken, 90, 105, 120 ve 135. günlerde genotipler arasında gözlenen farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur (P<0,05).

Çizelge 3.3. Koyunlarda laktasyonun çeşitli günlerinde eklemeli süt verimine ait istatistik değerler (kg)

Genotip		30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün	105. Gün	120. Gün	135. Gün
Akk	n	25	25	25	25	25	25	25	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	31,58±1,18	49,17±1,81	65,04±2,42	77,33±2,94	86,36±3,34a	92,53±3,59a	96,04±3,71a	97,47±3,74a
	En az	19,41	30,70	41,15	49,73	54,99	59,06	61,95	63,59
	En çok	43,76	67,68	89,48	107,34	121,26	131,25	136,63	137,99
	%V	18,72	18,41	18,64	19,03	19,34	19,41	19,35	19,19
Baf	n	25	25	25	25	25	25	25	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	37,13±2,61	58,57±3,97	78,74±5,29	96,25±6,45	109,57±7,36b	117,50±7,87b	121,27±8,09b	122,70±8,16b
	En az	12,07	21,74	30,57	38,56	44,68	48,28	49,84	50,23
	En çok	68,12	104,12	138,94	171,24	196,65	211,07	217,37	219,52
	%V	35,26	33,97	33,59	33,54	33,60	33,50	33,36	33,27
F₁	n	25	25	25	25	25	25	25	25
	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	31,94±2,70	51,42±4,03	69,58±5,34	84,33±6,35	95,10±7,07ab	101,91±7,55ab	105,35±7,77ab	106,74±7,83ab
	En az	14,86	27,34	39,96	49,72	57,22	61,79	64,06	65,26
	En çok	79,04	123,53	163,83	196,73	220,80	234,88	240,79	242,32
	%V	42,30	39,23	38,37	37,68	37,22	37,05	36,90	36,68
P		-	-	-	-	*	*	*	*

-. P>0,05; *. P<0,05

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Akk: Akkaraman

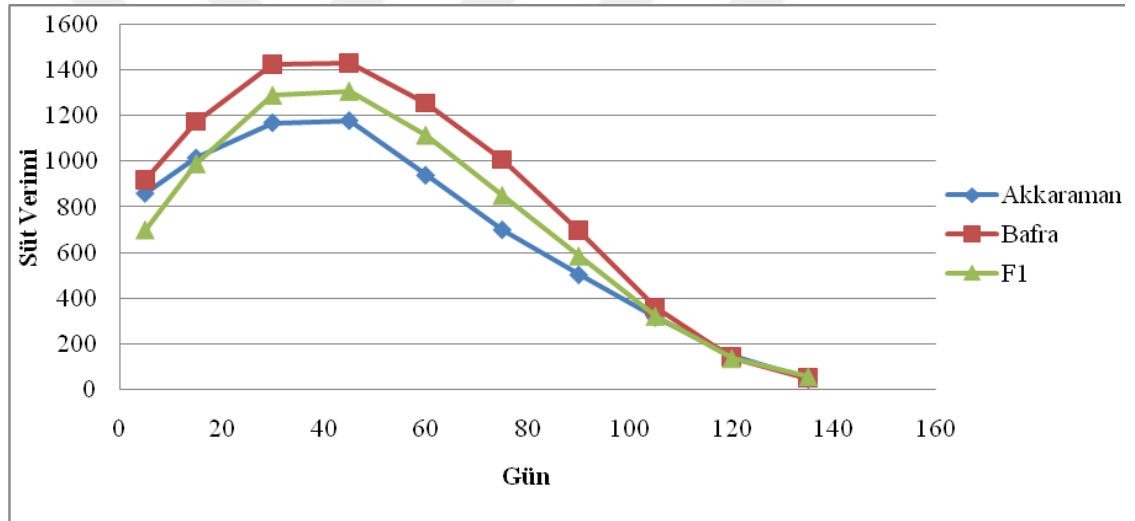
Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

3.2.3. Laktasyon Süt Verimi

Araştırmada kullanılan tüm genotip gruplarına ait laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi ile ilgili istatistik değerler Çizelge 3.4’te verilmiş olup laktasyon eğrileri Şekil 3.1’de gösterilmiştir.

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyon süt verimi sırasıyla 99,57±3,87; 126,40±8,22 ve 112,52±7,99 kg olarak (P<0,05) belirlenmiştir. Bafra genotipinde, Akkaraman grubundan 26,83 kg; melez genotipten 13,88 kg daha fazla süt elde edilmiştir.



Şekil 3.1. Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda gözlenen laktasyon eğrileri

3.2.4. Laktasyon Süresi

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyon süresi ile ilgili istatistik değerler Çizelge 3.4'te verilmiştir. Laktasyon süresi Akkaraman grubunda 133,12±1,00; Bafra grubunda 135,84±1,53; Bafra x Akkaraman F₁ grubunda ise 133,80±1,56 gün olarak tespit edilmiştir. Laktasyon süresi bakımından en yüksek değer Bafra koyunlarda belirlenmiş, ancak gruplar arasındaki farklılık istatistik olarak önemsiz (P>0,05) bulunmuştur.



Çizelge 3.4. Koyunlarda laktasyon süt verimi ve laktasyon süresine ait istatistik değerler

Laktasyon Süt Verimi (kg)				
Genotip	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	En Az	En Çok
Akk	25	99,57±3,87a	64,37	139,84
Baf	25	126,40±8,22b	57,41	220,19
F₁	25	112,52±7,99ab	66,80	251,30
P		*		
Laktasyon Süresi (gün)				
Genotip	n	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	En Az	En Çok
Akk	25	133,12±1,00	122	142
Baf	25	135,84±1,53	124	155
F₁	25	133,80±1,56	124	149
P		-		

-.: P>0,05; *: P<0,05

a,b:Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

3.3. Sütte Kalite Özellikleri

3.3.1. Yağ Oranı

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen yağ oranları Çizelge 3.5'te verilmiştir. Akkaraman grubunda sütte ortalama yağ oranı laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $4,69 \pm 0,24$; $5,79 \pm 0,34$ ve $7,31 \pm 0,38$; Bafra grubunda $4,28 \pm 0,26$; $4,79 \pm 0,21$ ve $7,50 \pm 0,55$; Bafra x Akkaraman F₁ grubunda ise $4,43 \pm 0,26$; $5,29 \pm 0,25$ ve $7,52 \pm 0,47$ olarak belirlenmiştir.

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen yağ oranı ile ortalama yağ oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). Genotip grupları arasında yağ oranı bakımından en yüksek değer melez koyunlarda tespit edilmiş olmakla birlikte, sadece orta dönemde gruplar arasındaki farklılık önemli ($P < 0,05$) olmuştur.

Laktasyon boyunca genel ortalama yağ oranının Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $5,85 \pm 0,18$; $5,44 \pm 0,19$ ve $5,67 \pm 0,18$ olduğu görülmüştür ($P > 0,05$). Genel ortalama yağ oranına sağım zamanının etkisi çeşitli düzeylerde ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.5. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte yağ oranları ($\bar{X} \pm S_x$) (%)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	4,21±0,34 (n=25)A	5,15±0,34 (n=25)K	-	4,69±0,24 (n=50)X	5,63±0,38 (n=25)aB	5,95±0,38 (n=25)K	-	5,79±0,34 (n=50)aY	6,95±0,39 (n=23)C	7,66±0,55 (n=23)L	-	7,31±0,38 (n=46)Z	***	***	***	5,53±0,18 (n=73)	6,17±0,24 (n=73)	**	5,85±0,18 (n=146)
Baf	3,94±0,38 (n=25)A	4,62±0,26 (n=25)K	-	4,28±0,26 (n=50)X	4,47±0,21 (n=25)bA	5,11±0,29 (n=25)K	*	4,79±0,21 (n=50)bX	7,14±0,57 (n=23)B	7,85±0,66 (n=23)L	-	7,50±0,55 (n=46)Y	***	***	***	5,11±0,18 (n=73)	5,76±0,25 (n=73)	*	5,44±0,19 (n=146)
F₁	4,02±0,33 (n=25)A	4,82±0,30 (n=25)K	*	4,43±0,26 (n=50)X	5,12±0,30 (n=25)abA	5,46±0,31 (n=25)K	-	5,29±0,25 (n=50)abX	7,16±0,56 (n=22)B	7,89±0,59 (n=22)L	-	7,52±0,47 (n=44)Y	***	***	***	5,35±0,24 (n=72)	5,99±0,21 (n=72)	*	5,67±0,18 (n=144)
P	-	-		-	*	-		*	-	-		-				-	-		-

-: P>0,05 * : P<0,05; ** : P<0,01; *** : P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B, C: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y, Z: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.2. Protein Oranı

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen protein oranları Çizelge 3.6'da verilmiştir. Akkaraman genotipinde sütte ortalama protein oranı laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla %4,76±0,07; 5,39±0,10 ve 5,13±0,10; Bafra genotipinde %4,75±0,09; 5,01±0,07 ve 5,36±0,16; melez genotipte %4,81±0,09; 5,13±0,10 ve 5,18±0,15 olarak belirlenmiştir.

Akkaraman ve Bafra gruplarının sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen protein oranı ile ortalama protein oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P<0,05$, $P<0,01$ ve $P<0,001$). Genotip grupları arasında protein oranı bakımından en yüksek değer Akkaraman koyunlarda tespit edilmiştir, ancak sadece orta dönemde gruplar arasındaki farklılık önemli ($P<0,05$) olmuştur.

Laktasyona ait genel ortalama protein oranları Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla %5,09±0,05; 5,02±0,05 ve 5,03±0,07 olarak tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Çizelge 3.6. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte protein oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) (%)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	4,62±0,08 (n=25)A	4,89±0,10 (n=25)K	*	4,76±0,07 (n=50)X	5,32±0,11 (n=25)B	5,46±0,12 (n=25)aL	-	5,39±0,10 (n=50)aY	5,29±0,10 (n=23)B	4,96±0,14 (n=23)K	-	5,13±0,10 (n=46)Z	***	**	***	5,07±0,07 (n=73)	5,11±0,07 (n=73)	-	5,09±0,05 (n=146)
Baf	4,79±0,12 (n=25)A	4,71±0,08 (n=25)K	-	4,75±0,09 (n=50)X	4,99±0,06 (n=25)AB	5,01±0,10 (n=25)bKL	-	5,01±0,07 (n=50)bXY	5,33±0,16 (n=23)B	5,37±0,21 (n=23)L	-	5,36±0,16 (n=46)Y	*	**	**	5,03±0,05 (n=73)	5,02±0,08 (n=73)	-	5,02±0,05 (n=146)
F₁	4,80±0,11 (n=25)	4,82±0,08 (n=25)	-	4,81±0,09 (n=50)	5,06±0,13 (n=25)	5,19±0,10 (n=25)ab	-	5,13±0,10 (n=50)b	5,13±0,18 (n=22)	5,21±0,18 (n=22)	-	5,18±0,15 (n=44)	-	-	-	5,00±0,09 (n=72)	5,06±0,08 (n=72)	-	5,03±0,07 (n=144)
P	-	-	-	-	-	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-: P>0,05 *; P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y, Z: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.3. Laktoz Oranı

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen laktoz oranları Çizelge 3.7’de verilmiştir. Akkaraman koyunlarda sütte ortalama laktoz oranı laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla %5,58±0,08; 4,87±0,06 ve 4,13±0,13; Bafra koyunlarda %5,65±0,06; 5,26±0,04 ve 4,12±0,09; Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda ise %5,63±0,08; 5,07±0,07 ve 4,24±0,12 olarak belirlenmiştir.

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen laktoz oranı ile ortalama laktoz oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur (P<0,001). Genotip grupları arasında laktoz oranı bakımından en yüksek değer Bafra grubu koyunlarda tespit edilmiş olmakla birlikte, sadece orta dönemde genotipler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli (P<0,01 ve P<0,001) olmuştur.

Laktasyona ait genel ortalama laktoz oranı Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla %4,89±0,05; 5,04±0,05 ve 5,02±0,06 olarak tespit edilmiştir (P>0,05).

Çizelge 3.7. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte laktoz oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) (%)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	5,71±0,09 (n=25)A	5,45±0,10 (n=25)K	*	5,58±0,08 (n=50)X	4,75±0,08 (n=25)aB	4,98±0,06 (n=25)aL	*	4,87±0,06 (n=50)aY	4,11±0,15 (n=23)C	4,15±0,15 (n=23)M	-	4,13±0,13 (n=46)Z	***	***	***	4,88±0,06 (n=73)	4,89±0,06 (n=73)	-	4,89±0,05 (n=146)
Baf	5,61±0,10 (n=25)A	5,67±0,04 (n=25)K	-	5,65±0,06 (n=50)X	5,20±0,05 (n=25)bB	5,31±0,05 (n=25)bL	-	5,26±0,04 (n=50)cY	4,09±0,10 (n=23)C	4,14±0,12 (n=23)M	-	4,12±0,09 (n=46)Z	***	***	***	5,00±0,06 (n=73)	5,08±0,06 (n=73)	-	5,04±0,05 (n=146)
F₁	5,64±0,11 (n=25)A	5,62±0,07 (n=25)K	-	5,63±0,08 (n=50)X	5,06±0,10 (n=25)bB	5,09±0,07 (n=25)aL	-	5,07±0,07 (n=50)bY	4,24±0,12 (n=22)C	4,23±0,16 (n=22)M	-	4,24±0,12 (n=44)Z	***	***	***	5,02±0,07 (n=72)	5,03±0,07 (n=72)	-	5,02±0,06 (n=144)
P	-	-	-	-	**	**	-	***	-	-	-	-				-	-	-	-

-.: P>0,05 *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b,c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B, C: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L, M: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y, Z: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.4. Kuru Madde Oranı

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen kuru madde oranları Çizelge 3.8’de verilmiştir. Akkaraman koyunlarda sütte kuru madde oranı laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $15,79 \pm 0,23$; $17,25 \pm 0,39$ ve $17,58 \pm 0,48$; Bafra genotipinde $15,50 \pm 0,30$; $16,20 \pm 0,24$ ve $17,71 \pm 0,69$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ise $15,71 \pm 0,26$; $16,68 \pm 0,28$ ve $17,76 \pm 0,47$ olarak belirlenmiştir.

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen kuru madde oranı ile ortalama kuru madde oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$). Genotip grupları arasında kuru madde oranı bakımından en yüksek değer Akkaraman grubu koyunlarda tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Laktasyona ait genel ortalama kuru madde oranı Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $16,81 \pm 0,20$; $16,42 \pm 0,22$ ve $16,67 \pm 0,19$ olduğu görülmüştür ($P > 0,05$). Genel ortalama kuru madde oranına sağım zamanının etkisi istatistik olarak ($P < 0,05$) önemli bulunmuştur.

Çizelge 3.8. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte kuru madde oranları ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) (%)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	15,24±0,36 (n=25)A	16,33±0,32 (n=25)	*	15,79±0,23 (n=50)X	16,80±0,43 (n=25)B	17,69±0,45 (n=25)	*	17,25±0,39 (n=50)Y	17,41±0,53 (n=23)B	17,75±0,65 (n=23)	-	17,58±0,48 (n=46)Y	**	-	**	16,42±0,20 (n=73)	17,20±0,26 (n=73)	*	16,81±0,20 (n=146)
Baf	15,18±0,45 (n=25)A	15,82±0,28 (n=25)K	-	15,50±0,30 (n=50)X	15,75±0,24 (n=25)A	16,65±0,32 (n=25)KL	*	16,20±0,24 (n=50)X	17,33±0,70 (n=23)B	18,09±0,82 (n=23)L	-	17,71±0,69 (n=46)Y	**	*	**	16,06±0,23 (n=73)	16,79±0,29 (n=73)	*	16,42±0,22 (n=146)
F₁	15,50±0,37 (n=25)A	15,91±0,28 (n=25)K	-	15,71±0,26 (n=50)X	16,36±0,39 (n=25)AB	17,00±0,32 (n=25)K	-	16,68±0,28 (n=50)Y	17,18±0,54 (n=22)B	18,34±0,57 (n=22)L	-	17,76±0,47 (n=44)Z	*	***	***	16,32±0,29 (n=72)	17,03±0,17 (n=72)	*	16,67±0,19 (n=144)
P	-	-		-	-	-		-	-	-		-				-	-		-

-: P>0,05 *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

A, B: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y, Z: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.5. Somatik Hücre Sayısı

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen somatik hücre sayıları Çizelge 3.9’da verilmiştir. Akkaraman koyunlarda sütte somatik hücre sayısı laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $275,30 \pm 75,74$; $232,76 \pm 36,59$ ve $337,57 \pm 47,47$; Bafra koyunlarda $130,62 \pm 15,09$; $118,62 \pm 38,75$ ve $421,98 \pm 92,78$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ise $189,94 \pm 37,75$; $138,64 \pm 30,31$ ve $477,11 \pm 85,14 \times 10^3/\text{ml}$ olarak belirlenmiştir.

Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 gruplarının sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen somatik hücre sayısı ile ortalama somatik hücre sayısı oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$). Somatik hücre sayısı bakımından en yüksek değer Akkaraman koyunlarda tespit edilmiş olmakla birlikte, başlangıç dönemi akşam sağımı ve orta dönem sabah sağımlarında genotipler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli ($P < 0,05$) olmuştur.

Laktasyon boyunca ortalama somatik hücre sayısı Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotiplerinde sırasıyla $275,46 \pm 37,43$; $216,48 \pm 33,46$ ve $258,86 \pm 37,86 \times 10^3/\text{ml}$ olarak tespit edilirken, somatik hücre sayısına sağım zamanı ve genotiplerin etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur ($P > 0,05$).

Çizelge 3.9. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağıım zamanına göre sütte somatik hücre sayısı değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) ($\times 10^3/\text{ml}$)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	192,48±78,25 (n=25)	358,12±89,19 (n=25)a	*	275,30±75,74 (n=50)	286,44±53,34 (n=25)a	179,08±24,75 (n=25)	*	232,76±36,59 (n=50)	347,96±63,51 (n=23)	327,17±65,26 (n=23)	-	337,57±47,47 (n=46)	-	-	-	268,81±50,68 (n=73)	282,11±33,74 (n=73)	-	275,46±37,43 (n=146)
Baf	128,56±33,71 (n=25)A	132,68±12,96 (n=25)bK	-	130,62±20,14 (n=50)X	143,12±46,68 (n=25)bA	94,12±31,57 (n=25)K	*	118,62±38,75 (n=50)X	521,13±139,53 (n=23)B	322,83±69,58 (n=23)L	-	421,98±92,78 (n=46)Y	**	**	***	254,35±49,60 (n=73)	178,61±23,60 (n=73)	-	216,48±33,46 (n=146)
F₁	164,76±42,32 (n=25)A	215,12±38,42 (n=25)abK	-	189,94±37,75 (n=50)X	149,6±32,88 (n=25)bA	127,68±29,72 (n=25)K	-	138,64±30,31 (n=50)X	531,09±105,31 (n=22)B	423,14±70,76 (n=22)L	-	477,11±85,14 (n=44)Y	***	***	***	268,46±44,90 (n=72)	249,27±34,46 (n=72)	-	258,86±37,86 (n=144)
P	-	*		-	*	-		-	-	-		-				-	-		-

-.: P>0,05 *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B: Aynı satırda sabah sağıımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağıımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y: Aynı satırda sabah ve akşam sağıımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.6. pH

Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen pH değerleri Çizelge 3.10'da verilmiştir. Akkaraman koyunlarda sütte pH değeri laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $6,62 \pm 0,01$; $6,70 \pm 0,01$ ve $6,76 \pm 0,01$; Bafra koyunlarda $6,64 \pm 0,02$; $6,63 \pm 0,01$ ve $6,79 \pm 0,02$; Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda ise $6,62 \pm 0,03$; $6,66 \pm 0,02$ ve $6,81 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir.

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen pH değerleri ile ortalama pH değeri bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). Genotip grupları arasında pH bakımından en yüksek değer Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ grubu koyunlarda tespit edilmiş olmakla birlikte, sadece orta dönemde genotipler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli ($P < 0,01$) olmuştur.

