

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Veteriner Zootekni Anabilim Dalı**

**KAYSERİ VE CİVARINDA HALK ELİNDE
YETİŞTİRİLEN KIL KEÇİLERİNDE
 β -LAKTOGLOBÜLİN GEN POLİMORFİZMİNİN
PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Mustafa YÜKSEL**

**Danışman
Doç. Dr. Bilal AKYÜZ**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2013
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Veteriner Zootekni Anabilim Dalı**

**KAYSERİ VE CİVARINDA HALK ELİNDE
YETİŞTİRİLEN KIL KEÇİLERİNDE
 β -LAKTOGLOBÜLİN GEN POLİMORFİZMİNİN
PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

**Hazırlayan
Mustafa YÜKSEL**

**Danışman
Doç. Dr. Bilal AKYÜZ**

Yüksek Lisans Tezi

**Ağustos 2013
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı : Mustafa YÜKSEL

İmza :

“Kayseri ve Civarında Halk Elinde Yetiştirilen Kıl Keçilerinde β -Laktoglobülün Gen Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemi ile Belirlenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Mustafa YÜKSEL

Danışman
Doç. Dr. Bilal AKYÜZ

Zootečni ABD Başkanı

Prof. Dr. Kaan M. İŞCAN

Doç. Dr. Bilal AKYÜZ danışmanlığında Mustafa YÜKSEL tarafından hazırlanan “Kayseri ve Civarında Halk Elinde Yetiştirilen Kıl Keçilerinde β -Laktoglobülin Gen Polimorfizminin PCR-RFLP Yöntemi ile Belirlenmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

26 / 08 / 2013

JÜRİ

İMZA

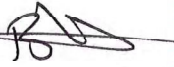
Danışman : Doç. Dr. Bilal AKYÜZ

(Zootečni Anabilim Dalı)



Üye : Prof. Dr. Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ

(Hayvan Besleme Anabilim Dalı)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Davut BAYRAM

(Zootečni Anabilim Dalı)



ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve
kararı ile onaylanmıştır.

sayılı

...../...../.....

.....

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu tez projesinin hazırlanması, yapılması ve yazılması aşamalarında bana yardımlarını esirgemeyen ve vermiş olduğu desteğinden dolayı tez danışmanım Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Bilal AKYÜZ'e teşekkür ederim.

Ayrıca araştırma materyalini temin etmeme yardımcı olan keçi yetiştiricilerine, tez projemi destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ve Birim Personeline ve tez çalışmamın laboratuvar aşamasında yardımcı olan Biyolog Meryem DARI'ya, çalışmalarım süresince birçok fedakârlıklar gösterip yaşamımın her döneminde bana destek olan aileme en derin duygularla teşekkür ederim.

Mustafa YÜKSEL

Kayseri, Ağustos 2013

**KAYSERİ VE CİVARINDA HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN KIL
KEÇİLERİNDE β -LAKTOGLOBÜLİN GEN POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP
YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ**

Mustafa YÜKSEL

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Veteriner Zootekni Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Ağustos 2013

Danışman: Doç. Dr. Bilal AKYÜZ

KISA ÖZET

Bu çalışmada Kayseri ve civarında yetiştirilen yerli keçi ırklarından Kıl keçilerinde beta-laktoglobulin (β -LG) geninin allel yapılarının PCR-RFLP yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Projenin materyalini, Kayseri ve civarında yetiştirilen 75 baş Kıl keçisi oluşturmuştur. Beta-laktoglobulin allellerinin belirlenmesinde yapılan PCR işlemini takiben elde edilen PCR ürünleri *Sac*II endonükleaz enzimi ile kesilmiştir. β -LG geni için, incelenen Kıl keçisi örneklerinde en yüksek AA (S2S2) genotipine sahip bireylere rastlanılmıştır. İncelenen örneklerde BB (S1S1) genotipli bireylere rastlanılmamıştır. Çalışma sonunda A allelinin frekansı 0.81, B allelinin frekansı ise 0.19 olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonunda incelenen Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde β -LG lokusu yönünden HW dengesinden sapma (0.05) görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Beta-laktoglobülin; Kıl keçisi; RFLP; Süt proteini.

DETECTION OF β -LACTOGLOBULIN GENE POLYMORPHISM WITH PCR-RFLP METHOD IN HAIR GOAT BREED RAISING AT KAYSERİ AND PROVINCE

Mustafa YÜKSEL

Erciyes University, Graduate School of Healthy Sciences

Department of Veterinary Animal Science

M.Sc. Thesis, August 2013

Supervisor: Assoc. Prof. Bilal AKYÜZ

ABSRTACT

The purpose of this work was to examine the allele structures of beta-lactoglobulin (β -LG) gene with RFLP method in Hair Goat breed. The material of the project, 75 head of Hair Goat have formed that have been raised in Kayseri vicinity. In order to determine the β -LG alleles in PCR products, the PCR products were digested with *SacII* endonuclease enzyme. They came across in examined hair goat examples for the β -LG gene the maximum AA (S2S2) genotype individuals in the examined examples. They did not come across BB (S1S1) genotype individuals in the examples. In the end of the study the frequency of the allele A was calculated as 0.81, the frequency of the allele B was calculated as 0.19. It was seen the hair goat which is grown in Kayseri and province, in terms of the locus of the β -LG deviation from HW equilibrium (0.05) in the study.

Key Words: Beta-lactoglobulin; Hair goat; Milk protein; RFLP.

İÇİNDEKİLER

KAYSERİ VE CİVARINDA HALK ELİNDE YETİŞTİRİLEN KIL KEÇİLERİNDE β -LAKTOGLOBÜLİN GEN POLİMORFİZMİNİN PCR-RFLP YÖNTEMİ İLE BELİRLENMESİ

	<u>Sayfa No</u>
İÇ KAPAK.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	x
TABLO VE RESİMLER LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1. Hayvan Materyali.....	14
3.2. Kan Alma.....	14
3.3. DNA İzolasyonu.....	15
3.3.1. DNA İzolasyonu İçin Kullanılan Solüsyonlar ve Hazırlanış Formülleri...	15
3.4. Kullanılan Primerler ve Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	16
3.5. Elektroforez.....	17
3.5.1. Jel'in Hazırlanması.....	18
3.5.2. Jel'in Dökülmesi.....	18
3.5.3. Kuyulara Örneklerin Yüklenmesi.....	19
3.6. Bantların Gözlenmesi ve Fotoğraf Çekilmesi.....	19
3.7. <i>SacII</i> Endoknükleaz Enzimi ile PCR Ürünlerinin Kesilmesi.....	19

4. BULGULAR.....	21
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	25
6. KAYNAKLAR.....	33
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
g	: Gram
µl	: Mikrolitre
ml	: Mililitre
mg	: Miligram
pH	: Potansiyel Hidrojen
mM	: Milimolar
bp	: Baz Çifti
U	: Ünite
cm	: Santimetre
dNTP	: Deoksinükleotid Trifosfat
DGAT1	: Diacylglycerol Acyltransferase1
β-LG	: Beta-Laktoglobülin
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
EDTA	: Etilendiamin Tetraasetik Asit
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GH	: Büyüme Hormonu
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
HCl	: Hidroklorik Asit
dH₂O	: Bi Distile Su
κ-CN	: Kappa Kazein
NaCl	: Sodyum Klor
SDS	: Sodyum Dodesil Sülfat
PCR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
QTL	: Kantitatif Özellik Lokusu
MAS	: Markır Destekli Seleksiyon
RFLP	: Restriksiyon Parçacık Büyüklük Polimorfizmi
TE	: Tris-EDTA
TNE	: Tris-NaCl-EDTA
TBE	: Tris-Borat-EDTA
UV	: Ultra Viyole
HW	: Hardy-Weinberg Dengesi

TABLO VE RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1. Beta laktoglobülin lokusu yönünden Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde Ki-kare analizleri, genotip ve allel frekansları	24
Resim 4.1. 1-5: PCR ürünleri (a: 426 bp'lik bant), M: 100 bp'lik DNA Merdiveni ...	22
Resim 4.2. 2, 5, 7 ve 8 numaralı kuyular AA genotipindeki bireylere ait RFLP ürünleri: 1, 3, 4 ve 6 numaralı kuyular AB genotipindeki bireylere ait RFLP ürünleri: M; 100 bp'lik DNA merdiveni (a; 426 bp'lik bant: b; 426 ve 349 bp'lik bantlar)	23

1. GİRİŞ ve AMAÇ

İşletmedeki çiftlik hayvanı sürüsünün verimle ilgili karakterler yönünden genetik karakterizasyonu, yetiştirici için çok önemlidir. Bu sayede yetiştiriciler, genetik çeşitliliği belli olan sürüde, yetiştirme stratejilerine uygun ırklar ve bireyler seçebilirler. Seleksiyon çalışmalarında bir ırktaki genetik çeşitliliğin ve varyasyonun azalması nedeniyle ilgili ırkta genetik ilerleme hızı yavaşlamaktadır. Bu durum özellikle, suni tohumlama ve embriyo transferi gibi yardımcı üreme tekniklerinin oldukça yaygın olarak kullanılması ile birlikte az sayıda damızlığın kullanılmasına olanak vererek ırk içinde genetik çeşitliliğin hızla azalmasına yol açmıştır. Damızlık olarak kullanılması düşünülen damızlık adaylarının bilinen verim özellikleri yönünden genetik yapılarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar özellikle iki binli yıllarda gittikçe önem kazanmaya başlamıştır. Bu amaçla, bireyin fenotipinden bağımsız olarak genetik yapısının belirlenmesine olanak veren, RFLP ve mikrosatellitler gibi moleküler markırlar kullanılmıştır. Bu markırlar özellikle keçi ve diğer çiftlik hayvanlarının evciltme yeri, orijini, ırklar arası ilişki ve eldeki populasyonların genetik karakterizasyonu çalışmalarında kullanılmaktadır. Diğer taraftan ebeveyn testinde ve ırk saflığının korunması amacıyla yapılan yetiştirme çalışmalarında da bu belirteçler kullanılabilmektedir (1).

Özelikle iki binli yıllarda RFLP ve mikrosatellitler gibi moleküler genetik yöntemler çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde kantitatif özellik lokuslarındaki (Quantitative Trait Loci, QTL) varyasyonlar ile verim ve hastalıklara direnç özellikleri arasındaki ilişkilerin fenotipten bağımsız olarak araştırıldığı çalışmalar artmıştır. Bir genin genetik belirteç olarak seçilmesinde, genin canlıda etkilediği fizyolojik ve biyokimyasal olaylar ile bu olayların da verim özellikleri arasında ilişki olup olmaması belirleyicidir. Son yıllarda farklı çiftlik hayvanı türlerinde genotip ve verim ilişkisi olduğu düşünülen bu nedenle de genetik belirteç olarak kullanılma potansiyeli olan bazı genlerin varlığı bildirilmiştir.

Özellikle çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde, süt verimine etki ettiği düşünülen belirteç genlerin yetiştiricilikte kullanılabilme potansiyeline sahip oldukları bildirilmiştir (2). Sahada da kullanılma potansiyeline sahip olan diacylglycerol acyltransferase 1 (*DGATI*), kapa-kazein (κ -CN), beta-laktoglobülin (β -LG), büyüme hormonu (GH) ve prolaktin hormonu (PL) genleri gibi süt ve et verimi üzerine etkileri olduğu yönünde güçlü bulgular mevcuttur. Bu nedenle de belirteç gen olma potansiyeli bulunan genler yönünden eldeki popülasyonların genetik karakterinin belirlenmesi çok önemlidir.

Türkiye’de üretilen sütün önemli bir kısmı sütçü sığır ve keçilerden elde edilmektedir. Keçi ırklarından Türkiye’de en yaygın yetiştirilene Kıl keçisidir. Bu ırk özellikle et için yetiştirilmekle birlikte, son yıllarda Saanen ırkı ile melezlenerek süt için de yetiştirilmektedir. Bu ırkın özellikle Toroslar’da Yörükler tarafından yetiştirilen Kıl keçisi örneklerinde β -LG gen polimorfizmi incelenmiş (3, 4) ancak Türkiye’nin iç bölgelerinde özellikle de Kayseri civarında yetiştirilen örneklerinde β -LG geninin allelik yapısı araştırılmamıştır.