Laktasyon boyunca ortalama pH değeri Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla $6,69 \pm 0,01$; $6,69 \pm 0,01$ ve $6,69 \pm 0,02$ olarak tespit edilirken, genel ortalama pH değerine sağım zamanının etkisi Akkaraman ($P < 0,001$) ve Bafra ($P < 0,05$) genotiplerinde önemli olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 3.10. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte pH değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	6,61±0,02 (n=25)A	6,63±0,02 (n=25)K	-	6,62±0,01 (n=50)X	6,65±0,02 (n=25)A	6,73±0,02 (n=25)aL	**	6,70±0,01 (n=50)aY	6,74±0,02 (n=23)B	6,78±0,02 (n=23)L	-	6,76±0,01 (n=46)Z	***	***	***	6,66±0,01 (n=73)	6,71±0,01 (n=73)	***	6,69±0,01 (n=146)
Baf	6,64±0,03 (n=25)A	6,64±0,02 (n=25)K	-	6,64±0,02 (n=50)X	6,62±0,02 (n=25)A	6,64±0,02 (n=25)bK	-	6,63±0,01 (n=50)bX	6,75±0,03 (n=23)B	6,82±0,02 (n=23)L	**	6,79±0,02 (n=46)Y	***	***	***	6,67±0,01 (n=73)	6,70±0,01 (n=73)	*	6,69±0,01 (n=146)
F₁	6,61±0,03 (n=25)A	6,63±0,03 (n=25)K	-	6,62±0,03 (n=50)X	6,63±0,03 (n=25)A	6,69±0,02 (n=25)aK	*	6,66±0,02 (n=50)abX	6,79±0,03 (n=22)B	6,82±0,04 (n=22)L	-	6,81±0,03 (n=44)Y	***	***	***	6,67±0,02 (n=72)	6,70±0,02 (n=72)	-	6,69±0,02 (n=144)
P	-	-	-	-	-	**		*	-	-		-				-	-		-

-, P>0,05; *, P<0,05; **, P<0,01; ***, P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y, Z: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.7. Renk

Koyunlarda laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte tespit edilen parlaklık (L^*) değerleri Çizelge 3.11’de, kırmızılık (a^*) değerleri Çizelge 3.12’de, sarılık (b^*) değerleri Çizelge 3.13’te verilmiştir.

Akkaraman koyunlarda sütte parlaklık değeri laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $90,08 \pm 0,23$; $89,92 \pm 0,32$ ve $90,08 \pm 0,34$; Bafra koyunlarda $90,12 \pm 0,20$; $90,28 \pm 0,27$ ve $89,93 \pm 0,48$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda $89,91 \pm 0,24$; $89,94 \pm 0,62$ ve $89,92 \pm 0,42$ olarak tespit edilmiştir. Sütte parlaklık değeri bakımından dönemler ve genotipler arasındaki farklılıklar önemsiz olarak belirlenmiştir.

Laktasyon boyunca ortalama parlaklık değeri Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotiplerinde sırasıyla $89,98 \pm 0,23$; $90,11 \pm 0,20$ ve $89,94 \pm 0,29$ olarak tespit edilirken, parlaklık değerine sağım zamanının etkisi Akkaraman ($P < 0,001$) ve Bafra ($P < 0,05$) genotiplerinde önemli olarak tespit edilmiştir.

Sütte kırmızılık (a^*) değerleri Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $-4,99 \pm 0,12$; $-4,21 \pm 0,15$ ve $-4,17 \pm 0,17$; Bafra koyunlarda $-5,10 \pm 0,12$; $-4,17 \pm 0,11$ ve $-4,10 \pm 0,17$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda $-4,89 \pm 0,15$; $-4,30 \pm 0,16$ ve $-4,19 \pm 0,22$ olarak belirlenmiş, ancak sadece başlangıç dönemi sabah sağımlarında genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P < 0,05$).

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen kırmızılık değeri ile ortalama kırmızılık değeri bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P < 0,05$ ve $P < 0,001$).

Laktasyon boyunca ortalama kırmızılık değerinin Akkaraman, Baфра ve melez genotipte sırasıyla $-4,46 \pm 0,09$; $-4,47 \pm 0,09$ ve $-4,46 \pm 0,11$ olduğu görülmüştür ($P > 0,05$). Akkaraman ve Baфра gruplarında genel ortalama kırmızılık değerine sağım zamanının etkisi çeşitli düzeylerde ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$) nemli bulunmuştur.

Sütte sarılık (b^*) değerleri Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $5,23 \pm 0,19$; $7,00 \pm 0,24$ ve $7,05 \pm 0,28$; Baфра koyunlarda $4,82 \pm 0,27$; $6,71 \pm 0,24$ ve $7,02 \pm 0,42$; Baфра x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ise $5,00 \pm 0,25$; $6,91 \pm 0,25$ ve $7,12 \pm 0,40$ olarak tespit edilmiştir ($P > 0,05$).

Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen sarılık değeri ile ortalama sarılık değeri bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P < 0,01$ ve $P < 0,001$).

Laktasyon boyunca ortalama sarılık değerinin Akkaraman, Baфра ve Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda sırasıyla $6,41 \pm 0,14$; $6,13 \pm 0,20$ ve $6,31 \pm 0,16$ olduğu belirlenmiştir. Araştırma gruplarında genel ortalama sarılık değerine sağım zamanının etkisi çeşitli düzeylerde ($P < 0,05$ ve $P < 0,01$) nemli bulunurken, genotipler arasında gözlenen farklılığın istatistik açıdan nemsiz ($P > 0,05$) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.11. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte parlaklık değeri (L*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	89,41±0,29 (n=25)	90,75±0,26 (n=25)	***	90,08±0,23 (n=50)	89,10±0,56 (n=25)	90,74±0,22 (n=25)	**	89,92±0,32 (n=50)	89,41±0,57 (n=23)	90,75±0,38 (n=23)	-	90,08±0,34 (n=46)	-	-	-	89,27±0,33 (n=73)	90,69±0,22 (n=73)	***	89,98±0,23 (n=146)
Baf	89,96±0,27 (n=25)	90,28±0,28 (n=25)	-	90,12±0,20 (n=50)	89,78±0,35 (n=25)	90,78±0,37 (n=25)	*	90,28±0,27 (n=50)	89,54±0,47 (n=23)	90,31±0,71 (n=23)	-	89,93±0,48 (n=46)	-	-	-	89,77±0,24 (n=73)	90,45±0,27 (n=73)	*	90,11±0,20 (n=146)
F₁	89,53±0,37 (n=25)	90,29±0,25 (n=25)	-	89,91±0,24 (n=50)	89,31±1,22 (n=25)	90,57±0,28 (n=25)	-	89,94±0,62 (n=50)	89,60±0,47 (n=22)	90,24±0,48 (n=22)	-	89,92±0,42 (n=44)	-	-	-	89,49±0,47 (n=72)	90,39±0,22 (n=72)	-	89,94±0,29 (n=144)
P	-	-		-	-	-		-	-	-		-				-	-		-

-.: P>0,05 *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

Çizelge 3.12. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte kırmızılık değeri (a*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	-5,44±0,13 (n=25)aA	-4,54±0,16 (n=25)	***	-4,99±0,12 (n=50)X	-4,34±0,23 (n=25)B	-4,06±0,13 (n=25)	-	-4,21±0,15 (n=50)Y	-4,33±0,23 (n=23)B	-4,00±0,26 (n=23)	-	-4,17±0,17 (n=46)Y	***	-	***	-4,71±0,14 (n=73)	-4,21±0,10 (n=73)	**	-4,46±0,09 (n=146)
Baf	-5,48±0,11 (n=25)aA	-4,72±0,16 (n=25)K	***	-5,10±0,12 (n=50)X	-4,20±0,17 (n=25)B	-4,13±0,13 (n=25)L	-	-4,17±0,11 (n=50)Y	-4,17±0,22 (n=23)B	-4,02±0,23 (n=23)L	-	-4,10±0,17 (n=46)Y	***	*	***	-4,63±0,12 (n=73)	-4,30±0,10 (n=73)	*	-4,47±0,09 (n=146)
F ₁	-4,99±0,16 (n=25)bA	-4,78±0,18 (n=25)K	-	-4,89±0,15 (n=50)X	-4,36±0,14 (n=25)B	-4,24±0,23 (n=25)L	-	-4,30±0,16 (n=50)Y	-4,25±0,31 (n=22)B	-4,12±0,22 (n=22)L	-	-4,19±0,22 (n=44)Y	*	-	*	-4,54±0,13 (n=72)	-4,38±0,12 (n=72)	-	-4,46±0,11 (n=144)
P	*	-		-	-	-		-	-	-		-				-	-		-

-: P>0,05 *; P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

a,b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

A, B: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Çizelge 3.13. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotip ve sağım zamanına göre sütte sarılık değeri (b*) ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				P			Genel			
Genotip	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort	Sab	Akş	Ort	Sabah	Akşam	t	Ort
Akk	4,67±0,25 (n=25)A	5,80±0,24 (n=25)K	**	5,23±0,19 (n=50)X	6,70±0,39 (n=25)B	7,30±0,29 (n=25)L	-	7,00±0,24 (n=50)Y	6,73±0,30 (n=23)B	7,28±0,37 (n=23)L	-	7,05±0,28 (n=46)Y	***	***	***	6,05±0,16 (n=73)	6,79±0,16 (n=73)	**	6,41±0,14 (n=146)
Baf	4,22±0,32 (n=25)A	5,42±0,31 (n=25)K	**	4,82±0,27 (n=50)X	6,54±0,37 (n=25)B	6,87±0,23 (n=25)L	-	6,71±0,24 (n=50)Y	6,73±0,51 (n=23)B	7,31±0,46 (n=23)L	-	7,02±0,42 (n=46)Y	***	***	***	5,79±0,25 (n=73)	6,47±0,21 (n=73)	*	6,13±0,20 (n=146)
F ₁	4,42±0,32 (n=25)A	5,56±0,28 (n=25)K	**	5,00±0,25 (n=50)X	6,68±0,27 (n=25)B	7,15±0,32 (n=25)L	-	6,91±0,25 (n=50)Y	6,86±0,50 (n=22)B	7,38±0,43 (n=22)L	-	7,12±0,40 (n=44)Y	***	**	***	5,95±0,18 (n=72)	6,68±0,20 (n=72)	**	6,31±0,16 (n=144)
P	-	-		-	-	-		-	-	-		-				-	-		-

-.: P>0,05 *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Ort: Ortalama

A, B: Aynı satırda sabah sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

K, L: Aynı satırda akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

X, Y: Aynı satırda sabah ve akşam sağımına ait ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

3.3.8. Yağ Asidi Kompozisyonu

Koyunlarda laktasyonun farklı dönemlerinde genotiplere göre tespit edilen yağ asidi oranları Çizelge 3.14'te verilmiştir. Laktasyonun başlangıç döneminde C4:0 ($P<0,01$); C18:0 ve C18:2n6 ($P<0,05$) yağ asitleri bakımından genotip grupları arasında gözlenen farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Laktasyonun orta döneminde C18:0; C18:1 ($P<0,001$); C20:0 ($P<0,01$); C20:4n6 ve C24:0 ($P<0,05$) yağ asitleri düzeylerinde genotiplerin etkisi önemli olarak saptanmıştır. Laktasyonun son döneminde ise C4:0 ($P<0,001$); C8:0 ($P<0,05$); C10:0 ($P<0,01$); C12:0 ($P<0,001$); C14:0 ($P<0,05$); C18:0 ($P<0,001$); ve C18:1 ($P<0,01$) yağ asitleri bakımından gözlenen farklılıklar önemli olarak tespit edilmiştir. Laktasyon genelinde genotipler arasında C4:0 ($P<0,01$); C18:0 ve C18:1 ($P<0,001$) yağ asitleri açısından tespit edilen farklılıklar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur.

Koyunlarda farklı laktasyon dönemlerinde genotiplere göre yağ asitlerinden hesaplanan indeks değerleri Çizelge 3.15'te görülmektedir. Laktasyonun orta ve son dönemleri ile laktasyona ait genel ortalamada toplam doymuş, toplam tekli doymamış, toplam çoklu doymamış, toplam doymamış yağ asitleri, toplam çoklu doymamış yağ asitleri/toplam doymuş yağ asitleri, toplam çoklu doymamış yağ asitleri/toplam doymuş yağ asitleri, $\omega 6$ yağ asitleri ile aterosjenik ve trombojenik indeks değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$).

Çizelge 3.14. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotiplere göre sütte yağ asitleri ile ilgili oranlar ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) (%)

Başlangıç Dönemi						Orta Dönem				Son Dönem				Genel			
Yağ Asidi		Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=36)	Baf (n=36)	F ₁ (n=36)	P
C 4:0	Bütirik	0,36±0,10a	0,15±0,06b	0,05±0,03b	**	0,07±0,02	0,09±0,02	0,04±0,04	-	0,15±0,03a	0,14±0,02a	0,00±0,00b	***	0,20±0,04a	0,13±0,02a	0,03±0,02b	**
C 6:0	Kaproik	0,16±0,04	0,17±0,04	0,16±0,05	-	0,23±0,07	0,25±0,06	0,32±0,09	-	0,16±0,03a	0,12±0,03ab	0,10±0,03b	-	0,18±0,03	0,18±0,03	0,19±0,04	-
C 8:0	Kaprilik	0,62±0,09	0,52±0,10	0,57±0,09	-	0,72±0,10	0,63±0,13	0,75±0,13	-	0,43±0,04	0,28±0,04	0,39±0,04	*	0,59±0,05	0,48±0,06	0,57±0,05	-
C 10:0	Kaprik	3,76±0,47	3,67±0,47	3,64±0,41	-	3,93±0,27	3,74±0,41	3,84±0,40	-	2,54±0,21a	1,59±0,14b	2,38±0,16a	**	3,41±0,24	3,00±0,22	3,29±0,19	-
C 12:0	Laurik	4,22±0,68	3,75±0,24	3,21±0,27	-	3,56±0,22	3,23±0,40	3,39±0,25	-	2,34±0,16a	1,57±0,08b	2,21±0,14a	***	3,37±0,26	2,85±0,13	2,94±0,14	-
C 14:0	Miristik	9,88±0,36	10,24±0,44	9,10±0,43	-	11,56±0,29	10,68±0,42	11,23±0,30	-	9,26±0,32a	8,01±0,43b	9,01±0,28ab	*	10,23±0,22	9,64±0,26	9,78±0,18	-
C14:1	Miristoleik	0,08±0,04	0,20±0,10	0,05±0,03	-	0,24±0,02	0,26±0,03	0,23±0,04	-	0,38±0,20	0,13±0,03	0,16±0,04	-	0,23±0,07	0,19±0,03	0,15±0,02	-
C 15:0	Pentadekanoik	1,74±0,11	1,49±0,17	1,59±0,15	-	2,64±0,21	2,26±0,11	2,32±0,16	-	1,97±0,11	1,88±0,12	2,00±0,15	-	2,12±0,07	1,88±0,07	1,97±0,09	-
C 16:0	Palmitik	25,92±0,43	28,00±1,05	26,50±0,48	-	26,13±0,77	25,57±0,44	26,60±0,81	-	26,74±0,50	26,42±0,68	27,02±0,65	-	26,26±0,37	26,66±0,51	26,71±0,41	-
C 16:1	Palmitoleik	1,32±0,15	1,54±0,23	1,31±0,20	-	2,04±0,15	2,00±0,10	1,94±0,11	-	1,93±0,08	1,93±0,09	1,93±0,16	-	1,76±0,06	1,83±0,11	1,73±0,11	-
C 17:0	Margarik	2,19±0,14	2,16±0,16	2,07±0,15	-	2,78±0,21	2,70±0,10	2,81±0,10	-	2,58±0,12	2,76±0,10	2,48±0,18	-	2,52±0,09	2,54±0,07	2,45±0,11	-
C 17:1	Heptadekanoik	0,36±0,04	0,40±0,06	0,44±0,05	-	0,48±0,05	0,47±0,02	0,50±0,03	-	0,43±0,02	0,54±0,04	0,51±0,06	-	0,42±0,01	0,47±0,03	0,49±0,03	-
C 18:0	Stearik	12,69±0,82a	10,80±1,01ab	8,85±1,07b	*	14,22±0,87a	9,88±1,34b	6,34±0,58c	***	15,14±0,51a	13,77±0,99a	9,26±1,17b	***	14,02±0,58a	11,48±0,75b	8,15±0,69c	***
C18:1	Oleik	25,80±0,92	23,97±2,38	28,81±1,92	-	19,54±0,74a	25,97±0,92b	26,29±0,58b	***	24,77±0,74a	28,98±0,80b	29,97±1,25b	**	23,37±0,44a	26,30±1,00b	28,35±0,82b	***
C 18:2 n6	Linoleik	4,81±0,16a	6,05±0,35b	4,66±0,42a	*	5,26±0,20	5,67±0,52	6,22±0,24	-	5,16±0,21	5,28±0,28	5,91±0,38	-	5,08±0,13	5,67±0,20	5,60±0,26	-
C 18:3 n3	α-Linolenik	1,63±0,18	1,74±0,11	1,79±0,35	-	2,12±0,16	2,00±0,20	2,26±0,17	-	1,37±0,09	1,54±0,07	1,70±0,21	-	1,71±0,08	1,76±0,07	1,92±0,17	-
C 18:3 n6	γ-Linolenik	1,96±0,22	2,02±0,16	2,52±0,68	-	1,45±0,10	1,63±0,08	1,69±0,22	-	1,59±0,14	1,70±0,10	1,34±0,17	-	1,67±0,09	1,78±0,08	1,85±0,22	-
C 20:0	Araşidik	0,86±0,17	1,16±0,33	1,12±0,44	-	0,84±0,03a	0,87±0,04a	1,00±0,04b	**	0,96±0,05	1,15±0,05	1,10±0,09	-	0,88±0,06	1,06±0,11	1,07±0,13	-
C 20:1	Eikosenoik	0,50±0,20	0,34±0,09	0,62±0,16	-	0,15±0,02	0,15±0,04	0,23±0,04	-	0,21±0,04	0,31±0,09	0,25±0,05	-	0,29±0,07	0,26±0,04	0,37±0,05	-
C 20:2 n6	Eikosadienoik	0,10±0,05	0,40±0,14	0,44±0,23	-	0,12±0,01	0,12±0,01	0,12±0,01	-	0,12±0,03	0,15±0,04	0,15±0,03	-	0,12±0,02	0,22±0,05	0,23±0,07	-
C 21:0	Henikosanoik	0,17±0,06	0,18±0,05	0,83±0,37	-	0,25±0,03	0,23±0,02	0,20±0,05	-	0,22±0,03	0,23±0,03	0,32±0,07	-	0,21±0,02	0,21±0,02	0,45±0,13	-
C 20:4 n6	Araşidonik	0,13±0,06	0,32±0,07	0,55±0,34	-	0,37±0,04a	0,29±0,05ab	0,19±0,06b	*	0,36±0,05	0,37±0,05	0,52±0,12	-	0,28±0,02	0,33±0,04	0,42±0,11	-
C 20:5 n3	Eikosapentanoik	0,08±0,03	0,12±0,03	0,18±0,04	-	0,14±0,02	0,18±0,04	0,23±0,05	-	0,18±0,05	0,19±0,09	0,17±0,05	-	0,13±0,02	0,16±0,04	0,19±0,03	-
C 22:0	Behenik	0,28±0,15	0,14±0,03	0,36±0,10	-	0,36±0,05	0,32±0,04	0,44±0,04	-	0,39±0,04	0,34±0,06	0,38±0,05	-	0,34±0,06	0,27±0,02	0,40±0,03	-
C 23:0	Trikosilik	0,07±0,02	0,09±0,02	0,07±0,02	-	0,25±0,09	0,09±0,01	0,11±0,02	-	0,14±0,03	0,17±0,05	0,10±0,02	-	0,16±0,03	0,12±0,02	0,09±0,01	-
C 24:0	Lignoserik	0,16±0,09	0,12±0,03	0,09±0,02	-	0,19±0,02a	0,12±0,01b	0,16±0,02ab	*	0,17±0,01	0,13±0,02	0,17±0,02	-	0,17±0,04	0,12±0,01	0,14±0,01	-

-, P>0,05; *, P<0,05; **, P<0,01; ***, P<0,001

Akk: Akkaraman

a,b,c: Her sağıım döneminde aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

Çizelge 3.15. Laktasyonun farklı dönemlerinde genotiplere göre sütte yağ asitleri ile ilgili indeks değerleri ($\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$) (%)