Yapılan bu çalışmada Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde β -LG geninin allelik yapısının araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Hayvan ıslahında, farklı verim özellikleri yönünden seçilecek damızlık adayının genetik kapasitesinin doğru belirlenmesi için farklı seleksiyon yöntemleri kullanılmaktadır (5). Bir sonraki jenerasyonun ebeveynlerinin yüksek doğrulukta seçilebilmesi, çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinin hem en kritik hem de en karmaşık konusudur. Bu hedefe ulaşmak için kullanılan seleksiyon yöntemlerinin hepsinde, sonraki jenerasyonların ebeveynlerini doğru seçmek amaçlanmaktadır (6). Jenerasyon aralığının uzunluğu, çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde kullanılan klasik seleksiyon yöntemleri ile hızlı bir genetik ilerleme sağlanabilmesini zorlaştırmaktadır. Bu zorluk, sığır, koyun, keçi ve at gibi jenerasyon aralığı uzun olan çiftlik hayvanlarında daha kısa sürede ve daha yüksek doğrulukta damızlık adaylarının belirlenebilmesini sağlayabilecek yeni ve etkili yöntemlerin geliştirilip kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Moleküler genetik yöntemlerin bu sorunun çözümünde kullanılabilirliği konusunda cesaret verici kanıtlar elde edilmiştir (5). Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yönteminin kullanımı, özellikle ürettiği proteinlerin kolayca izole edilemediği genler ve bu genlerdeki varyasyonların belirlenebilmesine olanak sağlaması bu alandaki çalışmaları artırmıştır.

Jenerasyon aralığı uzun olan türlerde konvansiyonel seleksiyon yöntemleri ile elde edilebilecek genetik ilerleme yavaş olmaktadır. Bu nedenle doksanlı yılların başından itibaren klasik seleksiyon yöntemleri ve belirli verimlerle ilişkisi olduğu düşünülen genetik belirteçlerin birlikte kullanıldığı markır (belirteç) destekli seleksiyon (MAS) metodu ile çiftlik hayvanlarında jenerasyon aralığının kısaltılması olası hale gelmiştir. Bu sayede çiftlik hayvanların yetiştiriciliğinde yüksek verimli olma ihtimali olan damızlık adayların doğumdan kısa bir süre sonra erken yaşlarda ve cinsiyetin sınırlayıcı etkilerinden bağımsız olarak seleksiyon çalışmalarının daha kesin ve daha etkili yapılabilmesi imkanı doğmuştur (7, 8). Günümüzde kullanılan farklı belirteç genleri

yardımıyla yapılan MAS yöntemi sayesinde jenerasyon aralığı uzun olan çiftlik hayvanları türlerinde hızlı genetik ilerleme sağlayarak eldeki popülasyonu oluşturan bireylerden elde edilmesi beklenen verim düzeyini artırmak hedeflenmektedir (6). MAS yönteminin etkinliğinin artması ile çiftlik hayvanlarında genetik ilerleme hızının %15-30 oranında artabileceği bildirilmiştir (9). Ayrıca, suni tohumlama, süper ovülasyon ve embriyo nakli gibi yardımcı üreme teknikleri ile birlikte MAS yönteminin kullanılmasının süt sığırcılığında jenerasyon aralığını 69 aydan 45 aya düşürebileceği bildirilmiştir (10).

MAS yönteminde çiftlik hayvanları yetiştiriciliği için önemli olan kantitatif özellik lokuslarındaki (Quantitative Trait Loci, QTL) varyasyonlar ile et, süt, döl verimi ve süt kompozisyonu gibi önemli verimlerin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (7). Bir genin olası genetik belirteç olarak seçilmesinde, seçilecek genin verimle ilgili bir fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmayı doğrudan veya dolaylı etkilemesi göz önünde tutulmaktadır (11). Özellikle doksanlı yılların ikinci yarısından sonra, farklı çiftlik hayvanlarında ve farklı verim özellikleri ile allelik yapıları arasındaki ilişkinin varlığını bildirilen, bu sayede de genetik belirteç olarak kullanılma potansiyeline sahip genlerin var olduğu bildirilmiştir (2, 12). Bu ümit veren çalışma bulguları sonucunda, belirteç genler ve bu genlerdeki varyasyonlar ile çiftlik hayvanlarındaki verim özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmalar tüm dünyada artarak devam etmektedir (12). Ayrıca fenotip ve belirteç genlerdeki allelik farklılıklar bir ırkın genetik karakterizasyonunun yapımında da kullanılabilmektedir (13). Diğer taraftan, çiftlik hayvanlarında evciltme süreçlerinin araştırılmasında ve farklı ırklar arasındaki evrimsel ilişkilerin araştırıldığı çalışmalarda da markır genlerdeki varyasyonlar kullanılabilmektedir (1).

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde, eldeki popülasyonların genetik yapılarının tanımlanmasına yönelik moleküler genetik yöntemlerin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle genetik kaynak olarak değerli popülasyonların moleküler tanımlamaları bu popülasyonların koruma programlarına yol gösterici olarak rol oynamaktadır. Ayrıca yapılan koruma çalışmalarının başarısı da (başarı göstergesi korunan popülasyonlarda genetik varyasyonların devam etmesidir) bu çalışmalarla test edilebilmektedir. Koruma programlarında hedef, korumaya alınan popülasyonların sahip oldukları genetik çeşitliliğin mümkün mertebe en az kayıpla gelecek nesillere

aktarılmasıdır. Genetik çeşitlilik ise ancak DNA düzeyinde yapılan çalışmalarla etkili bir şekilde ortaya konabilir. Bu amaçla çeşitli moleküler genetik yöntemler geliştirilmiş ve kullanılmaktadır.

Diğer taraftan genetik varyasyonun hala korunduğu yerli çiftlik hayvan türleri, bir tür için genetik kaynak olma bakımından gelecek için önemlidir. Ancak artan üretim baskısı ile yapılan ıslah ve melezleme çalışmaları sonucu tüm Dünya’da yerli ırkların, sahip oldukları genetik zenginlikler, tam olarak anlaşılmadan kaybedilme tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır.

Yerli ırklar, bir çiftlik hayvanı türünün en önemli biyoçeşitlilik kaynaklarıdır. Son yıllarda artan tüketim baskısı, düşük verimli yerli ırkların yetiştirme şansını azaltarak çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde yüksek verimli kültür ırklarının yetiştirilmesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Günümüzde hayvansal kökenli gıdalara artan talebi temin edebilmek için birim hayvan başına alınacak verimin nitelik ve nicelik özellikleri oldukça önem kazanmıştır. Piyasa ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla yapılan seleksiyon çalışmaları sonucunda hayvanlar, birkaç tür ve ırk ile sınırlanmıştır. Bunun sonucu olarak yüz yıllardır yetiştiriciliği yapılan türlerden, verimlerinin önemi gittikçe azalan manda, deve, eşek ve at ırkları hızla ortadan kalkmaktadır. Diğer taraftan sığır, koyun ve keçi türleri içinde de belirli ırklar dışındaki ırklar, özellikle de düşük verimli yerli ırklar hızla yok olmaktadır. Bu durum hem yetiştiriciliği yapılan tür sayısında hem de bir tür içindeki genetik çeşitlilikte azalmaya neden olmaktadır. Bunun sonucu olarak da yaşadığı bölgelerin iklim, flora ve hastalık etmenlerine uyum sağlamış yerli ırklara ait genetik zenginlik de yok olmaktadır. Bu durum özellikle, farklı çiftlik hayvanları türlerine ait 88 ırkın bulunduğu ve bu ırkların 76’sının sadece Türkiye’de yetiştirildiği (14) ülkemizde oldukça dramatik bir hal almıştır. Bu hızlı yok oluşun en güzel göstergesi olarak 90’lı yıllarda Türkiye sığır varlığında gerek kültür gerekse yerli ırklar arasında en yüksek popülasyona sahip olan Yerli Kara sığır ırkının saf örneklerine rastlamanın artık son derece güç olması verilebilir. Türkiye hayvan varlığını oluşturan 88 ırkın % 22’si (Sultan ve Gerze tavuğu gibi) tamamen yok olmuştur, %44’ünün (Zavot sığırtı gibi) ise yok olma tehdidi ile karşı karşıya olduğu bildirilmiştir (14).

Günümüzde en yoğun keçi yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgeler özellikle “Eski Dünya” denilen Asya, Afrika ve Avrupa’nın nüfusça kalabalık, ancak yoksul ve çevre şartlarının zor olduğu yerlerdir. Dünya keçi varlığının sadece % 4.2’si gelişmiş ülkelerde

bulunurken, % 95.8'inin ise az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde bulunduğu görülmektedir (15). Bu nedenle "Fakir Adamın Sığırı" olarak adlandırılan keçi; et, süt, tiftik, kıl, deri, sakatat, gübre ve hatta iş gücü veriminden yararlanmak için çok amaçlı yetiştirilen bir çiftlik hayvanıdır. Dünya keçi varlığının %63'ü Asya, %29'u Afrika ve % 2.3'ü de Avrupa kıtasındadır. Asya kıtasında en fazla keçi Çin'de yetiştirilmektedir. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan ve Pakistan izlemektedir. Afrika kıtasında ise Sudan, Nijerya, Kenya ve Etiyopya gibi ülkelerdeki toplam hayvan varlığı içinde keçi, en büyük paya sahiptir. Avrupa kıtasında en büyük keçi popülasyonuna sahip ülkeler sırasıyla Yunanistan, İspanya, İtalya, Fransa gibi Akdeniz ülkeleridir. Türkiye'nin toplam dünya keçi varlığı içindeki payı %0.86 düzeyindedir (16). Sayısal olarak keçi varlığında görülen bu durum, verimlerle karşılaştırıldığında tam tersi bir görünüme sahiptir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki keçi varlığını büyük oranda üzerinde herhangi bir ıslah çalışması yapılmamış yerli ırklar oluşmaktadır. Bu ırklar düşük verimlerine rağmen yetiştirme için elverişsiz mera ve yetiştirme koşullarında tamamen sıfır maliyetle hayatlarını sürdürülmektedir. Dünyada en bilinen yüksek verimli sütçü keçi ırklarının çıktığı gelişmiş Orta ve Batı Avrupa ülkelerinde ise modern yetiştiriciliğin tüm imkanlarının kullanılarak yapılan bakım, besleme ve barındırma koşullarında yetiştirilmektedir (15).

Buna rağmen, istatistiklerde dünya nüfusundaki hızlı artışa paralel olarak tüm dünyadaki toplam keçi sayısının da arttığı görülmektedir. Özellikle, son 40 yıl içinde dünya nüfusundaki her 5 yılda bir ortalama %9.03 oranında artışa karşılık, tüm dünya keçi sayısında %9.92'lik bir artış, yani daha da hızlı bir artış gözlenmiştir (15).

Az gelişmiş bölgelerde çok yoğun olarak yapılan keçi yetiştiriciliği bu bölgelerde yaşayan insan topluluklarının önemli bir kesiminin tek, ya da en önemli geçim kaynağıdır (15). Bunun nedenleri arasında; sığıra göre kolay edinilebilmesi, koyunun yaşayamadığı sert iklim, arazi ve mera koşullarında yaşayabilmesi, yem konusunda ottan çalı ve ağaç kabuğuna kadar çok çeşitli ürünü yiyebilmesi ve seçici olmaması, bu sayede selülozca zengin ve başka çiftlik hayvanlarınca yem maddesi olarak değerlendirilemeyen her türlü bitkisel materyali insan için değerli hayvansal ürünlere çevirebilmesi sayılabilir (15).

Sulu tarımın yapılamadığı bölgelerde yetiştirildiği için gelişmiş ülkeler dışında tüm Dünya'da meraya bağlı ve çoğunlukla yerli ırkların ekstansif olarak yetiştirilen bir