Başlangıç Dönemi					Orta Dönem				Son Dönem				Genel			
Özellik	Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=12)	Baf (n=12)	F ₁ (n=12)	P	Akk (n=36)	Baf (n=36)	F ₁ (n=36)	P
ΣDYA	63,08±0,89	62,63±2,09	58,21±1,97	-	67,72±0,67a	60,65±1,26b	59,55±0,62b	***	63,20±0,54a	58,55±0,77b	56,92±1,37b	***	64,66±0,40a	60,61±0,97b	58,23±0,81c	***
ΣTD₅YA	28,05±0,77	26,44±2,25	31,23±2,03	-	22,44±0,70a	28,84±0,96b	29,19±0,53b	***	27,72±0,62a	31,90±0,79b	32,82±1,34b	**	26,07±0,39a	29,06±0,97b	31,08±0,87b	***
ΣÇD₅YA	8,70±0,42	10,64±0,41	10,15±1,12	-	9,47±0,42	9,88±0,62	10,71±0,36	-	8,79±0,34	9,23±0,40	9,78±0,61	-	8,99±0,25a	9,92±0,28b	10,21±0,38b	*
ΣD₅YA	36,76±0,90	37,07±2,13	41,37±1,90	-	31,91±0,67a	38,72±1,24b	39,90±0,64b	***	36,51±0,54a	41,13±0,79b	42,6±1,38b	***	35,06±0,40a	38,97±1,00b	41,29±0,78c	***
ΣÇD₅YA/ΣDYA	0,14±0,01	0,17±0,01	0,18±0,02	-	0,14±0,01a	0,17±0,01ab	0,18±0,01b	*	0,14±0,01a	0,16±0,01ab	0,17±0,01b	*	0,14±0,00a	0,17±0,01b	0,18±0,01b	***
ΣD₅YA/ ΣDYA	0,59±0,02	0,61±0,05	0,74±0,07	-	0,47±0,01a	0,65±0,03b	0,67±0,02b	***	0,58±0,01a	0,71±0,02b	0,76±0,04b	***	0,55±0,01a	0,65±0,02b	0,72±0,03c	***
Σω6	7,00±0,30	8,78±0,40	8,18±0,81	-	7,20±0,30	7,71±0,52	8,22±0,35	-	7,23±0,30	7,50±0,31	7,91±0,51	-	7,14±0,20a	8,00±0,21b	8,10±0,25b	**
Σω3	1,71±0,17	1,85±0,13	1,97±0,34	-	2,26±0,15	2,18±0,23	2,49±0,15	-	1,56±0,09	1,73±0,12	1,87±0,20	-	1,84±0,07	1,92±0,10	2,11±0,16	-
Σω6/Σω3	4,43±0,42	5,01±0,42	4,78±0,50	-	3,27±0,15	3,86±0,40	3,47±0,33	-	4,77±0,26	4,45±0,21	4,81±0,61	-	4,16±0,16	4,44±0,17	4,36±0,26	-
BD	1,49±0,04	1,28±0,10	1,43±0,07	-	1,30±0,04ab	1,40±0,04a	1,23±0,04b	*	1,50±0,04	1,64±0,08	1,47±0,07	-	1,43±0,03	1,44±0,05	1,38±0,04	-
AI	1,55±0,08	1,61±0,19	1,22±0,10	-	2,02±0,08a	1,47±0,08b	1,38±0,05b	***	1,50±0,05a	1,16±0,05b	1,14±0,08b	***	1,69±0,04a	1,41±0,08b	1,25±0,04c	***
TI	1,37±0,05	1,53±0,21	1,15±0,09	-	1,65±0,05a	1,23±0,07b	1,12±0,04b	***	1,48±0,03a	1,23±0,04b	1,12±0,07b	***	1,50±0,02	1,33±0,09	1,13±0,04	***

-.: P>0,05; *: P<0,05; **: P<0,01; ***: P<0,001

Akk: Akkaraman

Baf: Bafra

F₁: Bafra x Akkaraman F₁

a,b,c: Her sağım döneminde aynı satırda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

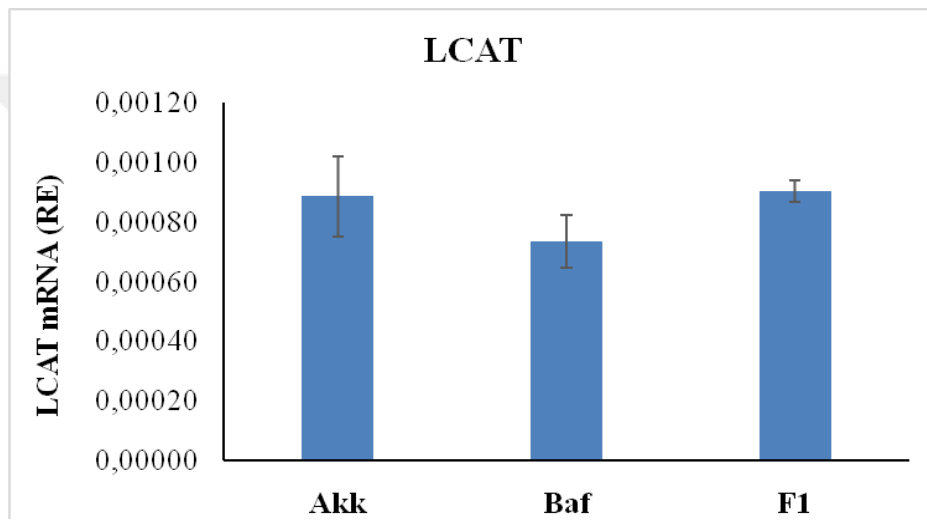
BD: Besleyici Değer

AI: Aterojenik İndeks

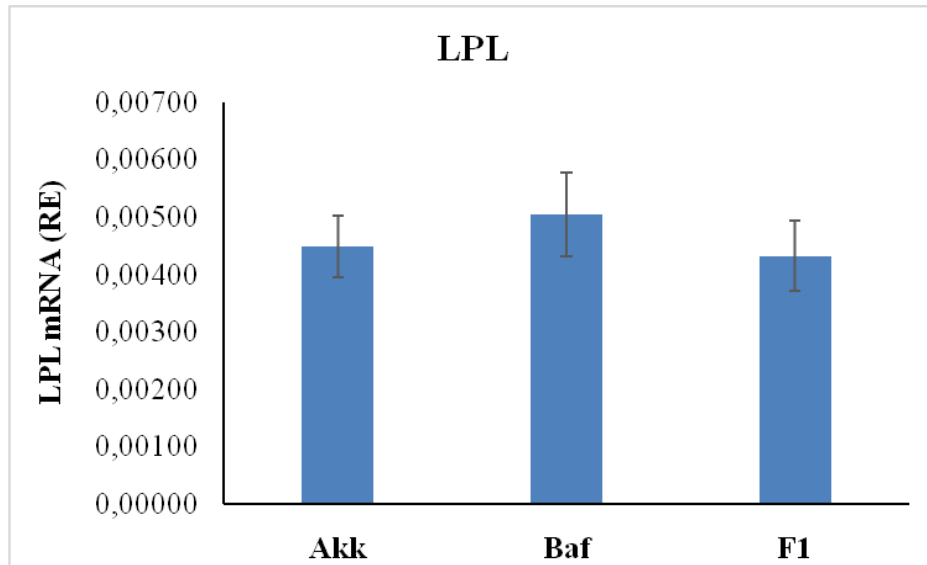
TI: Trombojenik İndeks

3.4. Gen Ekspresyon Analizleri

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipli koyunlarda laktasyonun orta döneminde süte tespit edilen LCAT ve LPL genlerine ait ekspresyon profilleri Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'te görülmektedir. LCAT ve LPL gen ekspresyonları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).



Şekil 3.2. Laktasyonun orta döneminde LCAT gen ekspresyonları



Şekil 3.3. Laktasyonun orta döneminde LPL gen ekspresyonları

4. TARTIŞMA

Bu araştırmada Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarının süt verimi ve süt kalitesi, Bafra ve Akkaraman ırkları ile karşılaştırılmış olup melez genotipin süt verimi performansı hakkında bilgiler elde edilmiştir. Ayrıca, insanlarda sağlıklı beslenme açısından önemli bir süt kalite parametresi olan yağ asidi profilleri ile sütte bazı kalite özellikleri (kuru madde, yağ, protein ve laktoz oranı, somatik hücre sayısı, pH, renk) belirlenmiştir. Süt verimi ve süt kalitesini etkileyen gen ekspresyonları hayvanlar için noninvaziv bir yöntem olan süttten RNA izolasyonu ile gerçekleştirilmiştir.

4.1. Süt Verimi

4.1.1. Günlük Süt Verimi

Bu çalışmada laktasyon boyunca en yüksek günlük süt verimi ortalaması Bafra grubunda (849,76±55,63 g) tespit edilirken, Akkaramanlar en düşük ortalamaya (683,61±30,08) sahip olmuştur. Bafra koyunlarda günlük süt verimi ortalaması, melez genotipten 96,59 g; Akkaraman grubundan ise 166,15 g daha fazladır. Bafra x Akkaraman F₁ koyunların günlük süt verimi ortalaması (753,17±54,90 g) diğer iki genotipin arasında değer almış olup Akkaraman koyunlardan 69,56 g daha fazla süt vermiştir. Bafra genotipinin en yüksek süt verimi ortalamasına sahip olması, bu genotipin köken aldığı Sakız ırkının süt veriminin yüksek olması ile açıklanabilir.

Laktastasyonun farklı günlerinde tüm koyunlarda, günlük süt verimi laktasyon başından itibaren artmış, 45. günde en yüksek seviyeye ulaşmış ve sonra azalmaya başlamıştır. Bu dönemde en yüksek süt verimi Bafra koyunlarda (1433,02±94 g) belirlenmiştir.

Bu araştırmada 2 ve 3 yaşlı genç Akkaraman koyunlar için bulunan günlük ortalama süt verimi ($683,61 \pm 30,08$ g), Elazığ yöresinde yetiştirilen çeşitli yaşlarda Akkaraman koyunlarda (Akçapınar ve ark., 1982 ve Esen ve zbey, 2002) bildirilen (388,46 ve 435,0 g) ve Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarında belirlenen (Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve zbeyaz 2004; nal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve zbeyaz, 2001) değerlerden (sırasıyla 360,20; 282,22; 340,11 ve 345,31 g) yüksek olmuştur.

Akkaraman koyunların en yüksek süt verimine ($1177,22 \pm 50,37$ g) 45. günde ulaştığı görülmüştür. Aynı ırkta yapılan farklı çalışmalarda laktasyon pik verimi 60. gün (Mundan ve zbeyaz 2004 ve nal ve ark., 2002) ve 75. gün (Esen ve zbey, 2002; Küçük ve Akçapınar, 1999 ve Yardımcı ve zbeyaz, 2001) olarak bildirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler literatür bildirimleriyle karşılaştırıldığında Akkaraman koyunların pik verime daha erken ulaştığını göstermektedir. Bu durum ortalama süt verimi ile birlikte düşünüldüğünde, işletmede süt verimi yönünden uzun yıllardır devam eden seleksiyon çalışmaları neticesinde ırkın süt veriminde meydana gelen iyileşme ile açıklanabilir.

Bu alışmada Bafra ırkı için bulunan günlük ortalama süt verimi ($849,76 \pm 55,63$ g), 2 yaşlı Bafra koyunları için bildirilen (nal ve ark., 2002) değerden (210,27 g) yüksek olmuştur. Sonuçlar aynı ırkta farklı sağım metotları uygulanarak süt veriminin belirlendiği bir çalışmadan (nal ve ark., 2008b) elde edilen değerlerden (1580; 1480 ve 1051 g) ise daha düşük bulunmuştur. Bu araştırmada günlük ortalama süt verimi bakımından Bafra koyunlardan elde edilen veriler ile literatürler arasında gözlenen farklılığın, sağım metodu ve çevresel şartlara adaptasyondan ileri geldiğini düşündürmektedir.

Bu araştırmada Bafra koyunların en yüksek süt verimine ($1433,02 \pm 94,76$ g) ulaşma süresi (45. gün), Gkhyk Tarım İşletmesi'nde (nal ve ark., 2008b) elde edilen sonuçlara (42. gün) benzer olurken, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü

şartlarından belirlenen (Ünal ve ark., 2002) süreden (60. gün) kısa olmuştur. Laktasyon pikine çıkma süresi bakımından genotipler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bazı genotipler de bu süre 3-4 hafta iken, bazılarında 10 haftaya kadar çıkabilmektedir (Akcan ve ark., 1988; Akçapınar ve ark., 1982; Küçük ve Akçapınar, 1999 ve Snowden ve Glimp, 1991). Bafra koyunu %75 Sakız ve %25 Karayaka genotipine sahiptir (Akçapınar ve ark., 2002). Sakız ırkı, yüksek süt ve döl verimiyle bilinmektedir (Akçapınar, 2000). Sakız ırkına ait bu üstün özelliklerin Bafra ırkında da gözlendiği farklı çalışmalarda bildirilmiştir (Akçapınar ve Ünal, 2011 ve Ünal ve ark., 2008b). Bafra ırkının süt verimi yüksek bir ırk olması ve sütçü ırkların laktasyon pikine daha erken ulaşması beklenen bir durumdur (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999 ve Ünal ve ark., 2008b).

Bu çalışmada kullanılan Bafra x Akkaraman F₁ koyunların günlük ortalama süt verimi (753,17±54,90 g), Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen (Küçük ve Akçapınar, 1999) değerden (405,5 g); Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen (Ünal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerlerden (430,66 ve 355,26 g); Kıvırcık x Akkaraman F₁ genotipinde saptanan (Ünal ve ark., 2002) değerden (301,87 g); Kıvırcık x Akkaraman G₁ koyunlarda belirlenen (Mundan ve Özbeyaz 2004) değerden (275,19 g) ve Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda tespit edilen (Mundan ve Özbeyaz 2004 ve Yüceer ve ark., 2015) değerlerden (453,79 ve 491,02 - 401,72 g) yüksek bulunurken; Esen ve Özbey (2002) tarafından Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen değere (785 g) yakın olduğu görülmektedir. Melez koyunlarda günlük ortalama süt verimi bakımından literatür bilgileri incelendiğinde Sakız genotipi taşıyanların daha yüksek değere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Sakız ırkının sütçülük özelliği göz önünde bulundurulduğunda melez genotiplerde süt verimi artışı beklenen bir durumdur ancak bu farklılıkta çevresel faktörlerin etkisi de göz ardı edilmemelidir.

Bu araştırmada Bafra x Akkaraman F₁ grubu koyunların en yüksek süt verimine (1307,42±110,05 g) ulaşma süresi (45. gün), melez genotipler için saptanan (Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve Özbeyaz 2004 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerler (50. ve 45. gün) ile genel olarak benzer olurken; Esen ve Özbey

(2002) ve Yüceer ve ark. (2015), tarafından bildirilen değerlerden (90. gün) daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. Eklemeli Süt Verimi

Bu çalışmada en yüksek süt veriminin tespit edildiği 45. güne kadar elde edilen toplam süt verimi, Akkaraman koyunlarda, laktasyon boyunca elde edilen toplam süt veriminin %50,44'ünü oluştururken, Bafra ve melez genotipte sırasıyla %47,73 ve 48,17 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre tüm genotipler laktasyonun pik döneminde laktasyon veriminin yaklaşık %50'sine ulaşmış ve süt veriminin kalan yarısı ise son 90 günde elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile laktasyon süresinin $\frac{1}{3}$ 'ünde, laktasyon veriminin $\frac{1}{2}$ 'sine ulaşılmıştır. Eklemeli süt verimi bakımından, pik dönemde elde edilen süt veriminin toplam süt verimine oranı, genotipler arasında farklılık göstermekle birlikte %35,17-59,44 arasında değer aldığı bildirilmiştir (Esen ve Özbey; 2002; Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve Özbeyaz 2004; Ünal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001).

4.1.3. Laktasyon Süt Verimi

Bu araştırmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyon süt verimi sırasıyla 99,57±3,87; 126,40±8,22 ve 112,52±7,99 kg olarak tespit edilmiştir. Laktasyon süt verimi bakımından en yüksek değer Bafra grubunda belirlenmiştir. Bafra genotipinde, Akkaraman grubundan %27; melez genotipten %12 daha fazla süt elde edilmiştir. Bu durum Sakız koyununun sütçülük özelliğinden dolayı beklenen bir durum olsa da; Bafra koyunlarda laktasyon süt verimi bakımından oldukça geniş bir varyasyon (Çizelge 3.4) olduğu saptanmıştır. Belirlenen bu varyasyonun işletme şartlarına adaptasyondan ileri geldiği düşünülmektedir.

Bu çalışmada melez genotipten elde edilen laktasyon süt verimi, Akkaraman ve Bafra genotiplerinin arasında (112,52±7,99 kg) değer almıştır. Bafra x Akkaraman

F₁ grubunda, Akkaraman grubundan %13 daha fazla süt elde edilmiştir. Bu durum, Bafra ırkının melezlerde süt veriminin artmasına katkı sağladığını göstermektedir. Bafra x Akkaraman melezleme çalışmasında hedeflenen temel amaç, kullanma melezlemesine uygun döl ve süt verimi yüksek, büyümesi yeterli yeni genotiplerin ortaya çıkarılma imkanlarının araştırılmasıdır. Melez genotipten elde edilen süt verimi, bu genotipi oluşturan ırklar arasında değer almış olup, Akkaraman koyunlardan 12,95 kg daha fazla süt elde edilmiştir. Ayrıca Bafra x Akkaraman F₁ grubunda laktasyon süt verimi bakımından daha geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Akkaraman koyunlarda en yüksek süt verimi 139,84 kg; Bafra grubunda 220,19 kg iken; Bafra x Akkaraman F₁ grubunda 251,30 kg olarak belirlenmiştir. Bu veriler, melez genotipte süt verimi yönünden yapılacak seleksiyondan olumlu sonuçlar alınacağını göstermektedir.

Bu araştırmada Akkaraman ırkı için bulunan laktasyon süt verimi (99,57±3,87 kg), Konya ili Ereğli ilçesinde farklı yıllarda yapılan (Aktaş, 1970 ve Yalçın ve Aktaş 1969) araştırmalarda belirlenen (87,0 ve 70,8 - 61,0 kg) değerlerden; Elazığ yöresinde yetiştirilen çeşitli yaşlarda Akkaraman koyunlarda (Akçapınar ve ark., 1982 ve Esen ve Özbey, 2002) bildirilen (50,5 ve 64,15 kg) ve Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarında belirlenen (Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve Özbeyaz 2004; Ünal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerlerden (sırasıyla 60,56; 43,07; 50,52 ve 51,75 kg) yüksek olmuştur. Akkaraman grubu koyunlardan elde edilen laktasyon süt veriminin diğer araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerden yüksek olmasının nedeni; araştırma materyali olarak kullanılan hayvanların işletmede bulunan elit sürülerden oluşması ve bu sürülerde uzun yıllardır süt verimi yönünden devam eden seleksiyon çalışmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada Bafra ırkı için bulunan laktasyon süt verimi (126,40±8,22 kg), 2 yaşlı Bafra koyunlar için bildirilen (Ünal ve ark., 2002) değerden (26,96 kg) verilerden daha yüksek olarak saptanmıştır. Sonuçlar aynı ırkta farklı sağım metodları uygulanarak süt veriminin belirlendiği bir çalışmadan (Ünal ve ark., 2008b) elde edilen değerler (154,8; 145,0 ve 102,9 kg) arasında yer almıştır.

Bu çalışmada kullanılan Bafra x Akkaraman F₁ koyunların laktasyon süt verimi (112,52±7,99 kg), Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen (Küçük ve Akçapınar, 1999) değerden (60,56 kg); Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen (Ünal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerlerden (67,83 ve 57,14 kg); Kıvırcık x Akkaraman F₁ genotipinde saptanan (Ünal ve ark., 2002) değerden (44,93 kg); Kıvırcık x Akkaraman G₁ koyunlarda belirlenen (Mundan ve Özbeyaz 2004) değerden (42,71 kg) ve Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda tespit edilen (Mundan ve Özbeyaz 2004 ve Yüceer ve ark., 2015) değerlerden (73,01 ve 82,28-68,79 kg) yüksek bulunurken; Esen ve Özbey (2002), tarafından Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen değerden (124,28 kg) düşük olarak belirlenmiştir.

4.1.4. Laktasyon Süresi

Laktasyon süresi Akkaraman grubunda 133,12±1,00; Bafra grubunda 135,84±1,53; Bafra x Akkaraman F₁ grubunda ise 133,80±1,56 gün olarak tespit edilmiştir. Laktasyon süresi bakımından en yüksek değer Bafra koyunlarda belirlenmiş, ancak gruplar arasında gözlenen farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmada Akkaraman ırkı için bulunan laktasyon süresi (133,12±1,00 gün); Akçapınar ve ark, (1982) tarafından bildirilen değerlere (130,3 gün) benzer olurken; Konya Ereğli’de farklı yıllarda yapılan (Yalçın ve Aktaş 1969) araştırmalarda belirlenen (114 ve 144 gün) değerler arasında yer almıştır. Elazığ yöresinde yetiştirilen Akkaraman koyunlarda (Esen ve Özbey, 2002), bildirilen (149,37 gün) ve Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarında belirlenen (Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve Özbeyaz, 2004; Ünal ve ark., 2002 ve Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerlerden (sırasıyla 148,04; 155,8; 144,8 ve 148,44 gün) düşük olmuştur.

Bu araştırmada Bafra koyunlarda laktasyon süresi (135,84±1,53 gün);

Gökhöyük Tarım İşletmesi'nde (Ünal ve ark., 2008b) elde edilen (123,50 gün) ve Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarından belirlenen (Ünal ve ark., 2002) değerden (126 gün) yüksek olmuştur.