çiftlik hayvanı türüdür. Fakat son yıllarda özellikle süt verimlerini artırmak için yerli keçi ırkları ya daha yüksek süt verimine sahip ırklara yaşam alanlarını terk etmekte ya da Türkiye’de yetiştirilen Kıl keçilerinin süt verimlerini artırmak için Saanen keçileri ile melezlenmesi örneğindeki gibi ırkların bir nevi çevirme melezlemesine tabi tutularak saf örneklerinin hızla yok olması sonucunu doğurmaktadır. Diğer taraftan, Türkiye’de son yıllardaki hızlı şehirleşme sonucu Kıl ve Kilis keçileri dışındaki birçok ırk ve hatta Türkiye’nin sembolü olan Tiftik keçisi bile yok olma tehdidi ile karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca değişen tüketici talepleri bazı tür ve ırkların verimlerinin önemini azaltarak bu tür ve ırkların ortadan kalkmasına veya yetiştiriciliğinin azalmasına neden olmuştur. Örnek olarak, Türkiye’de doksanlı yıllara kadar manda ve erkek sığırların çekim güçleri daha iyi olanları traktörün kullanılmadığı dağ köylerinde tarımda kullanılıyordu. Bu nedenle çeki gücü ve dayanıklılık, sığır ve mandaların için tercih edilen özellikler arasında bulunuyordu. Ancak bu amaçla hayvan yetiştiriciliğinin bir önemi kalmamıştır. Benzer şekilde, Türkiye’de yakın zamana kadar Tiftik keçilerinden elde edilen tiftik giysi, Kıl keçilerinden elde edilen kıllar ise çadır, heybe, urgan ve kilim yapımında kullanılıyordu. Bu nedenle tiftik ve kıl verimi bu ırklar için önemli verim özellikleri arasındaydı. Ancak günümüzde tiftik ve kılın kullanıma alanlarının ortadan kalkması nedeniyle keçilerde et ve süt verimlerinin önemi artmıştır. Bu durumda gerek süt gerekse et verimi düşük olan Tiftik keçisi yetiştiriciliğinin azalmasına neden olmuştur. Kıl keçilerinde ise süt ve et verimini artırmak için yetiştiriciler tarafından bilinçsiz melezlemeler yapılmasına yol açmıştır. Aynı şekilde Türkiye yerli koyun ırklarının yorgan ve döşekte kullanılan yünleri, günümüzde bu ürünlerin yapımında yün kullanımının ortadan kalkması nedeniyle yerli koyun ırklarında yün, yetiştiriciler için bir sorun olmuştur. Bunun yerine daha çok yavru ve daha çok et veren bireylerin yetiştirilmesi yönüne kayılmıştır. Bu da mevcut yerli ırkların eksik olduğu bu özellikler yönünden melezlenmelerine ve yerli ırkların saf örneklerinin ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle gelecekte hayvan yetiştiriciliğinde hangi özelliklerin öneminin azalacağı veya artacağı bilinemeyeceği için genetik değeri henüz bilinmeyen yerli ırkların genetik karakterizasyonlarının ve önemli markır genler için genetik yapılarının değerlendirilmesi gereklidir. Unutulmamalıdır ki bir tür içindeki genetik çeşitliliğin en önemli kaynağı, üzerinde seleksiyon ve melezleme çalışmaları yapılmamış olan yerli ırklardır. Dolayısıyla Türkiye’de yetiştirilen yerli ırkların, ırk özelliklerinin tam olarak belirlenmesi ve bu ırkların genetik potansiyellerinin belirlenmesi gereklidir. Bir ırkın

genetik potansiyelinin belirlenmesindeki ilk adım bu ırkların genetik farklılıklarının belirlenmesidir.

Ancak mevcut piyasa şartlarının, düşük verimli yerli gen kaynaklarının elde bulundurulması yetiştirilmede kullanılmasını olanaksız hale getirdiği de bir gerçektir. Bu nedenle ülkede yetiştirilen ve tür içerisindeki genetik çeşitliliğin en önemli kaynağı olan yerli ırklar, hala genetik çeşitliliğini korurlarken genetik karakterizasyonları yapılarak diğer ırklarla arasındaki ilişkilerin incelenmesi gereklidir. Gerek mikrosatellit gerekse belirli markır genler yönünden yerli ırkların genetik karakterizasyonlarının yapılmasıyla bu ırkların, yaşadıkları çevre şartlarına göre tür içinde uygun ırklarla melezleme ve yeni ırk geliştirme çalışmaları için nasıl kullanılabileceğine yönelik planlamalara veri sağlanabilir.

Son yıllarda özellikle küçük çocuklarda gıda alerjilerinin görülme sıklığında artış nedeniyle alerjik özellikleri düşük gıdaların üretim ve tüketiminde artış olmuştur. Alerjik yapısı ve laktoz intolerans nedeniyle inek sütünü kullanamayan bireylerde, keçi sütü düşük alerjik özelliği nedeniyle tavsiye edilir. Ayrıca keçi sütü kendine özgü aroması ve besin maddelerin kompozisyonu nedeniyle peynir ve özellikle de dondurma üretimi için aranan bir süt olmasından dolayı piyasada keçi sütüne talep artmıştır. Türkiye’de yazların kurak ve sıcak geçmesi, arazinin dağlık ve meralarda kısa otların yetişmesi, bakım ve beslemesinin kolaylığı, hastalıklara direnci nedeniyle de Anadolu coğrafyasında yetiştirilmesi en uygun çiftlik hayvanlarından biri keçidir. Ülkemizde son yıllarda gerek devlet politikası gerekse kırsal alandaki nüfusun azalması nedeniyle keçi yetiştiriciliği göz ardı edilmiştir. Ancak Türkiye’de artan kırmızı et ihtiyacını karşılamak için deve kuşu yetiştiriciliği gibi egzotik hayvanların yetiştirilmesi için projeler yapılmış ve bu amaçla yatırımlar yapılmıştır. Ancak bu girişimler başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Gıda sektöründe keçi sütüne artan talep keçi yetiştiriciliğini tekrar cazip hale getirmiş ve bu amaçla Saanen ırkı gibi süt verimi yüksek, keçi ırklarının saf veya melez olarak yetiştirilmesi amacıyla projeler yapılmıştır. Ancak bu uygulamalar keçi yetiştiriciliğini cazip hale getirirken, yerli keçi ırklarının sayılarının hızla azalmasına neden olmaktadır. Öyle ki Kıl keçisinin doğal yaşam alanı olan İç Anadolu Bölgesinde artık Saanen, Saanen melezleri, Malta ve Halep keçileri gibi farklı bölgelerin keçileri getirilerek yetiştirilmeye başlanmıştır. Bu yüzden yerli keçi ırklarının sahip olduğu

genetik üstünlüklerinin belirlenmesi, verimlerini artırmak için yapılacak projelere ve yetiştiricilerin desteklenmesine gerek duyulmaktadır.

Keçi, Sibirya'dan Sahra çölüne kadar her iklim ve coğrafyada yaşayabildiği için en yaygın yetiştirilen çiftlik hayvanıdır (17). Bu yetiştirilme kolaylığı ve yüksek adaptasyon kabiliyeti nedeniyle keçi az gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke insanı için eti, sütü, kılı ve derisiyle çok önemli bir çiftlik hayvanı türüdür (17, 18, 19). Diğer taraftan, keçi insanlık tarihinin erken dönemlerinden beri ekonomik, kültürel ve hatta dinsel değeri olan bir çiftlik hayvanıdır (17). Orta ve Batı Avrupa orijinli birkaç ırk dışında günümüzde yetiştirilen mevcut keçi ırkları büyük çoğunlukla düşük verimli yerli ırklardır. Bunun nedeni ise Orta ve Batı Avrupa dışında bu türün ıslahı için planlı çalışmalar yapılmamış olmasıdır.

Günümüz evcil keçi ırkları bezoar (*Capra aegagrus*), markhor (*Capra falconeri*) ve ibex (*Capra ibex*) olarak adlandırılan üç yabani keçi türünden evciltildiği bildirilmektedir (20). Aynı zamanda keçi ilk evcil çiftlik hayvanı türüdür. Günümüzden yaklaşık 10-11 bin yıl önce Ortadoğu'da uygarlığın ilk doğduğu bölge olan, kışları yağmurlu, yazları kurak geçen, Akdeniz ikliminin egemen olduğu, hilâl biçiminde, oldukça verimli; güneyde Arabistan Çölü ile kuzeyde Doğu Anadolu dağlık bölgesi arasında yer alan, Eski Babil toprakları ile hemen yakınındaki Elam'dan (bugün İran'ın güneybatısı) Dicle ve Fırat ırmakları ile Asur topraklarına kadar uzanan, doğuda Zagros Dağları'ndan, batıda Suriye üzerinden Akdeniz'e, güney yönünde de Filistin'in güneyine kadar olan toprakları içine alan "Bereketli Hilal (Fertile Crescent)" olarak adlandırılan bölgede çiftlik hayvanlarından ilk olarak keçinin evciltilmesi ile hayvancılığın başlaması insanlık tarihinde çok önemli bir aşamadır (21, 22). Keçinin bu bölgede evciltilmesi sonrası toplumlar arası ticaret, savaşlar ve hırsızlık sonucu hızla tüm eski dünyaya yayılmıştır (23).

Asya, Avrupa ve Afrika arasında bir köprü gibi uzanan Anadolu, birçok çiftlik hayvanının ilk evcilleştirildiği veya evciltme bölgelerine çok yakın bir bölgedir. İnsan hareketleri sonucunda hem farklı insan ırkları hem de farklı hayvan tür ve ırkları için geçit konumundadır (24). Bu nedenle Anadolu gerek hayvan yetiştiriciliği gerekse tarımsal üretim için dünyanın en önemli gen merkezlerinden birisi olarak kabul edilmektedir (25).

Türkiye’de yetiştirilen keçilerin yaklaşık %96’sı Kıl keçilerinden oluşmaktadır. Anadolu’nun hemen her yerinde yetiştirilen Kıl keçisini, popülasyon büyüklüğü giderek azalan fakat desteklerle tamamen ortadan kalkması engellenen Ankara (Tiftik) keçisi (%3.77) izler. Bu iki keçi ırkı dışında sayıları az olmakla birlikte Batı Anadolu kıyı şeridinde yetiştirilen Malta ve melezleri; Hatay-Kilis civarında Kilis ve Halep (Damascus); Burdur, Antalya, Isparta ve Konya civarında Honamlı; Van ve civarında Norduz; Kars, Ardahan, Artvin ve Erzurum’da Gürcü ve Abaza keçileri az olmakla birlikte hala varlıklarını sürdürmektedirler. Son yıllarda ise Saanen ve melezleri de yetiştiricilerde bulunmaktadır (16).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2003 yılında Türkiye’de toplam 6 516 088 baş kıl keçisi varken bu rakam 2012’de %26’lık bir artışla 8 199 184 baş keçiye çıkmıştır (26). Halk arasında “Kara Keçi” olarak da tanınan Kıl keçisi, tüm bölgelerimizde az çok bulunmakla birlikte bölgesel dağılımında en fazla sayının 2 215 147 baş ile Akdeniz Bölgesi’nde olduğu gözlemlenmektedir. Akdeniz Bölgesi’ni sırasıyla, 1 758 339 baş ile Güneydoğu Anadolu, 1 449 233 baş ile Doğu Anadolu bölgeleri izlemektedir (26). İç Anadolu ise toplam 279 235 baş Kıl keçisi varlığı ile en az kıl keçisi yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerden biridir. Yine 2012 verilerine göre Kayseri illinde toplam 57 163 baş Kıl keçisi yetiştirilmektedir (26). Ülkemizdeki çiftlik hayvanları varlığında koyun ilk sırayı alırken, onu yaklaşık sığır izlemekte, üçüncü sırada ise keçi gelmektedir (15, 26).

FAO istatistiklerine göre Türkiye’de 1960’lı yılların başlarında 25 milyon baş keçi varlığı varken bu sayının sürekli azaldığı ve 2009 yılında Türkiye toplam keçi varlığının yaklaşık 5 milyona düştüğü görülmüştür (15, 26). Bu tarihten itibaren keçi sayısında özellikle de Kıl keçisi sayısında bir artış dikkati çekmiş ve 2012 yılında Türkiye toplam keçi varlığı 8 milyon başın biraz üzerine çıkmıştır (26).

Kıl keçilerinin verim düzeyleri, yetiştirildikleri bölgelerin iklim, mera ve işletme koşullarının yetersizliği ve şimdiye kadar yeterli ıslah çalışmalarına konu olmamaları nedeniyle çok düşüktür. Ancak nüfusumuz içinde önemli bir kesimin başlıca, ya da tek geçim kaynağını oluşturduğundan, ülke ekonomisine katkıları da küçümsenmeyecek boyuttadır.

Süt protein polimorfizmi çalışması ilk olarak inek sütlerinde 1955 yılında β -LG proteininin allelik yapısının belirlenmesi ile yapılmıştır. Daha sonra tüm dünyada başta

sığır türü olmak üzere süt verimi için kullanılan tür ve ırklarda β -LG ve κ -CN genlerinde genotiplerin belirlenmesi ve bu genotipler ile süt verim özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırıldığı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (27).

Süt verimi günümüz sığır ve keçi yetiştiriciliğinin en önemli verimi olmuştur. Bu özellik sütçü ve etçi ırklarda önemli bir seleksiyon kriteri olmuştur. Bu özellik ile ilişkisi olduğu düşünülen β -LG, κ -CN, büyüme ve prolaktin hormonu genleri süt verimi için genetik belirteç olabilecekleri bildirilmiştir (8).