Bu çalışmada Bafra x Akkaraman F₁ grubu koyunların laktasyon süresi (133,80±1,56 gün), melez genotipler için bildirilen (Esen ve Özbey, 2002; Küçük ve Akçapınar, 1999; Mundan ve Özbeyaz, 2004; Ünal ve ark., 2002; Yardımcı ve Özbeyaz, 2001 ve Yüceer ve ark., 2015), değerler (123,50-178,20 gün) arasında olduğu tespit edilmiştir.

Laktasyon süresi birçok çevresel faktörün etkisi altında şekillenen bir özelliktir. Bu nedenle laktasyon süresi açısından literatürlerde önemli farklılıklar bulunmaktadır.

4.2. Sütte Kalite Özellikleri

4.2.1. Yağ Oranı

Bu araştırmada sütte tespit edilen yağ oranları Akkaraman grubunda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $4,69 \pm 0,24$; $5,79 \pm 0,34$ ve $7,31 \pm 0,38$; Bafra grubunda $4,28 \pm 0,26$; $4,79 \pm 0,21$ ve $7,50 \pm 0,55$; Bafra x Akkaraman F_1 grubunda ise $4,43 \pm 0,26$; $5,29 \pm 0,25$ ve $7,52 \pm 0,47$ olarak belirlenmiştir. Araştırmada incelenen tüm gruplarda sütte yağ oranı laktasyonun başından itibaren süt veriminin azalmasına paralel olarak artmış olup, en yüksek yağ oranı laktasyonun son döneminde melez genotipte belirlenmiştir. Laktasyon dönemleri arasında yağ oranlarında gözlenen bu değişim, Akkaraman ve İvesi ırklarında bildirilen (Aktaş, 1970); Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F_1 melezi koyunlarda bildirilen (Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) ve Morkaraman koyunlarda bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003 ve Yılmaz ve ark., 2011) duruma benzerlik göstermektedir. Sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen yağ oranı ile ortalama yağ oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,001$). Bu durumun kontrol dönemlerinde elde edilen süt verimi farklılıklarından ileri geldiği tahmin edilmektedir.

Bu çalışmada, laktasyona ait genel ortalama yağ oranının Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $5,85 \pm 0,18$; $5,44 \pm 0,19$ ve $5,67 \pm 0,18$ olduğu görülmüştür ($P > 0,05$). Genotip grupları arasında genel ortalama yağ oranı bakımından en yüksek değer Akkaraman koyunlarda tespit edilmiştir. Belirlenen genel ortalama yağ oranına sağım zamanının etkisi önemli olmuştur. Akşam sağımalarında sabah sağımlarına göre Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 koyunlarda sırasıyla $0,63$; $0,65$; $0,64$ oranında daha fazla yağ elde edilmiştir. Bu durumun akşam sağımında elde edilen süt veriminin düşük olmasından kaynaklanması muhtemeldir.

Bu çalışmada koyun sütünde tespit edilen genel ortalama yağ oranları, Konya

yöresinde yetiştirilen İvesi ve Akkaraman koyunlarda bildirilen (Aktaş, 1969) değerden (%7,0; 6,5); Akkaraman koyunlarda bildirilen (Akçapınar ve ark., 1982) değerlerden (%6,1); Akkaraman ve Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F₁melezi koyunlarda bildirilen (Yardımcı ve Özbeyaz, 2001) değerlerden (%6,31 ve 6,53); Tuj koyunlarının yarı entansif koşullarda süt kompozisyonunun belirlendiği (Karaoğlu ve ark., 2001) bir çalışmada hesaplanan değerden (%6,91); Türkgeldi koyunlarında bildirilen (Özder, 2002) değerden (%7,36); Karakaş koyunlarının süt bileşimi üzerine yapılan bir çalışmada bildirilen (Karaca ve ark., 2003) değerden (%7,09); Morkaraman koyunlarda bildirilen (Yılmaz ve ark., 2011) değerden (%6,31) ve Fenyvessy ve Javor (1998), tarafından farklı ırklarda bildirilen değerlerden (Langhe koyunlarında %6,83; Sarde koyunlarında %6,75; East Friesian koyunlarında %6,62; Pleven koyunlarında %6,76; Lacaune koyunlarında %6,52; Merinos koyunlarında %6,94) düşük olarak tespit edilirken, Akkaraman ve Sakız x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda bildirilen (Yardımcı ve Özbeyaz 2001) değerlere (%5,86 ve %5,75) ve Morkaraman ırkı koyunlarda bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003) değerlere (%5,30) kısmen benzer olmuştur. Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarının süt bileşiminin incelendiği bir araştırmada (Ocak ve ark, 2009) saptanan değerlerden (%4,0) ise yüksek olduğu tespit edilmiştir. Koyunlarda süt kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda özellikle yağ oranı bakımından oldukça farklı sonuçlar bildirilmektedir. Süt bileşimini etkileyen çok sayıda etken vardır. Bu faktörler genetik, beslenme ve diğer (yaş, iklim, mevsim) faktörler olarak sınıflandırılabilir (Akçapınar ve Özbeyaz 1999). Bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda yağ oranı bakımdan literatürler arasında farklılık bulunması beklenen bir durumdur. Dolayısıyla bu araştırmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda ortalama yağ oranı bakımından tespit edilen değerler koyun sütü için genel olarak bildirilen (Akçapınar, 2000) değerler (%4,6 – 6,2) arasında yer almıştır.

4.2.2. Protein Oranı

Bu araştırmada sütte protein oranları Akkaraman genotipinde laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $4,76 \pm 0,07$; $5,39 \pm 0,10$ ve $5,13 \pm 0,10$; Bafra genotipinde $4,75 \pm 0,09$; $5,01 \pm 0,07$ ve $5,36 \pm 0,16$; melez genotipte $4,81 \pm 0,09$; $5,13 \pm 0,10$ ve $5,18 \pm 0,15$ olarak belirlenmiştir. Akkaraman ve Bafra genotiplerinde sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen protein oranı ile ortalama protein oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Sütte protein oranı Akkaraman grubunda laktasyonun başlangıç döneminden orta döneme kadar artmış, son dönemde çok az düzeyde de olsa düşüş görülmüştür. Laktasyonun son döneminde Akkaraman ırkında protein oranı bakımından saptanan bu düşüş Massese koyunlarında bildirilen (Pugliese ve ark., 2000) ve İvesi koyunlarındaki (Şahan ve ark., 2005) duruma benzerlik göstermiştir. Bafra ve melez genotipte ise laktasyon başından itibaren protein oranı artmıştır. Laktasyon boyunca protein oranlarında gözlenen bu değişim, Morkaraman koyunlarda bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003 ve Yılmaz ve ark., 2011) duruma benzerlik göstermektedir.

Laktasyona ait genel ortalama protein oranları Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $5,09 \pm 0,05$; $5,02 \pm 0,05$ ve $5,03 \pm 0,07$ olarak tespit edilmiştir. En yüksek ortalama Akkaraman ırkı koyunlarda belirlenmiştir. Genotipler arasında bulunan bu farklılık süt yağı ve süt proteini arasında bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003; Ocak ve ark., 2009 ve Yılmaz ve ark., 2011) korelasyonlardan kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada koyun sütünde tespit edilen genel ortalama protein oranları, Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarında bildirilen (Ocak ve ark., 2009) değerden ($7,4$) Morkaraman koyunlarda bildirilen (Yılmaz ve ark., 2011) değerden ($6,23$) ve Fenyvessy ve Javor (1998), tarafından farklı ırklarda bildirilen değerlerden (Langhe koyunlarında $6,27$; Sarde koyunlarında $5,93$; East Friesian koyunlarında $5,84$; Pleven koyunlarında $6,10$; Lacaune koyunlarında $5,40$; Merinos koyunlarında $6,59$) düşük olarak tespit edilmiştir. Morkaraman ırkı koyun

sütlerinde bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerin laktasyon boyunca değişiminin incelendiği bir araştırmada tespit edilen (Çelik ve Özdemir, 2003) değerlere (%5,25) ve Türkgeldi koyunlarında bildirilen (Özder 2002) değere (%5,28) ise kısmen benzer olup, koyun sütü için genel olarak bildirilen (Akçapınar, 2000) protein oranları (%4,6 – 6,2) arasında yer almaktadır.

4.2.3. Laktoz Oranı

Bu araştırmada sütte tespit edilen laktoz oranları Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $5,58 \pm 0,08$; $4,87 \pm 0,06$ ve $4,13 \pm 0,13$; Bafra koyunlarda $5,65 \pm 0,06$; $5,26 \pm 0,04$ ve $4,12 \pm 0,09$; Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda ise $5,63 \pm 0,08$; $5,07 \pm 0,07$ ve $4,24 \pm 0,12$ olarak belirlenmiştir. Sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen laktoz oranı ile ortalama laktoz oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Araştırmada incelenen tüm gruplarda sütte laktoz oranı laktasyonun başından itibaren azalmış olup en yüksek değer laktasyonun başlangıç döneminde Bafra genotipinde tespit edilmiştir. Genotipler ve dönemler arasında bulunan bu farklılığın süt yağı ve laktoz ile süt proteini ve laktoz arasında bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003; Ocak ve ark., 2009 ve Yılmaz ve ark., 2011) negatif korelasyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada Akkaraman ($4,89 \pm 0,05$), Bafra ($5,04 \pm 0,05$) ve Bafra x Akkaraman F₁ ($5,02 \pm 0,06$) koyunlarda tespit edilen genel ortalama laktoz oranı Morkaraman ırkı koyun sütlerinde bildirilen (Çelik ve Özdemir, 2003 ve Yılmaz ve ark., 2011) değerlerden ($5,22$ ve $5,12$) düşük olurken Fenyvessy ve Javor (1998), tarafından farklı koyun ırklarında bildirilen laktoz oranı değerlerinden (Langhe koyunlarında $4,69$; Sarde koyunlarında $4,74$; East Friesian koyunlarında $4,77$; Pleven koyunlarında $4,62$; Lacaune koyunlarında $4,55$; Merinos koyunlarında $4,71$) ise yüksek düzeyde tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen laktoz oranları koyun sütü için genel olarak bildirilen (Akçapınar, 2000) değerlere ($4,1-5,8$) uygunluk göstermektedir.

4.2.4. Kuru Madde Oranı

Bu araştırmada sütte tespit edilen kuru madde oranları Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla %15,79±0,23; 17,25±0,39 ve 17,58±0,48; Bafra genotipinde %15,50±0,30; 16,20±0,24 ve 17,71±0,69; Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda ise %15,71±0,26; 16,68±0,28 ve 17,76±0,47 olarak belirlenmiştir. Araştırmada incelenen tüm gruplarda laktasyon dönemi ilerledikçe süt veriminin azalmasına bağlı olarak kuru madde oranı yükselmeye devam etmiştir. Sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen kuru madde oranı ile ortalama kuru madde oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur (P<0,05, P<0,01, P<0,001). Genotip grupları arasında kuru madde oranı bakımından en yüksek değer Akkaraman grubu koyunlarda tespit edilmiştir (P>0,05). Kuru madde bakımından Akkaraman grubunda gözlenen üstünlük, bu genotipte belirlenen yağ ve protein oranının yüksek olmasından kaynaklanan bir durum olarak düşünülmektedir. Nitekim kuru madde ile yağ ve protein oranları arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon bulunduğu çok sayıda araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Çelik ve Özdemir, 2003; Ocak ve ark., 2009; Pugliese ve ark., 2000 ve Yılmaz ve ark., 2011).

Bu çalışmada, Akkaraman (%16,81±0,20), Bafra (%16,42±0,22) ve melez genotipte (%16,67±0,19) belirlenen genel ortalama kuru madde oranları Tuj koyunlarında yarı entansif koşullarda bildirilen (Karaoğlu ve ark., 2001), değerden (%17,2); Türkgeldi koyunlarında bildirilen (Özder 2002) değerden (%18,72); Karakaş koyunlarında bildirilen (Karaca ve ark., 2003) değerden (%19,75) ve Morkaraman koyunlarda bildirilen (Yılmaz ve ark., 2011) değerden (%17,35) düşük olarak saptanırken, Morkaraman ırkı koyun sütlerinde belirlenen (Çelik ve Özdemir, 2003) kuru madde oranına (%16,71) benzer, Van yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarda bildirilen (Ocak ve ark., 2009) değerden (%14,6) ise yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar koyun sütü için genel olarak bildirilen (Akçapınar, 2000) kuru madde oranlarına (%14,4-19,3) uygunluk göstermektedir. Koyunlarda süt bileşimi bakımından bildirilen bu farklılıklar ırk, sağım işlemleri, besleme, yetiştirme, iklim şartları gibi genetik ve çevresel faktörlerden ileri

gelmektedir (Akçapınar ve Özbeyaz, 1999; Çelik ve Özdemir, 2003 ve Pugliese ve ark., 2000).

4.2.5. Somatik Hücre Sayısı

Bu araştırmada sütte tespit edilen somatik hücre sayıları Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $275,30 \pm 75,74$; $232,76 \pm 36,59$ ve $337,57 \pm 47,47$; Bafra koyunlarda $130,62 \pm 15,09$; $118,62 \pm 38,75$ ve $421,98 \pm 92,78$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ise $189,94 \pm 37,75$; $138,64 \pm 30,31$ ve $477,11 \pm 85,14 \times 10^3/\text{ml}$ 'dir. Araştırmada incelenen tüm gruplarda somatik hücre sayısı laktasyonun başlangıcından orta döneme doğru azalmış, son dönemde ise hızla artma eğilimine girmiştir. Somatik hücre sayısı bakımından gözlenen bu seyir literatür bildirimleriyle (Dulin ve ark., 1983; Paape ve ark., 2007 ve Pirisi ve ark., 2000) uyumlu olarak gerçekleşmiştir. Koyunlarda sağlıklı bir meme dokusunun göstergesi olarak kabul edilen bir SHS (Somatik Hücre Sayısı) değeri bulunmamaktadır. Bazı araştırmalar 1600000 hücre/ml'ye kadar olan SHS değerini normal kabul ederken, son yıllarda yapılan çalışmalarda sağlıklı bir meme dokusunda SHS'nın 250000 hücre/ml'ye kadar olması gerektiği bildirilmektedir (Hag, 2010; Pengov, 2001). Bu araştırmada laktasyonun son döneminde elde edilen SHS değerleri, Akkaraman koyunlarda yapılan (Yağcı ve Kaymaz 2006) bir araştırmada subklinik mastitisli örneklerde bildirilen değerler ($300-1000 \times 10^3/\text{ml}$) arasında bulunması, sürülerde enfeksiyon riski olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışmada, Akkaraman ($275,46 \pm 37,43 \times 10^3/\text{ml}$), Bafra ($216,48 \pm 33,46 \times 10^3/\text{ml}$) ve melez genotipte ($258,86 \pm 37,86 \times 10^3/\text{ml}$) belirlenen genel ortalama somatik hücre sayısı, Ost Friz koyunlarda bildirilen (Scharch ve ark., 2000) değerden ($2800 \times 10^3/\text{ml}$); Sakız x Akkaraman G_1 koyunlarda laktasyonun 1.ve 2. aylarında bildirilen (Yüceer ve ark., 2015) somatik hücre sayısı değerlerinden ($895,75 \times 10^3$ ve $464,73 \times 10^3$ hücre/ml) ve Najdi koyunlarında bildirilen (Ayadi ve ark., 2014) ortalama değerden ($9,95 \times 10^5$ hücre /ml) düşük olarak tespit edilirken, ABD'de farklı ırklar üzerinde yapılan (Paape ve ark., 2007) bir araştırmada elde edilen değerlerden ($60-100 \times 10^3$ hücre/ml) ve Latxa koyunlarında bildirilen (Romeo ve ark., 1996)

değerden (185×10^3 hücre /ml) ise yüksek olarak bulunmuştur. Somatik hücre sayısı enfeksiyöz etkenlerin yanı sıra ırk, yaş, laktasyon dönemi, sürü yönetimi, sağım hijyeni, sağım zamanı ve SHS değerini belirlemek için kullanılan örneğin niteliği (taze ve donmuş süt) gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Hag, 2010; Paape ve ark., 2007 ve Pengov, 2001). Bu etkenler göz önünde bulundurulduğunda, bu araştırmada elde edilen ortalama somatik hücre sayıları sağlıklı koyun sütü için normal olarak bildirilen (Hag, 2010 ve Yağcı ve Kaymaz 2006) değerlerler (250 ve $\leq 300 \times 10^3$ hücre/ml) arasında yer almıştır.

4.2.6. pH

Bu araştırmada sütte tespit edilen pH değeri Akkaraman koyunlarda laktasyonun başlangıç, orta ve son dönemlerinde sırasıyla $6,62 \pm 0,01$; $6,70 \pm 0,01$ ve $6,76 \pm 0,01$; Bafra koyunlarda $6,64 \pm 0,02$; $6,63 \pm 0,01$ ve $6,79 \pm 0,02$; Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ise $6,62 \pm 0,03$; $6,66 \pm 0,02$ ve $6,81 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir. Akkaraman ve Bafra x Akkaraman F_1 gruplarında pH değeri laktasyonun başından itibaren artan bir seyir göstermiştir. Bu durum Massese koyunlarında (Pugliese ve ark., 2000) ve Travnik koyunlarında bildirilene (Pavic ve ark., 2002) benzer olurken; İvesi ırkında bildirilen (Şahan ve ark., 2005) sürekli azalma durumundan farklı olarak gerçekleşmiştir. Bafra koyunlarda pH değişimi ise önce azalıp sonra artma eğilimi şeklinde gerçekleşmiş olup, Ost Friz ırkı koyunlarda bildirilene (Kuchtik ve ark., 2008) benzer olarak gerçekleşmiştir. Koyun sütlerinde pH değeri, somatik hücre sayısı, sütte bulunan protein oranı, hijyen ve iklimsel koşullar gibi faktörlerden etkilenmektedir (Kuchtik ve ark., 2008; Paape ve ark., 2007 ve Pugliese ve ark., 2000). Laktasyonun farklı dönemlerinde bu faktörler üzerinde meydana gelen değişim, farklı pH değerlerine sebep olabilir.

Bu çalışmada, Akkaraman ($6,69 \pm 0,01$), Bafra ($6,69 \pm 0,01$) ve Bafra x Akkaraman F_1 ($6,69 \pm 0,2$) genotiplerinde laktasyon boyunca belirlenen ortalama pH değerleri, Travnik koyunlarında bildirilen (Pavic ve ark., 2002) ortalama pH değerinden ($6,77$), Tunceli ilinde yetiştirilen Akkaraman koyunlarda (Çalpucu ve

ark., 2013) tespit edilen değerden (6,76) ve İvesi ırkında bildirilen (Şahan ve ark., 2005) ortalama değerden (6,72) düşük olarak tespit edilirken, Sarda koyunlarında bildirilen (Pirisi ve ark., 2000) değerden (6,52) ve Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda laktasyonun 1.ve 2. aylarında bildirilen (Yüceer ve ark, 2015) değerlerden (6,50 ve 6,69) yüksek ya da benzer olarak tespit edilmiştir. Elde edilen pH değerleri sağlıklı süt için bildirilen (Yüksel, 2015) aralıkta (6,60-6,80) yer almıştır.

4.2.7. Renk

Bu araştırmada Akkaraman koyunlarda sütte tespit edilen parlaklık değeri (L*) laktasyonun başlangıç döneminden orta döneme doğru hafif düzeyde azalmış, son dönemde ise tekrar başlangıç seviyesine gelmiştir. Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda laktasyonun başlangıç döneminden orta döneme doğru artmış, son dönemde ise azalarak tekrar başlangıç seviyesine çıkmıştır. Kırmızılık (a*) ve sarılık (b*) değerlerinde ise araştırmada incelenen tüm genotip gruplarında laktasyon boyunca artış olduğu tespit edilmiştir. Koyun sütlerinde laktasyonun farklı dönemlerinde L*, a*, b* değerlerinin incelendiği bir araştırmaya ulaşamamıştır.

Bu çalışmada, Akkaraman koyunlarda (89,98±0,23), Bafra koyunlarda (90,11±0,20) ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda (89,94±0,29) laktasyon boyunca tespit edilen ortalama parlaklık değerleri, Comisana koyunlarında tespit edilen (Priolo ve ark., 2003) değerden (76,42), Hatay'da yetiştirilen yerli ırk keçilerde yapılan bir çalışmada (Güler ve Park 2009) bildirilen (82,5) değerden, Anadolu Merinosu koyunlarda belirlenen (Doğan ve Boztepe, 2012) değerden (81,25) ve Sakız x Akkaraman G₁ koyunlarda laktasyonun 1.ve 2. aylarında bildirilen (Yüceer ve ark., 2015) değerlerden (74,29 ve 74,16) yüksek olarak belirlenirken; Ankara keçilerinde bildirilen (Alizadehasl ve Ünal, 2017) değere (90,87) benzer olmuştur.

Bu çalışmada sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen kırmızılık değeri ile ortalama kırmızılık değeri bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar

istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P<0,05$ ve $P<0,001$). Akkaraman ve Bafra gruplarında genel ortalama kırmızılık değerine sağım zamanının etkisi çeşitli düzeylerde ($P<0,05$ ve $P<0,01$) önemli bulunmuştur. Sağım zamanının laktasyonun bütün dönemlerinde ve genel ortalama a^* değerine etkisi Ankara keçilerinde bildirilen (Alizadehasl ve Ünal, 2017) duruma benzerlik göstermiştir. Akkaraman koyunlarda ($-4,46\pm0,09$), Bafra koyunlarda ($-4,47\pm0,09$) ve Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ($-4,46\pm0,11$) laktasyon boyunca tespit edilen ortalama kırmızılık değerleri, Comisana koyunlarında tespit edilen (Priolo ve ark., 2003) değerden ($-1,09$), Hatay'da yetiştirilen yerli ırk keçilerde yapılan bir çalışmada (Güler ve Park 2009) bildirilen ($-3,38$) değerden, Anadolu Merinosu koyunlarda belirlenen (Doğan ve Boztepe, 2012) değerden ($-3,62$) ve Sakız x Akkaraman G_1 koyunlarda laktasyonun 1.ve 2. aylarında bildirilen (Yüceer ve ark., 2015) değerlerden ($-3,23$ ve $-3,68$) düşük olurken; Ankara keçilerinde bildirilen (Alizadehasl ve Ünal, 2017) değere ($-4,43$) benzer olmuştur.

Bu araştırmada sabah ve akşam sağımlarında tespit edilen sarılık değeri ile ortalama sarılık değeri bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P<0,01$ ve $P<0,001$). İncelenen tüm gruplarda genel ortalama sarılık değerine sağım zamanının etkisi çeşitli düzeylerde ($P<0,05$ ve $P<0,01$) önemli bulunmuştur. Bu çalışmada belirlenen b^* değerleri üzerinde sağım zamanı ve laktasyon döneminin etkisi, Ankara keçilerinde bildirilen (Alizadehasl ve Ünal, 2017) duruma benzerlik göstermektedir. Akkaraman koyunlarda ($6,41\pm0,14$), Bafra koyunlarda ($6,13\pm0,20$) ve Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda ($6,31\pm0,16$) laktasyon boyunca tespit edilen ortalama sarılık değerleri, Hatay'da yetiştirilen yerli ırk keçilerde yapılan bir çalışmada (Güler ve Park, 2009) bildirilen ($7,76$) değerden; Anadolu Merinosu koyunlarda belirlenen (Doğan ve Boztepe, 2012) değerden ($7,04$) ve Ankara keçilerinde bildirilen (Alizadehasl ve Ünal, 2017) değerden ($7,54$) düşük, Comisana koyunlarında tespit edilen (Priolo ve ark., 2003) değerden ($5,13$) yüksek olarak belirlenirken, Sakız x Akkaraman G_1 koyunlarda laktasyonun 1.ve 2. aylarında bildirilen (Yüceer ve ark., 2015) değerlere ($6,28$ ve $6,41$) ise benzerlik göstermektedir.

Koyunlarda sütte renk özellikleri ile ilgili az sayıda araştırma bulunmaktadır. Renk değerleri bakımından belirlenen farklılıklar beslenme durumu ve buna bağlı olarak değişen süt yağı oranı ile ilişkilendirilmektedir (Yüceer ve ark., 2015).

4.2.8. Yağ Asidi Kompozisyonu

Bu çalışmada, laktasyonun başlangıç döneminde C4:0 ($P<0,01$); C18:0 ve C18:2n6 ($P<0,05$) yağ asitleri bakımından genotip grupları arasında gözlenen farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Laktasyonun orta döneminde C18:0; C18:1 ($P<0,001$); C20:0 ($P<0,01$); C20:4n6 ve C24:0 ($P<0,05$) yağ asitleri düzeylerinde genotiplerin etkisi önemli olarak saptanmıştır. Laktasyonun son döneminde ise C4:0 ($P<0,001$); C8:0 ($P<0,05$); C10:0 ($P<0,01$); C12:0 ($P<0,001$); C14:0 ($P<0,05$); C18:0 ($P<0,001$); ve C18:1 ($P<0,01$) yağ asitleri bakımından gözlenen farklılıklar önemli olarak tespit edilmiştir. Koyunlarda yağ asidi profilleri üzerinde ırk özelliğinin etkisi hakkında farklı bildirimler bulunmaktadır. Bazı çalışmalarda yağ asitleri bakımından ırklar arasında farklılık bulunmadığı bildirilirken (Tsiplakou ve ark., 2008), bazı çalışmalarda ise yağ asitleri üzerinde genotipin etkili olduğu bildirilmiştir (Kondyli ve ark., 2012; Mierlita ve ark., 2011a; Mierlita ve ark., 2011b; Payandeh ve ark., 2016; Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2013; Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015; Sinanoglou ve ark., 2015 ve Talpur ve ark., 2009). Bu çalışmada kullanılan hayvan grupları benzer bakım ve besleme şartlarında bulundurulmuştur. Dolayısıyla yağ asitleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar genotip veya genotip x laktasyon dönemi arasındaki etkileşimlerden kaynaklanmış olabilir.

Bu çalışmada incelenen tüm gruplarda kısa ve orta zincirli yağ asitleri (C4:0 ve C6:0, C8:0, C10:0) laktasyonun başlangıç döneminden orta döneme doğru hafif düzeyde artmış, son dönemde ise başlangıç seviyesinin de altına inmiştir. Koyun sütüne özgü karakteristik lezzetin oluşumunda rol oynayan (Park ve ark. 2007) bu yağ asitlerinin laktasyonun sonuna doğru azalması nedeniyle laktasyonun son döneminde koyun sütünün kendine özgü kokusunda azalma olacağı söylenilebilir. Bu

Çalışmada melez genotipte belirlenen kısa ve uzun zincirli yağ asitleri ya en düşük değeri almış (C4:0) ya da Akkaraman ve Bafra genotipleri arasında (C8:0 ve C10:0) değeri almıştır. Bu durum melez genotipte koyun sütünde istenmeyen koku oluşumuna neden olan kısa ve orta uzunluktaki yağ asitlerinde azalmaya neden olarak Bafra x Akkaraman melezleme çalışmasının süt kalitesinin artmasına olumlu yönde katkı sağladığını düşündürmektedir.

Bu araştırmada laktasyon genelinde genotipler arasında bütirik (C4:0) ($P<0,01$); stearik (C18:0) ve oleik (C18:1) ($P<0,001$) asit açısından tespit edilen farklılıklar istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Bütirik asit bakımından belirlenen bu farklılık Boutsiko ve Karamaniko koyunlarında bildirilen (Kondyli ve ark., 2012), Karagouniko ve Sakız ırkı koyunlarda bildirilen (Sinanoglou ve ark., 2015) duruma benzer olurken, Kachi ve Kooka koyunlarında tespit edilen (Talpur ve ark., 2009), Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016), Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) durumdan ise farklı olarak gerçekleşmiştir. Stearik (C18:0) asit açısından tespit edilen farklılıklar Kachi ve Kooka koyunlarında tespit edilen (Talpur ve ark., 2009), Boutsiko ve Karamaniko koyunlarında bildirilen (Kondyli ve ark., 2012), Karagouniko ve Sakız ırkı koyunlarda bildirilen (Sinanoglou ve ark., 2015) duruma benzer, Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) durumdan ise farklı olarak gerçekleşmiştir. Oleik (C18:1) asit açısından tespit edilen farklılıklar Kachi ve Kooka koyunlarında tespit edilen (Talpur ve ark., 2009), Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) duruma benzer olurken, Boutsiko ve Karamaniko koyunlarında bildirilen (Kondyli ve ark., 2012) durumdan farklı olarak gerçekleşmiştir.

Bu çalışmada C10:0, C14:0, C16:0, C18:0 ve C18:1 yağ asitleri, genel yağ asitlerinin %75'inden fazlasını (Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda sırasıyla %77,31; 77,08 ve 76,28) oluşturması, koyun sütlerinde yoğun olarak bildirilen (Chiofalo ve ark., 2004; Goudjil ve ark., 2004; Mierlita ve ark., 2011a; Kondyli ve ark., 2012; Payandeh ve ark., 2016 ve Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015) yağ asidi ağırlıklarına benzer olarak saptanmıştır.

Laktasyonun orta ve son dönemleri ile laktasyona ait genel ortalama toplam doymuş, toplam tekli doymamış, toplam çoklu doymamış, toplam doymamış yağ asitleri, toplam çoklu doymamış yağ asitleri/ toplam doymuş yağ asitleri, toplam çoklu doymamış yağ asitleri/toplam doymuş yağ asitleri, ω6 yağ asitleri ile aterosjenik ve trombojenik indeks değerleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur ($P<0,05$; $P<0,01$ ve $P<0,001$). Laktasyonun farklı dönemlerinde ırklar arasında gözlenen bu farklılıklar Karagouniko ve Sakız ırkı koyunlarda bildirilen (Sinanoglou ve ark., 2015) duruma kısmen benzerlik göstermiştir.

Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama Σ DYA oranı ($64,66\pm0,40$; $60,61\pm0,97$; $58,23\pm0,81$), Comisana koyunlarında yapılan bir çalışmada (Chiofalo ve ark., 2004) tespit edilen değerden ($71,09$) ve Romanya’da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden ($73,27$ ve $60,88$) düşük, İran’da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016), ($69,47$ ve $66,56$) ve Pakistan’da yetiştirilen Kachi ve Kooka koyunlarında bildirilen (Talpur ve ark., 2009) değerlere ($66,96$ ve $59,00$) benzer, Polonya’da yetiştirilen Wrozosowka ve Lowland koyunlarında bildirilen (Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015) değerlerden ($55,61$ ve $56,60$) ise yüksek olarak saptanmıştır.

Bu araştırmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama Σ TD Σ YA ($26,07\pm0,39$; $29,06\pm0,97$; $31,08\pm0,87$), Friesian koyunlarında bildirilen (Tsiplakou ve Zervas 2008) değerden ($32,70$) ve Polonya’da yetiştirilen Wrozosowka ve Lowland koyunlarında bildirilen (Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015) değerlerden ($36,37$ ve $33,56$) düşük, İran’da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016) değerlere ($25,83$ ve $28,86$) ve Pakistan’da yetiştirilen Kachi ve Kooka koyunlarında bildirilen (Talpur ve ark., 2009) değerlere ($25,35$ ve $30,33$) benzer, Comisana koyunlarında yapılan bir çalışmada (Chiofalo ve ark., 2004) bildirilen değerden ($20,48$) ve Romanya’da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında

bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden (%21,04 ve 31,01) ise yüksek olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama $\Sigma CD_{\text{ŞYA}}$ (%8,99±0,25; 9,92±0,28; 10,21±0,38), Comisana koyunlarında yapılan bir çalışmada (Chiofalo ve ark., 2004) değere (%8,47) benzer, İran'da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016) değerlerden (%4,55 ve 4,39), Friesian koyunlarında bildirilen (Tsiplakou ve Zervas 2008) değerden (%6,80), Pakistan'da yetiştirilen Kachi ve Kooka koyunlarında bildirilen (Talpur ve ark., 2009) değerlerden (%2,96 ve 3,07), Polonya'da yetiştirilen Wrozosowka ve Lowland koyunlarında bildirilen (Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015) değerlerden (%4,70 ve 4,57) ve Romanya'da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden (5,61 ve 8,06) ise yüksek olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama $\Sigma D_{\text{ŞYA}}$ (%35,06±0,40; 38,97±1,00; 41,29±0,78), İran'da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016) değerlerden (%30,38 ve 33,25), Pakistan'da yetiştirilen Kachi ve Kooka koyunlarında bildirilen (Talpur ve ark., 2009) değerlerden (%28,31 ve 33,40) ve Romanya'da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden (%26,65 ve 39,07) yüksek ya da benzer olarak saptanmıştır. Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama $\Sigma D_{\text{ŞYA}}/\Sigma DY_{\text{A}}$ (0,55±0,01; 0,65±0,02; 0,72±0,03), Comisana koyunlarında yapılan bir çalışmada bildirilen (Chiofalo ve ark., 2004) değer (0,41) ile Friesian koyunlarında bildirilen (Tsiplakou ve Zervas 2008) değer (1,70) arasında yer almıştır.

Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama $\Sigma \omega_6/\Sigma \omega_3$ (4,16±0,16; 4,44±0,17; 4,36±0,26),

Romanya’da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden (4,36 ve 4,39) ve İran’da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016) değerlere (4,22 ve 3,50) benzer veya yüksek olarak bulunmuştur. Gıdalarda bulunan $\Sigma\omega6/\Sigma\omega3$ oranının 4:1’e yakın olması önerilmektedir (Simopoulos, 2008). Melez genotipte hesaplanan $\Sigma\omega6/\Sigma\omega3$ değerinin Bafra genotipine göre azalması kalite açısından olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada koyunlarda hesaplanan genel ortalama besleyici değer Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotiplerinde sırasıyla $1,43\pm0,03$; $1,44\pm0,05$; $1,38\pm0,04$ olarak belirlenmiştir. Besleyici değer bakımından en düşük ortalamanın melez genotipte belirlenmesi kalite açısından olumsuz bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama AI ($1,69\pm0,04$; $1,41\pm0,08$; $1,25\pm0,04$) değeri, Romanya’da yetiştirilen Spanca ve Turkana koyunlarında bildirilen (Mierlita ve ark., 2011a) değerlerden (3,11 ve 1,67) ve İran’da yetiştirilen Mehraban ve Sanjabi koyunlarında bildirilen (Payandeh ve ark., 2016) değerlere (2,28 ve 1,91) benzer ya da düşük olarak belirlenirken; genel ortalama TI ($1,50\pm0,02$; $1,33\pm0,09$; $1,13\pm0,04$) değeri, Polonya’da yetiştirilen Wrozosowka ve Lowland koyunlarında bildirilen (Rozbicka-Wieczorek ve ark., 2015) değerlerden (1,63 ve 1,67) düşük olarak saptanmıştır.

Koyun sütünde yağ asitleri ile ilgili literatür bildirimleri karşılaştırıldığında oldukça farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu durum, yağ asitlerinin kompozisyonunun, hayvanların beslenmesinde kullanılan rasyonlar ve genotipik farklılıklar ile rasyon x ırk interaksiyonlarından ileri gelmektedir (Chilliard ve Ferlay 2004; Chiofalo ve ark., 2004; Payandeh ve ark., 2016; Tsiplakou ve ark., 2008 ve Sinanoglou ve ark., 2015).

4.3. Gen Ekspresyon Analizleri

Lesitin-kolesterol açıltransferaz (LCAT), karaciğerde sentezlenen ve plazma lipoprotein düzeyini kontrol eden bir enzimdir (Jonas, 2000). LCAT geninin koyunlarda süt verimini pozitif yönde etkilediği, Lipoprotein Lipaz (LPL) geninin ise sütte bulunan yağ asidi kompozisyonu (özellikle uzun zincirli yağ asitleri) üzerinde etkisi olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Crisa ve ark., 2010).

Sunulan bu çalışmada hipotez olarak, araştırma materyalini oluşturan hayvan grupları arasında süt verimi ve yağ asidi bakımından gözlenen farklılıkların, ırklar arasında bu özellikleri etkileyen LCAT ve LPL genlerine ait ekspresyon farklılıklarından ileri gelmiş olabileceği düşünülmüştür. Ancak bu çalışmada, Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipli koyunlarda laktasyonun orta döneminde süt verimi ve yağ asitleri bakımından gruplar arasında belirlenen farklılıklar istatistiksel olarak önemli olurken; aynı dönemde tespit edilen LCAT ve LPL gen ekspresyonları bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0,05$).

Küçük ruminantlarda lipogenik gen ekspresyonları ile ilgili oldukça az sayıda çalışma (Agazzi ve ark., 2010; Bichi ve ark., 2013; Hussein ve ark., 2013 ve Shingfield ve ark., 2013) bulunmakta olup, bu çalışmalar da genellikle nutro-genetik araştırmalardan oluşmaktadır (Carcangiu ve ark., 2013; Tsiplakou ve ark., 2009 ve Tsiplakou ve ark., 2015). Ayrıca bu genlere ait ekspresyon çalışmalarında analiz için gerekli olan genetik materyal genel olarak meme, yağ ve karaciğer dokuları ve sütte bulunan somatik hücrelerden sağlanırken (Bichi ve ark., 2013; Carcangiu ve ark., 2013; Mura ve ark., 2013 ve Tsiplakou ve ark., 2015) koyunlarda LCAT ve LPL gen ekspresyon profillerinin noninvaziv bir yöntem olan süttten RNA izolasyon yöntemi ile belirlendiği herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada LPL gen ekspresyonları bakımından gruplar arasında gözlenen durum ($P>0,05$), farklı rasyon programlarının uygulandığı Fresian koyunlarında meme dokusundan elde edilen örneklerden tespit edilen (Tsiplakou ve ark., 2009) ve Assaf koyunlarında meme ve yağ dokularından belirlenen (Bichi ve ark., 2013) ekspresyon sonuçlarına benzer

olmuştur.

Gen ekspresyon analizi çalışmalarında aynı genin farklı doku ve vücut sıvılarında farklı düzeyde ifade edildiği bildirilmiştir (Bichi ve ark., 2013 ve Köse ve ark., 2013). Sığırlarda kandan izole edilen ISGs (Interferon-Tau Stimulated Genes) ekspresyonları gebelik durumunda oldukça hızlı bir artış göstermiş olup, sığırlarda erken gebelik teşhisinde alternatif bir yöntem olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Gifford ve ark., 2007 ve Shirasuna ve ark., 2012). Aynı genlerin tohumlama günü ve gebeliğin 18. günlerinde süttten izole edilen örneklerden tespit edilen ekspresyon seviyeleri arasında farklılığın istatistiksel olarak anlamsız olması nedeniyle erken gebeliğin izlenmesi için uygun olmayan bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Köse ve ark., 2013). Bu durum ekspresyon çalışmalarında genetik materyalin elde edildiği dokunun araştırma grupları arasında farklılık üzerine etkisini göstermektedir. Gen ekspresyon seviyesine etki eden bir diğer faktör ise laktasyon dönemidir (Manzoor ve ark., 2017 ve Suarez-Vega ve ark., 2015). Nehir mandalarında süt verimi ile ilgili Osteopontin gen ekspresyonlarının araştırıldığı bir çalışmada (Manzoor ve ark., 2017) ilgili genin en yüksek ifade düzeyi laktasyonun pik döneminde tespit edilmiş ve bu dönemde elde edilen sonuçların seleksiyon için marker olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Sunulan bu çalışmada elde edilen LCAT ve LPL gen ekspresyon profillerinin düşük sevide çıkması ve gruplar arasında farklılık bulunmama durumu, bu çalışmada RNA örneklerinin elde edilmesinde kullanılan yöntem ve laktasyon döneminden ileri gelmiş olabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunların günlük ortalama süt verimi, laktasyon süt verimi, laktasyon süresi, sütte bazı kalite özelliklerinin (kuru madde oranı, yağ oranı, protein oranı, laktoz oranı, somatik hücre sayısı, pH, renk ve yağ asidi kompozisyonu) ve süt verimi ile kalitesini etkileyen LPL ve LCAT gen ekspresyonlarının incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.
- Laktasyon boyunca günlük ortalama süt verimi Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda sırasıyla 683,61±30,08; 849,76±55,63 ve 753,17±54,90 g olarak belirlenmiş olup en yüksek günlük ortalama süt verimi Bafra grubunda tespit edilmiştir. Araştırmada incelenen tüm gruplarda en yüksek süt verimi laktasyonun 45. gününde belirlenmiştir.
- Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda laktasyon süt verimi sırasıyla 99,57±3,87; 126,40±8,22 ve 112,52±7,99 kg olarak belirlenmiştir. Laktasyon süt verimi bakımından gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Laktasyon süresi ise Akkaraman grubunda 133,12±1,00; Bafra grubunda 135,84±1,53; Bafra x Akkaraman F₁ grubunda ise 133,80±1,56 gün olarak tespit edilmiştir. Melez genotipin süt verimi bakımından Akkaraman grubuna göre daha yüksek değere sahip olması, Bafra x Akkaraman melezleme çalışmasının olumlu bir neticesi olarak değerlendirilmiştir.
- Araştırmada incelenen tüm gruplarda sütte yağ oranı laktasyonun başından itibaren süt veriminin azalmasına paralel olarak artmış olup, sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen yağ oranı ile ortalama yağ oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur (P<0,001). Genel ortalama yağ oranı Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla %5,85±0,18; 5,44±0,19 ve 5,67±0,18 olduğu görülmüştür.