Bu amaçla çalışmalarda, özellikle sığır ve keçi yetiştiriciliğinde süt protein genleri ve bu genlerdeki varyasyonlar ile süt verimi, sütün kimyasal kompozisyonu ve sütün teknolojik özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması üzerine yoğunlaşmıştır (2, 8).

Süt verimi çevre faktörlerinin de etkilediği aditif genler tarafından kontrol edilen tipik kantitatif bir karakterdir. Son yıllarda süt proteinlerinin en büyük kısmını oluşturan β -LG ve κ -CN genlerindeki allel ve genotipler ile süt verimi ve sütün teknolojik olarak işlenmesinden elde edilen ürünlerin randımanı arasında ilişki olduğunu bildirilmektedir (6, 28, 29).

Süt, sahip olduğu yüksek kaliteli protein, mineral madde ve vitaminlerden dolayı üstün besleyici değeri olan bir besin maddesidir. Türkiye’de keçilerden elde edilen et, süt ve derinin çok büyük kısmı Kıl keçisinden elde edilmektedir (16). Türkiye’de 2003 verilerine göre üretilen sütün sadece %2.62’sini keçi sütünün oluşturduğu bildirilmiştir (15). TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2012 yılında 15 977 837 ton sığır sütü, 1 007 007 ton koyun sütü, 369 429 ton keçi sütü ve 46 989 ton manda sütü üretilmiştir (26). Bu verilere göre 2012 yılında Türkiye’de üretilen sütün yaklaşık %2.12’si keçiden elde edilmiştir. Keçi sayısının artmasına rağmen toplam süt üretiminde keçi sütünün oranındaki düşüşün sebebi sığırdan elde edilen süt miktarındaki artışa bağlanabilir. Sağılan hayvan başına ise 0.107 kg/gün süt elde edilmiştir ki bu da çok düşük bir rakamdır. Kıl keçisi et verimi önde olan, et ve süt için kullanılabilen bir keçi ırkıdır. Keçi sütü sığır ve diğer türlerin sütleri ile karşılaştırıldığında insan sütüne en yakın süttür. Keçinin çoğunlukla meraya dayalı beslenmesinden dolayı keçi sütü ve ürünleri diğer türlerle karşılaştırıldığında daha doğaldır. Bu durumda özellikle gelişmiş ülkelerde keçi sütüne olan talebi her geçen gün artırmaktadır. Gelişmiş ülkelerde keçi sütü

üretimindeki artış oranı sığır ve koyun sütüne oranla daha yüksek gerçekleşmiştir (30). Oysa Türkiye’de bu oranda bir artış gerçekleşmemiştir.

Elde edilen peynirin miktar ve kalitesine, kullanılan süt miktarının yanı sıra, kullanılacak sütteki protein miktarı ve süt protein genotipleri gibi birçok faktör etki etmektedir (31, 32). Bu durum süt üretimi için yetiştirilen sığır ve keçi ırklarında damızlık seçimi için β -LG ve κ -CN gibi süt proteinlerinin genotipleri ve süt verimlerinin birlikte kriter olarak kullanılabileceğini düşündürmektedir.

Süt protein genleri bakımından genotip ve allelik varyasyonlar en çok sığır ve keçilerde incelenmiştir. Sığır ve keçi yetiştiriciliğinde süt proteinlerindeki genotipik varyasyonlar, süt bileşenleri ve bu sütlerden elde edilen ürünlerin randımanı üzerine etkileri yönünden önemlidir. Bir proteini kodlayan gende bulunan varyasyonlar, o proteinin bulunduğu türün yabani veya ilkel ırklarında bu proteini oluşturan genin baz dizisinde bir değişikliğe neden olarak proteinin amino asit sırasının değişmesi veya bir amino asidin ortadan kalkmasına neden olur. Ya da proteinin amino asit dizisini değiştirmez. Gende meydana gelen değişiklik kodladığı proteini oluşturan amino asit sırasında bir değişikliğe neden olursa yeni bir fenotip olarak kendini gösterir. Fakat meydana gelen mutasyon amino asit sırasını değiştirmez ise bu tür mutasyon gende bir varyasyona neden olur. Ancak sadece moleküler genetik yöntemlerle belirlenebilir. Bu nedenle sığır ve keçi gibi çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde süt protein polimorfizmi çalışmaları bireylerde genotip ve süt verimi arasındaki ilişkilerin araştırılması yanında ırk karakterizasyonu, biyolojik çeşitlilik araştırmaları ve evrim çalışmalarında da kullanıma potansiyeline sahiptir (33, 34).

Beta-laktoglobülin ruminant sütlerindeki en önemli serum proteindir. Beta-laktoglobülin ruminantlar dışında at, domuz, köpek, yunus balığı, kanguru ve kedi gibi ruminant olmayan birçok canlıda da bulunurken fare, sıçan, tavşan ve insan sütlerinde bulunmaz (35). Sığır sütlerinde β -LG konsantrasyonu laktasyonun dönemlerine göre değişiklik gösterir, kolostrum ve doğumdan sonraki iki haftalık dönemde salgılanılan sütlerde en yüksek konsantrasyonda iken daha sonra bu oran düşer (36). Beta-laktoglobülini kodlayan gen koyunda 3. kromozomda bulunurken sığır ve keçide 11. kromozomda yer almaktadır (37).

Çiftlik hayvanlarında süt protein polimorfizmi çalışmaları ilk olarak 1955 yılında Aschaffenburg ve Drewry tarafından inek sütünde β -LG polimorfizim çalışması ile başlamıştır (38, 39). Daha sonra değişik çiftlik hayvanlarında süt protein polimorfizmi çalışmaları ve süt protein polimorfizmleri ile süt verimi, sütün işlenmesi gibi verim özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılmasına yönelik araştırmalar son yıllarda daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır (4, 39). Keçilerde β -LG polimorfizminin protein düzeyinde incelenmesinde A ve B olmak üzere iki allelin varlığı belirlenmiştir (40). Daha sonra DNA düzeyinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (39, 41, 42). Çalışmalar sonunda, farklı türlerde β -LG'ün protein seviyesinde 11-13, DNA seviyesinde ise 14-16 varyantının varlığı belirlenmiştir (4).