- Laktasyon boyunca genel ortalama protein oranları Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $5,09 \pm 0,05$; $5,02 \pm 0,05$ ve $5,03 \pm 0,07$ olarak tespit edilmiştir. Akkaraman ve Bafra gruplarının sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen protein oranı ile ortalama protein oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur.
- Laktasyona ait genel ortalama laktoz oranı Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla $4,89 \pm 0,05$; $5,04 \pm 0,05$ ve $5,02 \pm 0,06$ olarak tespit edilmiştir. Sabah ve akşam sağımalarında tespit edilen laktoz oranı ile ortalama laktoz oranı bakımından dönemler arasında gözlenen farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur.
- Laktasyona ait genel ortalama kuru madde oranı Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla $16,81 \pm 0,20$; $16,42 \pm 0,22$ ve $16,67 \pm 0,19$ olarak belirlenmiş, genel ortalama kuru madde oranına sağım zamanının etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur.
- Laktasyon boyunca ortalama somatik hücre sayısı Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla $275,46 \pm 37,43$; $216,48 \pm 33,46$ ve $258,86 \pm 37,86 \times 10^3/\text{ml}$ olarak tespit edilirken, somatik hücre sayısına sağım zamanı ve genotiplerin etkisi istatistik olarak önemsiz olmuştur. Bu araştırmada somatik hücre sayısı bakımından elde edilen sonuçların koyun sütü için kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir.
- Laktasyon boyunca ortalama pH değeri Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla $6,69 \pm 0,01$; $6,69 \pm 0,01$ ve $6,69 \pm 0,02$ olarak tespit edilirken, genel ortalama pH değerine sağım zamanının etkisi Akkaraman ve Bafra genotiplerinde önemli olarak tespit edilmiştir. Sunulan bu çalışmada belirlenen ortalama pH değerleri koyun sütü için bildirilen değerlere uygunluk göstermiştir.
- Laktasyon boyunca ortalama parlaklık değeri Akkaraman, Bafra ve Bafra x

Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla 89,98±0,23; 90,11±0,20 ve 89,94±0,29 olarak tespit edilirken, ortalama kırmızılık değeri -4,46±0,09; -4,47±0,09 ve -4,46±0,11 olarak saptanmış, ortalama sarılık değerinin ise 6,41±0,14; 6,13±0,20 ve 6,31±0,16 seviyelerinde olduğu belirlenmiştir.

- Laktasyon genelinde genotipler arasında C4:0; C18:0 ve C18:1 yağ asitleri açısından tespit edilen farklılıklar istatistik olarak farklı olmuştur. Bu çalışmada Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama toplam doymuş yağ asidi (ΣDYA) oranı sırasıyla %64,66±0,40; 60,61±0,97 ve 58,23±0,81; toplam doymamış yağ asidi oranı (ΣDşYA) %35,06±0,40; 38,97±1,00 ve 41,29±0,78; Σω6/Σω3 oranı 4,16±0,16; 4,44±0,17 ve 4,36±0,26; Besleyici Değer (BD) 1,43±0,03; 1,44±0,05 ve 1,38±0,04; Aterojenik İndeks (AI) değeri 1,69±0,04; 1,41±0,08 ve 1,25±0,04; Trombojenik İndeks (TI) değeri ise 1,50±0,02; 1,33±0,09 ve 1,13±0,04 olarak belirlenmiştir. Yağ asitlerinden hesaplanan indeks değerleri bakımından genotipler arasında belirlenen farklılıklar genel olarak önemli olmuştur.
- Bu araştırmada incelenen LCAT ve LPL genlerinin, koyun sütlerinde laktasyonun orta döneminde düşük sevide ifade edildiği belirlenmiş ve genotip grupları arasında önemli bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle süt verimi ve yağ asidi kompozisyonu bakımından yapılacak seleksiyonda laktasyonun orta döneminde koyun sütünden elde edilen örneklerle belirlenen LCAT ve LPL ekspresyonlarının, uygun bir marker olmadığı sonucuna varılmıştır.
- Sonuç olarak sunulan bu araştırmada, Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda melezleme çalışması süt verimi bakımından olumlu sonuç vermiş, melez genotipte süt veriminin iyi düzeyde olduğu ve süt kalitesinin de koyun sütü için bildirilen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar göre elde edilen yeni genotipten süt verimi ve kuzu eti üretiminde yararlanılabileceği söylenilebilir.

Öneriler

- Koyun sütü yağ ve kuru madde oranının yüksek olması nedeniyle süt ürünlerinde randıman artırıcı olarak kullanılmakta, koyun sütünden elde edilen ürünler kendine özgü tadı ile birçok ülkede sevilerek tüketilmektedir. Koyun sütünden yapılan besinlere olan talep nedeniyle koyunlardan elde edilen süt bazı bölgelerde yetiştiricilerin önemli bir gelir kaynağıdır. Ayrıca kuzuların büyüme ve gelişmesinde oldukça önemli bir kaynaktır. Bu nedenle koyunlarda süt verimi ve kalitesinin saf yetiştirme ve melezleme ile geliştirilmesi hususunda çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.
- Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda süt verimi bakımından oldukça geniş bir varyasyon bulunmaktadır. Bu genotipte bir örnekliliği sağlamak için seleksiyon kriterleri belirlenerek tip sabitlemesi yapılabilir.
- Bafra x Akkaraman melezlemesinden elde edilen geriye melezlerde, süt verimi ve süt kalitesi F_1 genotipi koyunlar ve melezlemede kullanılan ırklar ile karşılaştırmalı olarak araştırılarak geriye melezlerde süt verim performansı belirlenebilir.
- Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunlarda çeşitli verim özellikleri ile ilgili geçmiş yıllarda farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda besi, kesim, karkas ve et kalitesi özelliklerinin yeterli düzeyde olduğu; döl verimi, büyüme ve gelişme bakımından iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sunulan bu araştırmada ise süt veriminin iyi, süt kalitesinin ise yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bafra x Akkaraman F_1 genotipi koyunların bu özelliklerinin ülkemizde farklı coğrafi bölgelere uyumu ve yetiştirici şartlarındaki verim performansı ile ilgili araştırmalar önerilebilir.
- Laktasyonun farklı dönemlerinde, süt verimi ve kalitesini etkileyen farklı genler ve bu genlerin ekspresyon seviyeleriyle ilgili araştırmalar yapılarak seleksiyonda hızlı ilerleme sağlanılabilir.

ÖZET

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ Koyunlarda Süt Verimi, Bazı Kalite Özellikleri ile LPL ve LCAT Gen Ekspresyonlarının Araştırılması

Bu araştırma Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda süt verimi ve sütte bazı kalite özellikleri ile bu özellikleri etkileyen LCAT ve LPL gen ekspresyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Araştırma Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne (TİGEM) bağlı Gözlü Tarım İşletmesi'nde yürütülmüştür. Araştırmanın hayvan materyalini 2 ve 3 yaşlı 75 baş Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyun oluşturmıştır. Koyunların bakım ve beslenmesi mera ve iklim şartları göz önünde bulundurularak, işletmenin rutin uyguladığı şekilde yapılmıştır. İşletmede süttan kesim haziran ayı başlanıcında yapılmıştır. Süt kontrollerine ilk doğan kuzu 25 günlük olunca başlanmış, 30 günde bir olmak üzere koyunların günlük süt verimi 50 ml' ye düşene kadar devam edilmiştir. Sütte kalite parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, araştırma materyali olarak kullanılan koyunlardan, laktasyonun başlangıç (55. gün), orta (85. gün) ve son (115. gün) dönemlerinde sabah ve akşam sağımlarında örnek alınmıştır.

Laktasyon boyunca günlük ortalama süt verimi Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ koyunlarda sırasıyla 683,61±30,08; 849,76±55,63 ve 753,17±54,90 g olarak belirlenmiştir (P>0,05). Araştırmada incelenen tüm gruplarda en yüksek süt verimi, laktasyonun 45. gününde tespit edilmiştir. Laktasyon süt verimi sırasıyla 99,57±3,87; 126,40±8,22 ve 112,52±7,99 kg olarak (P<0,05) belirlenmiştir. Laktasyon süresi 133,12±1,00; 135,84±1,53 ve 133,80±1,56 gün olarak tespit edilmiştir (P>0,05).

Laktasyon ait genel ortalama yağ oranı Akkaraman, Bafra ve melez genotipte sırasıyla %5,85±0,18; 5,44±0,19 ve 5,67±0,18 (P>0,05); protein oranları %5,09±0,05; 5,02±0,05 ve 5,03±0,07 (P>0,05); laktoz oranı %4,89±0,05; 5,04±0,05 ve 5,02±0,06 (P>0,05); kuru madde oranı %16,81±0,20; 16,42±0,22 ve 16,67±0,19; somatik hücre sayısı 275,46±37,43; 216,48±33,46 ve 258,86±37,86 x10³/ml (P>0,05); pH değeri 6,69±0,01; 6,69±0,01 ve 6,69±0,02 (P>0,05) olarak belirlenmiştir. Genel ortalama yağ ve kuru madde oranına sağım zamanının etkisi tüm genotip gruplarında çeşitli düzeylerde (P<0,05 ve P<0,01) önemli bulunurken, genel ortalama pH değerine sağım zamanının etkisi Akkaraman (P<0,001) ve Bafra (P<0,05) genotiplerinde önemli olarak tespit edilmiştir.

Laktasyon boyunca genel ortalama L* değeri Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotiplerinde sırasıyla 89,98±0,23; 90,11±0,20 ve 89,94±0,29; a* değeri -4,46±0,09; -4,47±0,09 ve -4,46±0,11; b* değeri ise 6,41±0,14; 6,13±0,20 ve 6,31±0,16 olarak belirlenmiştir.

Laktasyon boyunca Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ genotipi koyunlarda belirlenen genel ortalama toplam doymuş yağ asidi (ΣDYA) oranı sırasıyla %64,66±0,40; 60,61±0,97 ve 58,23±0,81; toplam doymamış yağ asidi oranı (ΣD_sYA) %35,06±0,40; 38,97±1,00 ve 41,29±0,78; Σω6/Σω3 oranı 4,16±0,16; 4,44±0,17 ve 4,36±0,26; Besleyici Değer (BD) 1,43±0,03; 1,44±0,05 ve 1,38±0,04; Aterojenik İndeks (AI) değeri 1,69±0,04;

1,41±0,08 ve 1,25±0,04; Trombojenik İndeks (TI) değeri ise 1,50±0,02; 1,33±0,09 ve 1,13±0,04 olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırmada koyun sütlerinde laktasyonun orta döneminde LCAT ve LPL genlerinin düşük seviyede ifade edildiği belirlenmiş ve genotip grupları arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak sunulan bu araştırmada, Bafra x Akkaraman F₁ melezi koyunlarda melezleme çalışması süt verimi bakımından olumlu sonuç vermiş, melez genotipte süt veriminin iyi düzeyde olduğu ve süt kalitesinin de koyun sütü için bildirilen değerlere uygun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akkaraman, Bafra, Gen Ekspresyonu, Koyun, Süt Kompozisyonu, Süt Verimi



SUMMARY

Milk Yield, Some Milk Quality Traits and LPL and LCAT Gene Expressions of Akkaraman, Bafra and Bafra x Akkaraman F₁ Sheep

The aim of this study was to investigate milk yield, some milk quality traits, LCAT and LPL gene expressions of Akkaraman, Bafra and Bafra x Akkaraman F₁ sheep which effects the milk quality traits.

The research was carried out at Gözlü State Farm. A total 75 head Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ cross sheep have been used as a animal material in the study. The care and feeding of the ewes were made in a way that the Gözlü State Farm routinely applied, considering the pasture and climatic conditions. The lamb sucked their mothers until the beginning of June. In the research, milk control data was collected monthly period from first born lamb 25 days old to milk yield falling down to 50 ml. In order to detect the quality parameters of sheep milk, samples were taken morning and evening milking at the beginning (55th day), middle (85th day) and last (115th day) stages of the lactation period from all genotypes.

The general means in sheep from Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ were detected as 683,61±30,08; 849,76±55,63 and 753,17±54,90 g for daily milk yield; 99,57±3,87; 126,40±8,22 and 112,52±7,99 kg for milk yield; 133,12±1,00; 135,84±1,53 and 133,80±1,56 day for lactation duration respectively. The highest daily milk yields was assesed on 45th day of lactation period.

The overall means in sheep from Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ were found as %5,85±0,18; 5,44±0,19 and 5,67±0,18 (P>0,05) for fat rate; %5,09±0,05; 5,02±0,05 and 5,03±0,07 (P>0,05) for protein rate; %4,89±0,05; 5,04±0,05 and 5,02±0,06 (P>0,05) for lactose rate; %16,81±0,20; 16,42±0,22 and 16,67±0,19 for dry matter rate; 275,46±37,43; 216,48±33,46 and 258,86±37,86 x10³/ml (P>0,05) for somatic cell count; 6,69±0,01; 6,69±0,01 and 6,69±0,02 (P>0,05) for pH value, respectively. The effect of milking time on overall mean fat and dry matter ratio was found statistically significant at various levels (P<0.05 and P<0.01) in all genotype groups, while effect of milking time on average pH value was found significant only in Akkaraman (P<0.001) and Bafra (P<0.05) genotypes.

The general means values in ewes from Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ were detected as 89,98±0,23; 90,11±0,20 and 89,94±0,29 for L*; -4,46±0,09; -4,47±0,09 and -4,46±0,11 for a*; 6,41±0,14; 6,13±0,20 and 6,31±0,16 for b* respectively.

The overall means in sheep from Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ were found as %64,66±0,40; 60,61±0,97 and 58,23±0,81 for total saturated fatty acids rate (ΣSFA); %35,06±0,40; 38,97±1,00 and 41,29±0,78 for total unsaturated fatty acids rate (ΣUFA); 4,16±0,16; 4,44±0,17 and 4,36±0,26 for Σω6/Σω3 rate; 1,43±0,03; 1,44±0,05 and 1,38±0,04 for Nutritive Value; 1,69±0,04; 1,41±0,08 and 1,25±0,04 for Atherogenic Index (AI); 1,50±0,02; 1,33±0,09 and 1,13±0,04 for Thrombogenic Index (TI), respectively.

In this study, it was determined that LCAT and LPL genes were expressed low level in the middle period of lactation in sheep milk and there was no significant difference

between genotype groups.

As a result, it was determined that the crossing study of Bafra x Akkaraman F₁ genotype sheep showed positive results in terms of milk yield. Milk yield traits of cross genotype was good level and its milk quality was appropriate to the values reported for sheep milk.

Keywords: Akkaraman, Bafra, Gene Expression, Milk Composition, Milk Yield, Sheep



KAYNAKLAR

- AGAZZI A, INVERNIZZI G, CAMPAGNOLI A, FERRONI M, FANELLI A, CATTANEO D, GALMOZZI A, CRESTANI M, DELL'ORTO V, SAVOINI G (2010). Effect of different dietary fats on hepatic gene expression in transition dairy goats. *Small Rumin. Res.*, **93**: 31-40.
- AKCAN A, ÖZBEYAZ C, AYDOĞAN M, ÇETİN O (1988). Antalya- Boztepe'de yetiştirilen Sakız sürüsünde bazı verim özelliklerinin incelenmesi. *Doğa TU Vet. ve Hay. Derg.*, **12**: 99-112.
- AKÇAPINAR H, KADAK R, ODABAŞIOĞLU F (1982). Morkaraman ve Kangal-Akkaraman koyunlarının döl verimi ve süt verimi üzerinde karşılaştırmalı araştırmalar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **29 (3-4)**: 379-391.
- AKÇAPINAR H, ÖZBEYAZ C. (1999). Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgiler 1. Baskı, Kariyer Matbaacılık. ISBN: 975- 96978-0-7, Ankara.
- AKÇAPINAR H (2000). Koyun Yetiştiriciliği. İsmat Matbaacılık, ISBN: 975-96978-1-5, Ankara.
- AKÇAPINAR H, ÖZBEYAZ C, ÜNAL N, AVCI M (2000). Kuzu eti üretimine uygun ana ve baba hatlarının geliştirilmesinde Akkaraman, Sakız ve Kıvırcık koyun ırklarından yararlanma imkanları. I. Akkaraman Koyunlarda Döl Verimi, Akkaraman, Sakız x Akkaraman F1 ve Kıvırcık x Akkaraman F1 Kuzularda Yaşama Gücü ve Büyüme. *Türk J Vet Anim Sci*, **24**: 71-79.
- AKÇAPINAR H, ÜNAL N, ATASOY F, ÖZBEYAZ C, AYTAÇ M (2002). Karayaka ve Bafra koyunlarının Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü şartlarına uyum kabiliyeti. *Lalahan Hay. Arş. Enst.Derg.*, **42 (1)**: 11 - 24.
- AKÇAPINAR H, ÜNAL N (2011). Bafra Koyunu, Samsun Sempozyumu, 13-16 Ekim 2011, Samsun Sempozyumu Kitabı, Cilt 111, s:143-148, Samsun.
- AKTAŞ G (1970). İvesi ve Akkaraman koyunlarının bazı verim özellikleri ve bunların yaş ve laktasyon ayları ile ilişkisi. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **10 (1-2)**: 1-7.
- ALIZADEHASL M, ÜNAL N (2017). Yetiştirici koşullarındaki Ankara keçilerinde süt verimi ve sütte bazı kalite özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- ALTINEL A, EVRİM M, ÖZCAN M, BAŞPINAR H, DELİGÖZOĞLU F (1998). Sakız, Kıvırcık ve Alman Siyah Başlı koyun ırkları arasındaki

melezlemeler ile kaliteli kesim kuzuları elde etme olanaklarının araştırılması. *Turk J. Veterinary and Animal Sciences*, **2 (2)**: 257-265.

ANONİM (2001). Statistical package for the social science for Wimdows. Statistical innovations INC (Serial Number: 9024147), USA.

ANONİM (2015). The International Committee for Animal Recording. Erişim Adresi: [<http://www.icar.org/>]. Erişim Tarihi: 10.10.2017

ANONİM (2016a). FAO Statistics. Erişim Adresi: [<http://www.fao.org/>]. Erişim Tarihi: 06.10.2016

ANONİM (2016b). Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri. Erişim Adresi: [www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=21871]. Erişim Tarihi: 21.11.2017

ANONİM (2017). Gözlü TİM Bilgi Notu. Erişim Adresi: [<https://www.tigem.gov.tr/Isletme.aspx?iid=65b256a5-d8d4-42a3-ba88-dc068136d50e>]. Erişim Tarihi: 10.10.2017.

ARITÜRK E, AKÇAPINAR H, AYDOĞAN M (1985). Karayaka koyun ırkının saf yetiştirme ve melezleme ile ıslahı. *Doğa Bilim Dergisi*, **9**: 21-26.

ATASOY F, ÜNAL N, AKÇAPINAR H, MUNDAN D (2003). Karayaka ve Bafra (Sakız X Karayaka G₁) koyunlarda bazı verim özellikleri. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, **27 (1)**: 259-264.

ATTI N, ROUISSI H, OTHMANE MH (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**: 121-127.

AYADI M, MATAR AM, ALJUMAAH RS, ALSHAIKH MA, ABOUHEIF M (2014). Factors affecting milk yield, composition and udder health of najdi ewes. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, **6**: 28-33.

BAYRAM A (2016). Koyun ve keçi sütü fiyatları artmaya devam ediyor. *Hürriyet Gazetesi*, Erişim Adresi: [<http://www.hurriyet.com.tr/koyun-ve-keci-sutu-fiyatlari-artmaya-devam-ediyor-37259229>]. Erişim Tarihi: 15.06.2017.

BICHI E, FRUTOS P, TORAL PG, KEISLER D, HERVÁS G, LOOR JJ (2013). Dietary marine algae and its influence on tissue gene network expression during milk fat depression in dairy ewes. *Animal Feed Science and Technology*, **186**: 36-44.

BOYAZOGLU J, MORAND-FEHR P (2001). Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality. *Small Ruminant Research*, **40**: 1-11

- CARCANGIU V, MURA MC, DAGA C, LURIDIANA S, BODANO S, SANNA GA, DIAZ ML, COSSO G (2013). Association between SREBP-1 gene expression in mammary gland and milk fat yield in Sarda breed sheep. *Meta Gene*, **1**: 43-49.
- CHILLIARD Y, FERLAY A (2004). Dietary lipids and forages interactions on cow and goat milk fatty acid composition and sensory properties. *Reprod. Nutr. Dev.*, **44**: 467-492.
- CHIOFALO B, LIOTTA L, ZUMBO A, CHIOFALO V (2004). Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. *Small Rumin. Res.*, **55**: 169-176.
- CRISA A, MARCHITELLI C, PARiset L, CONTARINI G, SIGNORELLI F, NAPOLITANO F, CATILLO G, VALENTINI A, MOIOLI B (2010). Exploring polymorphisms and effects of candidate genes on milk fat quality in dairy sheep. *J. Dairy Sci.*, **93**: 3834-3845.
- ÇALPUCU C, ÇİMEN M, İNAL T, ÖNOĞLU RK, TOK F, BAYRAMBAŞ K (2013). Tunceli İli Pertek ilçesinden elde edilen Akkaraman koyunu ve yerli Kıl keçi sütlerinde temel lezzet parametreleri. *Bilim ve Gençlik Dergisi*, **1 (1)**: 13-17.
- ÇAKMAKÇI S, KAHYAOĞLU DT (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, **5 (2)**: 133-137.
- ÇELEBİ Ş, KARACA H (2006). Yumurtanın besin değeri kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitlerince zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **37(2)**: 257-265.
- ÇELEBİ Ş, KAYA A (2008). Konjuge linoleik asitin biyolojik özellikleri ve hayvansal ürünlerde miktarını artırmaya yönelik bazı çalışmalar. *Hayvansal Üretim*, **49(1)**: 62-68.
- ÇELİK Ş, ÖZDEMİR S (2003). Morkaraman ırkı koyun sütlerinin bazı kimyasal ve fizikokimyasal parametrelerinin laktasyon boyunca değişimi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, **34 (3)**: 263-268.
- ÇOLAKOĞLU N, ÖZBEYAZ C (1999). Akkaraman ve Malya koyunlarının bazı verim özelliklerinin karşılaştırılması. *Tr. J. of Vet. and Anim. Sci*, **23**: 351-360.
- DOĞAN Ş, BOZTEPE S (2012). Anadolu Merinosu koyunlarında meme tipleriyle sütün elektrik iletkenliği ve süt rengi arasındaki ilişkiler. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **52**: 11-19.
- DULIN AM, PAAPE MJ, SCHULTZE WD, WEINLAND BT (1983). Effect of parity, stage of lactation and intramammary infection on concentration of

somatic cells and cytoplasmic particles in goat milk. *Journal of Dairy Science*, **66**: 2426-2433.

ELİÇİN A, ERTUĞRUL M, CENGİZ F, AŞKIN Y, DELLAL G (1989). Karayaka ve B. Leicester x Karayaka F1 erkek kuzularında besi gücü ve karkas özellikleri. Ankara Üniversitesi Yayın No:123, Ankara.

EMSEN E, GIMENES CA, YAPRAK M, Emsen H (2007). Effect of prolific breed on reproductive performance of Turkish native sheep. *Reproduction in Domestic Animals*, **42** (2):141.

ERTUĞRUL M, CENGİZ F, ELİÇİN A (1989). Akkaraman ve Dorset Down x Akkaraman F1 kuzularında besi gücü ve karkas özellikleri. Ankara Üniversitesi Yayın No:608, Ankara.

ESEN F, ÖZBEY O (2002). Akkaraman, Sakız x Akkaraman Melez (F1) koyunlarda döl ve süt Verim özellikleri. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, **26**: 503-509.

FENYVESSY J, JAVOR A (1998). sheep milk quality and production during lactation. *sheep and goat production in central and eastern european countries*. Ed: S. Kukuvićs. REU Technical Series, **50**, Rome.

GIFFORD C A, RACICOT K, CLARK DS, AUSTIN KJ, HANSEN TR, LUCY M, DAVIES CJ, OTT TL (2007). Regulation of interferon-stimulated genes in peripheral blood leukocytes in pregnant and bred, nonpregnant dairy cows. *Journal of Dairy Science*, **90**(1): 274-280.

GOUDJIL H, FONTECHA J, LUNA P, DE LA FUENTE MA, ALONSO L, JUÁREZ M.(2004). Quantitative characterization of unsaturated and trans fatty acids in ewe's milk fat. *Lait*, **84**: 473-482.

GÖNÜL T (1974). Kasaplık Kuzu Üretimi için Dağlıç Koyunları Üzerinde Melezleme Denemeleri. *Ege Üniv. Zir. Fak. Yayınları*, (236).

GÜLER Z, PARK YW (2009). Evolution of chemical and color index characteristics of goat milk, its yoghurt and salted yoghurt. *Tropical and subtropical Agroecosystems* **11**: 37-39.

GÜNEY O (1990). Commercial crossbreeding between Ile-de-France, Rambouillet, Chios and local fat-tail Awassi for market lamb production. *Small Ruminant Research*, **3** (5): 449-456.

GÜNGÖR ÖF, ÜNAL N (2017). Akkaraman, Bafra ve Bafra Akkaraman F₁ ve G₁ genotipi koyunlarda bazı verim ve davranış özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- HAG JT (2010). Somatic Cell Count Basics for Dairy Sheep. Erişim Adresi: [http://www.omafra.gov.on.ca/english/livestock/sheep/facts/sheepmilkscc.htm]. Erişim Tarihi: 05.06.2015.
- HUSSEIN M, HARVATINE KJ, WEERASINGHE WMPB, SINCLAIR LA, BAUMAN DE (2013). Conjugated linoleic acid-induced milk fat depression in lactating ewes accompanied by reduced expression of mammary genes involved in lipid synthesis. *J. Dairy Sci.*, **96**: 3825-3834.
- JONAS A (2000). Lecithin cholesterol acyltransferase. *Biochim. Biophys. Acta* **1529**: 245-256.
- KARACA O, AKYÜZ N, ANDIÇ S, ALTIN T (2003). Karakaş koyunlarının süt verim özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci.*, **27**: 589-594.
- KARAOĞLU M, MACİT M, AKSOY A (2001). Tuj koyunlarının yarı entansif koşullarda süt verim özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci.*, **25**: 249-253.
- KAYAHAN M (2009). Sağlıklı beslenme ačısından trans yaę asitleri. s. 7-11. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu.
- KAYMAKÇI M, TAşKIN T (1998). Acıpayam koyunlarının tip sabitleştirilmesinde seleksiyon ve akrabalı yetiştirme olanaklarından yararlanma.(2. Acıpayam koyunlarında dış yapı ve süt verim özellikleri). *EÜ Ziraat Fakóltesi Dergisi*, **3 5(1-2)**: 3.
- KAYMAKÇI M, SÖNMEZ R, KIZLAY E, TAşKIN T (1999). Kasaplık kuzu üretimi için uygun baba hatlarının oluşturulması üzerine araştırmalar (1.araştırma projesi). *Tr. J. Veterinary and Animal Sciences*, **23 (3)**: 255-261.
- KAYMAKÇI M, TAşKIN T (2008). Türkiye koyunculuğunda melezleme çalışmaları. *Hayvansal üretim*, **49 (2)**: 43-51.
- KONDYLI E, SVARNAS C, SAMELIS J, KATSIARI M C (2012). Chemical composition and microbiological quality of ewe and goat milk of native Greek breeds. *Small Ruminant Research*, **103(2)**: 194-199.
- KÖSE M, GÖRGÜLÜ M, KAYA M, AYDİLEK N, BOZKAYA F, BAYRIL T, KURAR E, KIYMA, Z, GÜZELOĞLU A, ATLI MO (2013). Expression profiles of Interferon-tau Stimulated Genes in milk cells in pregnant dairy cows. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, **20 (2)**: 189-194, DOI: 10.9775/kvfd.2013.9776.
- KUCHTÍK J, řUSTOVÁ K, URBAN T, ZAPLETAL D (2008). Effect of the stage of lactation on milk composition, its properties and the quality of rennet curdling in East Friesian ewes. *Czech Journal of Animal Science*, **53**: 55-63.

- KURT A, ERGİN G, KURDAL E (1976). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi İşletmesindeki Merinos koyunlarının sütlerinin bileşimleri ve diğer ırkların sütleri ile karşılaştırılmaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, **7 (4)**: 79-101.
- KÜÇÜK M, AKÇAPINAR H (1999). Akkaraman, Alman Siyah Başlı (ASB) Etçi X Akkaraman melezi (F1) koyunlarının süt verim özellikleri. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **39 (1)**: 33-42.
- LUNA P, JUÁREZ M, DE LA FUENTE, MA (2005). Validation of a rapid milk fat separation method to determine the fatty acid profile by Gas Chromatography. *Journal of Dairy Science*, **88**: 3377-3381.
- MANZOOR S, NADEEM A, MARYAM J, HASHMI, AS, IMRAN M, BABAR ME (2017). Osteopontin gene polymorphism association with milk traits and its expression analysis in milk of riverine buffalo. *Tropical Animal Health and Production*, 1-7.
- MARIA G, GABINA D (1992). Simplification of milk recording scheme in Latxa milking sheep. *Livestock Production Science*, **31 (3-4)**: 313-320.
- MIERLITA D, DARABAN S, LUP F (2011a). 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**: 223-231.
- MIERLITA D, PADEANU I, MAERESCU C, CHEREJI I, HALMA E, LUP F (2011b). Comparative study regarding the fatty acids profile in sheep milk related to the breed and parity. *Analele Universitatii din Oradea*, **10**: 221-232.
- MUNDAN D, ÖZBEYAZ C (2004). Akkaraman, Kıvırcık X Akkaraman G1 ve Sakız X Akkaraman G1 Koyunlarda Süt Verim Özellikleri ile Kuzularda Büyüme ve Yaşama Gücü. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **44 (2)**: 23-35.
- NUDDA A, FELIGINI M, BATTACONE G, MACIOTTA NPP, PULINA G (2003). Effect of lactation stage, parity, lactoglobulin genotype and milk SCC on whey protein composition in Sarda dairy ewes, *Ital. J. Anim., Sci.*, **2**: 29-39.
- OCAK E, BİNGÖL M, GÖKDAL Ö (2009). Van Yöresinde yetiştirilen Norduz koyunlarının süt bileşimi ve süt verim özellikleri. *YYU J AGR SCI.*, **19(2)**: 85-89.
- ODABAŞIOĞLU F (1985). Morkaraman, Akkaraman ve İvesi koyunlarının süt verimi özelliklerinin karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **32 (1)**: 147-156.

- ÖZBEYAZ C (2012). Sığır yetiştiriciliği ders notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı, Ankara.
- ÖZCAN L (1990). Koyunculuk. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara.
- ÖZCAN H (1975). Kıvrıcık koyunlarının önemli verim özelliklerinin geliştirilmesinde Texel ırkından faydalanma imkânları. TÜBİTAK VHAG-51k Proje Kesin Raporu.
- ÖZDER M (2002). Türkgeldi Koyun tipinin gelişme ve süt verim özellikleri bakımından ıslahı. TÜBİTAK VHAG-1349'nolu Projenin Sonuç Raporu.
- PAAPE MJ, WIGGANS GR, BANNERMAN DD, THOMAS DL, SANDERS AH, CONTRERAS A, MORONI P, MILLER RH (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, **68**: 114-125.
- PARK YW, JU'AREZ M, RAMOSC M, HAENLEIN GFW (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, **68**: 88-113.
- PARODI PW (2006). Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *J Dairy Sci*, **82(6)**: 1339-49.
- PAVIČ V, ANTUNAC N, MIOČ B, IVANKOVIČ A, HAVRANEK JI (2002): Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech J. Anim. Sci.*, **47**: 80-84.
- PAYANDEH S, KAFILZADEH F, JUÁREZ M, DE LA FUENTE, MA GHADIMI D, MARÍN AM (2016). Extensive analysis of milk fatty acids in two fat-tailed sheep breeds during lactation. *Tropical animal health and production*, **48(8)**: 1613-1620.
- PENGOV A (2001). The role of coagulase-negative Staphylococcus spp. and associated somatic cell counts in the ovine mammary gland. *J. Dairy Sci.*, **84**: 572-574.
- PIRISI A, PIREDDA G, CORONA M, PES M, PINTUS S, LEDDA A (2000). Influence of somatic cell count on ewe's milk composition, cheese yield and cheese quality. In: Proceedings of Sixth Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Guelph, Canada, pp. 47-59.
- PRIOLO A, LANZA M, BARBAGALLO D, FINOCCHIARO L, BIONDI L (2003). Can the reflectance spectrum be used to trace grass feeding in ewe milk. *Small Ruminant Research*, **48**: 103-107.
- PULINA G, NUDDA A, BATTACONE G, CANNAS A (2006). Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and

undesirable substances in sheep milk. *Animal Feed Science and Technology*, **131**: 255–291.

PUGLIESE C, ACCIAIOLI A, RAPACCINI S, PARISI G, FRANCI O (2000). Evolution of chemical composition, somatic cell counts and renneting properties of the milk of Massese ewes. *Small Rum. Res.*, **35**: 71-80.

ROMEO M, ESNAL A, CONTRERAS A, AD'URIZ JJ, GONZ'ALEZ L, MARCO JC (1996). Evolution of milk somatic cell counts along the lactation period in sheep of the Latxa breed. In: Proceedings of the Somatic Cells and Milk of Small Ruminants, Wageningen, The Netherlands, 21–25.

ROZBICKA-WIECZOREK A, RADZIK-RANT A, RANT W, CZAUDERNA M (2013). The content of conjugated linoleic acid (CLA) isomer groups in milk of two Polish sheep breeds determined by silver ion liquid chromatography (Ag⁺-HPLC). *Folia biologica*, **61(1-2)**: 107-111.

ROZBICKA-WIECZOREK AJ, RADZIK-RANT A, RANT W, KUCZYNSKA B, CZAUDERNA M (2015). Characterization of the milk lipid fraction in non-dairy sheep breeds. *Archives Animal Breeding*, **58**: 395-401.

SCHARCH C, SÜß R, FAHR RD. (2000). Factors affecting milk traits and udder health in East Friesian milk sheep. Proceedings of the 6th Dairy Sheep Symposium, Guelph, Ontario, 117-128.

SHINGFIELD KJ, BONNET M, SCOLLAN ND (2013). Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. *Animal*, **7 (S1)**:132-162.

SHIRASUNA, K, MATSUMOTO, H, KOBAYASHI, E, NITTA, A, HANEDA, S, MATSUI, M, KAWASHIMA C, KIDA K, SHIMIZU T, MIYAMOTO A (2012). Upregulation of interferon-stimulated genes and interleukin-10 in peripheral blood immune cells during early pregnancy in dairy cows. *Journal of Reproduction and Development*, **58(1)**: 84-90.

SIMOPOULOS AP (2008). The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental Biology and Medicine*, **233**: 674-688.

SINANOGLOU VJ, KOUTSOULI P, FOTAKIS C, SOTIROPOULOU G, CAVOURAS D, BIZELIS I (2015). Assessment of lactation stage and breed effect on sheep milk fatty acid profile and lipid quality indices. *Dairy Sci. & Technol.*, **95**: 509.

SNOWDER GD, GLIMP HA (1991). Influence of breed, number of suckling lambs and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *J. Anim. Sci.*; **69 (3)**: 923-930.

- SÖNMEZ R, ALPBAZ AG, KIZILAY E (1975). Kıvırcık koyunlarının Texel ile melezleme yoluyla ıslahı imkanları. TÜBİTAK V. Bilim Kongresi Bildirisi, Ankara.
- SUÁREZ-VEGA A, GUTIÉRREZ-GIL B, KLOPP C, ROBERT-GRANIE C, TOSSER-KLOPP G, ARRANZ JJ (2015). Characterization and comparative analysis of the milk transcriptome in two dairy sheep breeds using RNA sequencing. *Scientific reports*, **5**: 18399.
- ŞAHAN N, SAY D, KACAR A (2005). Changes in chemical and mineral contents of Awassi ewe's milk during lactation. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, **29**: 589-593.
- TALPUR FN, BHANGER MI, MEMON NN (2009). Milk fatty acid composition of indigenous goat and ewe breeds from Sindh, Pakistan. *Journal of Food Composition and Analysis*, **22**: 59-64.
- TEKİN ME, GÜRKAN M, KARABULUT O, DÜZGÜN H (2001). Merinos, Akkaraman ve İvesi koyunlarının bazı etçi ırklar ile melezlemesinden (Hasmer, Hasak, Hasiv, Limmer) performans test ve seleksiyon çalışmaları. I. Döl verimi ve yaşama gücü *Hayvancılık Araştırma Dergisi*, **11(2)**: 1-8.
- TEKELİOĞLU O, ÇİMEN M (2011). Yaz mevsimi başlangıcında makineli sağımla elde edilen sütlerde asitlik analizi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **6(3)**: 23-26.
- TSIPLAKOU E, KOMINAKIS A, 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.
- TSIPLAKOU, E, ZERVAS, G. (2008). The effect of dietary inclusion of olive tree leaves and grape marc on the content of conjugated linoleic acid and vaccenic acid in the milk of dairy sheep and goats. *Journal of Dairy Research*, **75**: 270-278.
- TSIPLAKOU E, FLEMETAKIS E, KALLONIATI C, PAPADOMICHELAKIS G, KATINAKIS P, ZERVAS G (2009). Sheep and goats differences in CLA and fatty acids milk fat content in relation with mRNA stearoyl-CoA desaturase and lipogenic genes expression in their mammary gland. *Journal of dairy research*, **76(4)**: 392-401.
- TSIPLAKOU E, FLEMETAKIS E, KOURI ED, SOTIRAKOGLU K, ZERVAS G (2015). The effect of long term under-and over-feeding on the expression of genes related to lipid metabolism in mammary tissue of sheep. *Journal of Dairy Research*, **82(1)**: 107-112.
- UĞUR M, NAZLI B, BOSTAN K (2003). Gıda hijyeni. Teknik Yayinevi.

- ÜNAL N, ATASOY F, AYTAÇ M, AKÇAPINAR H (2002). Akkaraman, Sakız x Akkaraman F₁, Kıvırcık x Akkaraman F₁ ve Sakız x Karayaka G₁ koyunlarda ilk laktasyon süt verim özellikleri. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, **26**: 617-622.
- ÜNAL N, ATASOY F, AKÇAPINAR H, ERDOĞAN M (2003). Karayaka ve Bafra (Sakız X Karayaka G₁) koyunlarda döl verimi, kuzularda yaşama gücü ve büyüme. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, **27**: 265-272.
- ÜNAL N, AKÇAPINAR H, ATASOY F, AYTAÇ M (2006). Some reproductive and growth traits of crossbred genotypes produced by crossing local sheep breeds of Kıvırcık x White Karaman and Chios x White Karaman in steppe conditions. *Archives of Animal Breeding (Archive für Tierzucht)*, **49(1)**: 55-63.
- ÜNAL, N, AKÇAPINAR, H, ATASOY, F, YAKAN, A, UĞURLU, M. (2008a). Bafra koyunlarında bazı meme özellikleri ve kuzularda büyüme ile bu özelliklerin farklı süt kontrol yöntemleriyle tespit edilen süt verimi ve sağım özellikleriyle fenotipik korelasyonlar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **55(2)**: 117-124.
- ÜNAL N, AKÇAPINAR H, ATASOY F, YAKAN A, UĞURLU M (2008b). Milk yield and milking traits measured with different methods in Bafra sheep. *Revue de Medecine Veterinaire*, **159(10)**: 494-501.
- WANG X, SEED B (2007). High-throughput primer and probe design. In Dorak MT, editor. Real Time PCR, New York; Taylor & Francis Group, 93: 106.
- YAĞCI İP, KAYMAZ M (2006). Koyunlarda klinik mikrobiyolojik ve biyokimyasal metotlar ile subklinik mastitislerin saptanması. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, **53(1)**: 31-35.
- YALÇIN BC, AKTAŞ G (1969). Ergin İvesi ve Akkaraman koyunlarının Konya Ereğlisi şartlarındaki performansları. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **9 (3-4)**: 1-14.
- YAKAN A, ÜNAL N (2010a). Meat production traits of a new sheep breed called Bafra in Turkey 1. Fattening, slaughter, and carcass characteristics of lambs. *Tropical animal health and production*, **42 (4)**: 751-759.
- YAKAN A, ÜNAL N (2010b). Meat production traits of a new sheep breed called Bafra in Turkey 2. Meat quality characteristics of lambs. *Tropical animal health and production*, **42(4)**: 743-750.
- YARANOĞLU B, ÖZBEYAZ C (2016). Farklı kesim ağırlıklarındaki Bafra, Akkaraman ve Bafra x Akkaraman F₁ kuzularda besi performansı, kesim, karkas ve et kalite özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- YARDIMCI M, ÖZBEYAZ C (2001). Akkaraman, Sakız x Akkaraman melezi F1 koyunlarının süt verimi ve meme özelliklerinin karşılaştırılması. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **41 (2)**: 63-77.
- YILMAZ O, ÇAK B, BOLACALI M (2011). Morkaraman koyun sütünün kimyasal bileşimine laktasyon evresi, yaş, doğum tipi ve beden ağırlığının etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, **17 (3)**: 383-386.
- YÜCEER B, ÜNAL N, ÖZBAŞER FT (2015). Halk elinde ekstansif koşullarda yetiştirilen sakız X Akkaraman G1 koyunlarda süt verimi ve bazı kalite özellikleri. *Lalahan Hay. Arst. Derg.*, **55 (1)**: 7-14.
- YÜKSEL F (2015). Çiğ Sütlerin teknolojik işleme uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılan analizler. ErişimAdresi: [<https://www.gida.erciyes.edu.tr/dosyalar/dokumanlar/süt%20lab%20föy.pdf>]. Erişim tarihi: 04.06.2015.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı



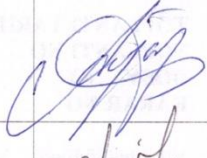
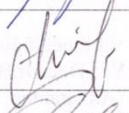
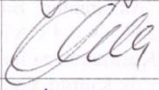
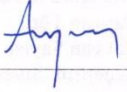
T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ : 09/12/2015
TOPLANTI NO : 2015-21
DOSYA NO : 2015-170
KARAR NO : 2015-21-228

Yürütücülüğünü Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Yrd.Doç.Dr.Banu Yüceer'in yaptığı ve araştırmacı olarak Arş.Gör.Mücahit Kahraman'ın, katıldığı "Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman Fı Koyunlarda Süt Verimi, Bazı Kalite Özellikleri ile LPL ve LCAT Gen Ekspresyonlarının Araştırılması" başlıklı araştırma projesinin içeriği Kurulumuzca incelenmiş olup, söz konusu çalışmanın Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesine göre aşağıda belirtilen kapsamda yapılması oy birliğiyle karar verilmiştir.

Hayvan Türü : Koyun
Hayvan Sayısı : 75
Geçerlilik Süresi : 15/02/2016-15/02/2017

ETİK KURUL ÜYELERİ				
Ünvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İmza
Prof.Dr.Oğuz SARIMEHMETOĞLU (Başkan)	Parazitoloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili)	Farmakoloji Anabilim Dalı	Eczacılık Fakültesi	E	
Prof.Dr.Nuri YİĞİT (Üye)	Zooloji Anabilim Dalı	Fen Fakültesi	E	
Prof.Dr.Fatih CEDDEN (Üye)	Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	E	
Prof.Dr.Aydın YAĞMURLU (Üye)	Çocuk Cerrahisi Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	E	
Prof.Dr.Mine KIRKAĞAÇ (Üye)	Su Ürünler Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	K	
Prof.Dr.Emine DEMİREL YILMAZ (Üye)	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Yrd.Doç.Dr.Mehmet SAĞLAM (Üye)	Cerrahi Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Yrd.Doç.Dr.Atilla ÖZGÜR (Üye)	Veteriner Hekimliği Tarihi ve	Veteriner Fakültesi	E	

	Deontoloji Anabilim Dalı			
Uzm.Vet.Hek.Atıla İŞGÖREN (Üye)	Deney Hayvanları Yetiştirme ve Araştırma Laboratuvarı	Tıp Fakültesi	E	
Vet.Hek.Dr.Akife KAYA (Üye)	Referans Veteriner Kliniği	Serbest	K	
Uzm.Vet.Hek.Hüseyin DEDE (Üye)	Veteriner Hekimler Derneği	Serbest	E	
Fatma Aysun ÇOSKUN (Üye)	İktisat	Serbest	K	

Ek-2. Araştırma ile İlgili Yapılan Çalışmalara Ait Özet Çizelgeler

Çizelge Ek-1.1. Laktasyonun farklı dönemlerinde çeşitli genotiplere ait günlük süt verimi ile ilgili bildirilen istatistik değerler (g)

Genotip	15. Gün	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün	105. Gün	120. Gün	135. Gün	150. Gün	Laktasyon Boyu	Literatür
Akkaraman	296,3	382,4	453,9	522,0	480,9	410,0	301,7	200,7	-	88,4	340,1	Ünal ve ark., 2002
Akkaraman	442,5	492,5	500,0	510,0	515,0	492,5	415,0	367,5	275,0	187,5	435,0	Esen ve Özbeyaz, 2002
Akkaraman	346,7	400,0	423,3	431,1	450,0	401,1	318,9	222,2	176,7	124,0	345,3	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Akkaraman	349,8	410,0	460,2	489,4	504,8	462,6	381,2	296,4	-	128,8	360,2	Küçük ve Akçapınar, 1999
Akkaraman	-	333,2	387,0	422,6	394,9	343,6	250,5	163,8	-	69,1	282,2	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Akkaraman	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	388,5	Akçapınar ve ark., 1982
Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F1	448,0	515,2	563,0	561,5	512,8	440,2	349,2	256,5	-	81,2	405,5	Küçük ve Akçapınar, 1999
Bafra*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1580,0	Ünal ve ark., 2008b
Bafra**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1480,0	Ünal ve ark., 2008b
Bafra***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1051,0	Ünal ve ark., 2008b
Kıvırcık x Akkaraman G1		359,3	424,6	441,4	357,1	261,1	198,0	147,7	-	78,4	275,2	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Kıvırcık x Akkaraman F1	235,8	327,5	441,0	499,9	445,0	340,6	254,7	185,4	-	71,4	301,9	Ünal ve ark., 2002
Sakız x Akkaraman G1		647,3	725,1	668,1	531,8	407,0	302,4	224,2	-	125,7	453,8	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Sakız x Akkaraman G1		409,1		520,9		547,2		392,0	-	215,2	446,4	Yüceer ve ark., 2015
Sakız x Akkaraman F1	391,7	529,4	655,5	700,0	631,6	538,4	396,8	266,3	-	114,1	430,7	Ünal ve ark., 2002
Sakız x Akkaraman F1	875,0	932,5	958,5	965,0	970,0	991,8	727,5	605,0	508,8	432,5	785,0	Esen ve Özbeyaz, 2002
Sakız x Akkaraman F1	409,0	472,0	503,7	488,0	443,3	378,0	293,0	214,3	142,6	94,7	355,3	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Sakız x Karayaka G1 (Bafra)	159,4	199,3	244,6	265,5	243,9	186,8	151,8	109,0	-	75,4	210,3	Ünal ve ark., 2002

*: Tart-emzir-tart **: Oksitosin+makineli sağım *** Makineli sağım

Çizelge Ek-1.2. Laktasyonun farklı dönemlerinde çeşitli genotiplere ait toplamalı süt verimi ile ilgili bildirilen istatistik değerler (kg)

Genotip	30. Gün	45. Gün	60. Gün	75. Gün	90. Gün	105. Gün	120. Gün	135. Gün	150. Gün	Literatür
Akkaraman	8,9	15,2	22,5	30,0	36,7	42,1	45,8	-	50,2	Ünal ve ark., 2002
Akkaraman	14,1	21,6	29,1	36,9	44,3	50,5	55,0	59,1	61,9	Esen ve Özbey, 2002
Akkaraman	11,0	17,6	20,8	30,8	36,9	41,6	45,0	48,4	51,8	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Akkaraman	10,3	17,0	24,2	31,4	38,6	44,9	50,0	55,9	57,0	Küçük ve Akçapınar, 1999
Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F1	13,4	21,3	29,7	37,9	45,0	50,9	55,5	60,3	60,6	Küçük ve Akçapınar, 1999
Kıvırcık x Akkaraman F1	7,1	12,8	19,9	27,0	32,8	37,3	40,6	-	44,5	Ünal ve ark., 2002
Sakız x Akkaraman F1	11,7	20,6	30,7	40,7	49,5	56,5	61,5	-	67,2	Ünal ve ark., 2002
Sakız x Akkaraman F1	26,8	41,3	55,8	70,3	85,2	96,1	105,2	113,1	119,6	Esen ve Özbey, 2002
Sakız x Akkaraman F1	13,2	20,8	28,0	34,7	40,4	44,8	47,9	51,5	57,1	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Sakız x Karayaka G1 (Bafra)	4,7	8,1	11,9	15,7	19,0	21,5	23,4	-	26,2	Ünal ve ark., 2002

Çizelge Ek-1.3.Çeşitli koyun genotiplerinde bildirilen laktasyon süt verimi ve laktasyon süresi

Genotip	Laktasyon Süt Verimi	Laktasyon Süresi	Literatür
Akkaraman	50,5	144,8	Ünal ve ark., 2002
Akkaraman	64,2	149,4	Esen ve Özbey, 2002
Akkaraman	51,8	148,4	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Akkaraman	61,0	114,0	Yalçın ve Aktaş, 1969
Akkaraman	87,0	144,0	Yalçın ve Aktaş, 1969
Akkaraman	70,8	-	Aktaş, 1970
Akkaraman	50,5	130,3	Akçapınar ve ark., 1982
Akkaraman	73,6	146,9	Odabaşioğlu, 1985
Akkaraman	57,0	158,1	Küçük ve Akçapınar, 1999
Akkaraman	43,1	155,8	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Akkaraman	50,5	130,3	Akçapınar ve ark., 1982
Akkaraman	73,6	146,9	Odabaşioğlu, 1985
Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F1	60,6	148,0	Küçük ve Akçapınar, 1999
Bafra*	154,8	-	Ünal ve ark., 2008b
Bafra**	145	-	Ünal ve ark., 2008b
Bafra***	102,9	-	Ünal ve ark., 2008b
Kıvırcık x Akkaraman F1	44,9	145,4	Ünal ve ark., 2002
Kıvırcık x Akkaraman G1	42,7	162,1	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Sakız x Akkaraman F1	67,8	154,6	Ünal ve ark., 2002
Sakız x Akkaraman F1	124,3	158,7	Esen ve Özbey, 2002
Sakız x Akkaraman F1	57,1	153,4	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Sakız x Akkaraman G1	73,0	178,2	Mundan ve Özbeyaz, 2004
Sakız x Akkaraman G1	75,5	166,8	Yüceer ve ark., 2015
Sakız x Karayaka G1 (Bafra)	27,0	123,5	Ünal ve ark., 2002

*: Tart-emzir-tart

** : Oksitosin+makineli sağım

*** Makineli sağım

Çizelge Ek-1.4. Çeşitli koyun genotiplerinde bildirilen süt bileşimi (%)

Genotip	Yağ	Protein	Laktoz	Kuru Madde	Literatür
Akkaraman	6,50	-	-	-	Yalçın ve Aktaş, 1969
Akkaraman	4,50-11,60	-	-	-	Aktaş, 1970
Akkaraman	4,50-11,60	-	-	-	Akçapınar ve ark., 1982
Akkaraman	7,00	-	-	-	Odabaşoğlu, 1983
Akkaraman	6,31	-	-	-	Küçük ve Akçapınar, 1999
Akkaraman	5,86	-	-	-	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Alman Siyah Başlı Etçi x Akkaraman F1	6,53	-	-	-	Küçük ve Akçapınar, 1999
East Friesian	6,62	5,84	4,77	-	Fennyvessy ve Javor, 1998
İvesi	7,00	-	-	-	Yalçın ve Aktaş, 1969
İvesi	4,30-10,10	-	-	-	Aktaş, 1970
İvesi	6,70	-	-	-	Odabaşoğlu, 1983
Karakaş	7,09	-	-	19,75	Karaca v ark., 2003
Lacaune	6,52	5,40	4,55	-	Fennyvessy ve Javor, 1998
Langhe	6,83	6,27	4,69	-	Fennyvessy ve Javor, 1998
Morkaraman	6,40	-	-	-	Odabaşoğlu, 1983
Morkaraman	5,30	5,25	5,22	16,71	Çelik ve Özdemir, 2003
Morkaraman	6,31	6,23	5,12	17,35	Yılmaz ve ark., 2011
Norduz	4,00	7,40	-	14,60	Ocak ve ark., 2009
Pleven	6,76	6,10	4,62	-	Fennyvessy ve Javor, 1998
Sakız x Akkaraman F1	5,75	-	-	-	Yardımcı ve Özbeyaz, 2001
Sarde	6,75	5,93	4,74	-	Fennyvessy ve Javor, 1998
Tuj	6,91	-	-	17,20	Karaoğlu ve ark., 2001
Türkgeldi	7,36	5,28	-	18,72	Özder, 2002

Ek-3. Araştırma ile İlgili Resimler



Şekil Ek-3.1. Araştırmanın yürütüldüğü koyun barınağı



Şekil Ek-3.2. Araştırma gereci koyunlar



Şekil Ek-3.3. Akkaraman koyunlar



Şekil Ek-3.4. Bafra x Akkaraman F₁ melezi koyunlar



Şekil Ek-3.5. Bafra koyunlar

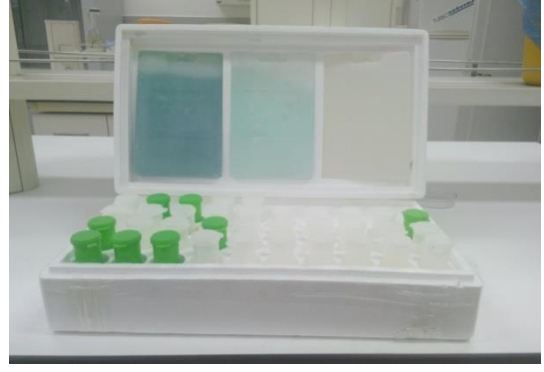




Şekil Ek-3.6. Yarı sabit sağım sistemi



Şekil Ek-3.7. Koyunlarda makineli sağım işlemi



Şekil Ek-3.8. Süt örneklerinin soğuk zincirde taşınması



Şekil Ek-3.9. Combi 150 entegre süt analiz cihazı



Şekil Ek-3.10. pH metre ve renk analiz cihazı

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı	Mücahit
Soyadı	KAHRAMAN
Doğum Yeri ve Tarihi	Elbistan - 10.08.1986
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Medeni Hali	Evli
Askerlik Durumu	Yaptı (Bedelli Muafiyeti)
İletişim Adresi	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı, 06110 Dışkapı / ANKARA
Telefon	(0312) 317 03 15 – 4313

II- Eğitimi

2012 -....	Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı (Doktora)
2006 - 2011	Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi
2000 - 2004	Elbistan Gazi Mustafa Kemal Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi (1 Yıl Hazırlık)
1993 - 2000	Elbistan İlköğretim Okulu
Yabancı Dili	İngilizce

III- Ünvanları

2011 Veteriner Hekim

IV- Mesleki Deneyim

2011-2012 Araştırma Görevlisi, Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Zootečni Anabilim Dalı / DİYARBAKIR

2013-.... Araştırma Görevlisi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri
Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalı / ANKARA

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

VI- Bilimsel İlgi Alanları

AKDEMİR F, BAYRIL T, BARAN MS, YILDIZ AŞ, **KAHRAMAN M**, ORHAN C, ŞAHİN K (2016). The effect of dietary colostrum powder on performance, carcass yields and serum lipid peroxidation levels in Japanese Quails (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Journal of Applied Animal Research*, 1-5. DOI: 10.1080/09712119.2016.1257431

ONBAŞILAR EE, **KAHRAMAN M**, AHLAT O, GÜNGÖR ÖF, ÇALIK A, TABAN S (2017). Differences in egg nutrient availability, embryo development in white layer breeder genotypes. *Poultry Science*, 96: (10), 3600-3607. DOI: 10.3382/ps/pex188

BARAN MS, BAYRIL T, AKDEMİR F, AKŞİT H, **KAHRAMAN M** (2017). Effect of supplementary liquid colostrum on growth performance, carcass yield, ceruloplasmin, sialic acid and some antioxidant levels in quails. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23 (5): 729-734. DOI: 10.9775/kvfd.2017.17608

YÜCEER ÖZKUL B, **KAHRAMAN M** (2017). Organik hayvan yetiştiriciliğinde ırk seleksiyonu, *Türkiye Klinikleri Journal of Veterinary Sciences-Pharmacology and Toxicology-Special Topics*, 3: (1), 74-76.

BAYRIL T, AKDEMİR F, BARAN MS, ORHAN C, **KAHRAMAN M**, YILDIZ AŞ, ŞAHİN K (2017). Effects of colostrum powder supplementation on the performance, egg quality and egg yolk lipid peroxidation in Japanese Quails, *J Fac Vet Med Univ Erciyes*, 14: (3), 177-182.

ONBAŞILAR EE, **KAHRAMAN M**, GÜNGÖR ÖF (2017). Effects of embryonic age on correlations between egg weight and embryo characteristics in Denizli breed. Sözlü Sunum. International Symposium on Animal Science. Proceedings Abstract Book 199-202,05-07 Haziran 2017, Herceg Novi, Montenegro.

ONBAŞILAR EE, GÜNGÖR ÖF, **KAHRAMAN M** (2017). Correlations between tibia characteristics in Denizli embryos. Sözlü Sunum. International Symposium on Animal Science. Proceedings Abstract Book 203-206,05-07 Haziran 2017, Herceg Novi, Montenegro.

ONBAŞILAR EE, **KAHRAMAN M**, GÜNGÖR ÖF (2017). Correlations among egg weight and some embryo characteristics Gerze breed in two embryonic ages. II. International Academic Research Congress. Sözlü Sunum. Proceedings Abstract Book 1470-1473, 18-21 Ekim 2017, Alanya/Antalya, Türkiye.

YÜCEER ÖZKUL B, **KAHRAMAN M** (2017). Organik hayvan yetiştiriciliğinde seleksiyon kriterleri. Poster Sunum. II. International Academic Research Congress. Proceedings Abstract Book 1474-1476, 18-21 Ekim 2017, Alanya/Antalya, Türkiye.

BAYRIL T, AKDEMİR F, BARAN MS, ORHAN C, **KAHRAMAN M**, YILDIZ AŞ, ŞAHİN K (2014). Japon bıldırcınlarında toz kolostrumun performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı lipid peroksidasyon düzeyleri üzerine etkisi. Poster Sunum. V. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, Kongre Özet Kitabı 129-130, 29 Mayıs-1 Haziran 2014, Burdur, Türkiye

KAHRAMAN M, YÜCEER ÖZKUL B (2016). Sığırlarda mikrona'lar ve kullanım alanları. Poster Sunum. VI. Ulusal Veteriner Zootekni Kongresi, Kongre Özet Kitabı, 1-4 Haziran 2016, Kapadokya, Türkiye

VII – Bilimsel Etkinlikler

Akkaraman Irkının Saf Yetiştirme ve Melezleme ile Islahı, Tarım Bakanlığı-Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Projesi, **Araştırmacı**, (2015).

Farklı Yumurtacı Genotiplere Ait Embriyoların Yumurtadaki Besin Maddelerini Kullanımı ve Bazı Besin Maddelerinin Transferi ile ilgili Genlerin Ekspresyonu, TÜBİTAK Projesi (115 O 920) , **Araştırmacı**, (2016).

Akkaraman, Bafra ve Bafra x Akkaraman F₁ Koyunlarda Süt Verimi, Bazı Kalite Özellikleri ile LPL ve LCAT Gen Ekspresyonlarının Araştırılması, Ankara Üniversitesi BAP Projesi, **Araştırmacı**, (2017).

Farklı Kafes Tiplerinde Yetiştirilen Yumurtacı Tavuklarda Mikrobiyolojik, Serolojik ve Performans Verilerinin Karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi BAP Projesi, **Araştırmacı**, (2018).

VIII -Diğer Bilgiler

Sığırlarda Dış Görünüş Özelliklerine Göre Değerlendirme Eğitim Programı, 16 Haziran 2011 Şanlıurfa Veteriner Hekimleri Odası, Şanlıurfa.

Sığırlarda Recto-Vaginal Yolla Suni Tohumlama Kursu, 4-8 Temmuz 2011 Şanlıurfa Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Şanlıurfa.

Osmanlı Türkçesi Öğreticiliği Eğitim Programı, 30.11.2011-03.12.2012 Çankaya Başkent Halk Eğitim Merkezi, Ankara.

Upper-Intermediate Level English Language Course, 14.11.2011-23.05.2012 Gazi University School of Foreign Languages, Ankara.

Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası Eğitim Programı, 17-24 Haziran 2013 Ankara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi, Ankara.

Hayvan Populasyonlarında Bireyler Arasındaki Genetik İlişkiler ve Damızlık Değer Tahmin Yöntemleri, 1-2 Ekim 2013 Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Tekirdağ.

V. Ulusal Veteriner Zootečni Kongresi. 29 Mayıs-01 Haziran 2014 Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Burdur.

VI. Ulusal Veteriner Zootečni Kongresi, 1-4 Haziran 2016 Erciyes Üniversitesi, Kapadokya, Nevşehir.

Araştırma Görevlileri için Eğiticilerin Eğitimi Programı, 19.12.2016-24.01.2017 Ankara Üniversitesi Hizmet İçi Eğitim Koordinatörlüğü, Ankara.

Araştırma Görevlileri için Nitel ve Nicel Analiz Yöntemleri Eğitim Programı, 13.02.2017-17.02.2017 Ankara Üniversitesi Hizmet İçi Eğitim Koordinatrlėđ, Ankara.

Ulusal ve Uluslararası Proje Hazırlama Eğitim Programı, 22.03.2017 Ankara Üniversitesi Hizmet İçi Eğitim Koordinatrlėđ, Ankara.

II. International Academic Research Congress. 18-21 Ekim 2017, Alanya/Antalya.

Real Time PCR Eğitim Programı, 06-07 Aralık 2017 Harran Üniversitesi Merkezi Laboratuvar Mdrlėđ (HMEL), şanlıurfa.