Bu çalışmada Türkiye'de yerli keçi ırklarından en büyük popülasyon büyüklüğüne sahip Kıl keçisi ırkının Kayseri ve civarında yetiştirilen örneklerinde ruminantlarda süt verimi için önemli bir markır gen olduğu düşünülen β -LG geninin allelik yapısının araştırılması amaçlanmıştır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. HAYVAN MATERYALİ

Çalışmanın hayvan materyalini Kayseri ve civarında halk elinde yetiştirilen toplam 75 baş Kıl keçisi oluşturmıştır. Çalışmada kullanılacak hayvanların ırkın saf örneklerinden olmasına dikkat edilmiştir. Bu amaçla kan örnekleri Saanen, Halep ve Malta gibi başka keçi ırklarına ait örneklerin bulunmadığı sürülerden toplanmıştır. Kıl keçisi örnekleri, ait oldukları ırka özgü fenotipik özelliklerini gösteren bireylerden seçilmiştir. Çalışmada kullanılan Kıl keçisi ırkına ait örneklerde cinsiyet dikkate alınmamış olup, Kayseri İlinin İncesu, Pınarbaşı, Sarız ve Tomarza ilçelerinde faaliyet gösteren 17 farklı işletmeden, 14 baş dişi ve 61 baş erkek olmak üzere toplam 75 baş hayvan incelenmiştir.

3.2. KAN ALMA

Hayvanlara ait kan örnekleri, 10 ml'lik EDTA'lı vakumlu tüplere, steril ve tek kullanımlık iğneler ile Vena jugularis'ten steril olarak 10'ar cc alınmıştır. Alınan kan örneklerinde hemoliz oluşumunu ve pıhtılaşmaları önlemek için kanların alındığı EDTA'lı tüpler laboratuara getirilene kadar alt üst edilerek karıştırılmıştır. Her hayvandan birer tüp kan alınarak soğuk zincirde laboratuara getirilmiştir. Laboratuarda kanlar ilk olarak 3000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrasında, steril ve tek kullanımlık cam pastör pipetleri kullanılarak kan tüpünün orta kısmında toplanmış olan lökosit tabakası alınarak steril plastik 1.5 ml'lik tüplere konulmuştur. Daha sonra içinde lökosit bulunan bu tüpler -20 °C de DNA izolasyonuna kadar saklanmıştır.

3.3. DNA İZOLASYONU

3.3.1. DNA İzolasyonu İçin Kullanılan Solüsyonlar ve Hazırlanış Formülleri;

1 X TNE (Toplam 30 ml)

1,5 ml Tris-HCl pH 8.0

3 ml 1 M NaCl

300 µl 0,5 M EDTA pH 8.0

25,2 ml bidistile su

Tris-HCl pH 8 (1L)

12,1 g Tris

800 ml distile su

HCl ile pH ayarlandıktan sonra distile su ile 1 litreye tamamlanır.

DNA izolasyonu için fenol-kloroform ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. İlk olarak, -20 °C de dondurularak saklanan örnekler ait lökositlerin bulunduğu tüpler oda ısısında çözündürülmüştür. Çözülen lökosit bulunan tüplerden her örnek için hazırlanan yeni steril 1,5 ml'lik ependorf tüplerine otomatik pipet yardımıyla 100 µl lökosit konulmuştur. Ependorf tüpüne konulan lökosit üzerine 300 µl 1 X TNE solüsyonu, 30 µl Tris-HCl (pH 8.0), 5µl proteinaz K (10 mg/ml) ve 10µl %20'lik SDS solüsyonu eklenerek karışım vorteksle iyice karıştırılmıştır. Daha sonrada karışım 55 °C'lik etüvde bir gece bekletilmiştir. Ertesi gün etüvden çıkarılan örnekler üzerine 445 µl fenol eklenerek 10 dakika hafifçe sallanıp karıştırıldıktan sonra, karışım 3000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda üsteki sıvı kısım otomatik pipet yardımıyla yeni bir steril ependorf tüpüne konulmuş ve üzerine 445 µl fenol-kloroform karışımından eklenmiştir. Karışım tekrar 10 dakika alt üst edilerek karıştırılmış ve sürenin sonunda tüpler 3000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda yine üsteki sıvı kısım dikkatlice, alttaki kısmı karışmayacak şekilde alınarak başka bir steril etiketli ependorf tüpüne konulmuştur. Alınan bu sıvının üzerine 445 µl kloroform-izoamil alkol ilave edilerek tekrar 10 dakika alt üst edilip karıştırılmıştır. Sonra, 3000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda yine üsteki sıvı kısım otomatik pipet yardımıyla dikkatlice alttaki kısmı karışmayacak şekilde alınarak başka bir steril etiketli ependorf

tüpüne konulmuştur. Alınan sıvı kısmın üzerine -20 °C de saklanan % 100'lük saf etil alkol'den 890 µl eklenmiştir. Etil alkol eklendikten sonra ependorf tüpleri DNA iplikçikleri kümeleşinceye kadar 4-5 kez hafifçe aşağı yukarı hareket ettirilmiştir. Kümeleşen DNA iplikçiklerinin tüplerin diplerine çökmesi için tüpler 10000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda üstteki alkol uzaklaştırılarak tüplerin dibine çökmüş olan DNA peletlerinin üzerine % 70'lik etil alkol'den 890 µl eklenmiştir. Tekrar 10000 devirde 10 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonunda yine tüpün üstündeki alkol dökülerek uzaklaştırılmıştır. Tüplerin içindeki alkolün tamamen uzaklaşması için tüpler etüvde kurumaya bırakılmıştır. Tamamen kuruyan ve içinde DNA bulunan tüplerin üzerine 100 µl TE buffer (10 mM Tris, 1 mM EDTA pH 8.0) konulmuştur. Tüplerin içerisindeki DNA peletinin çözülmesi için bir gece buzdolabında bekletilmiştir. Ertesi gün DNA izolasyon işleminin başarılı olup olmadığının kontrolü için örneklerden 2 µl alınarak % 0.5'lik agaroz jelde 15 dakika elektroforez yapılmıştır. Elektroforez sonunda, DNA izolasyonunun başarılı olduğu Kodak Gel Logic 200 Imaging System® ile örneklerin yüklenmiş olduğu kuyucuklarda jelde fluoresan parıldamanın gözlenmesi ile anlaşılmıştır. Daha sonra DNA elde edilen örnekler polimeraz zincir reaksiyonunda (PCR) kullanılmak için +4 °C de saklanmıştır.

3.4. KULLANILAN PRİMERLER ve POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU (PCR)

İncelenen hayvanlarda β-LG allellerini belirlemek için yapılacak polimeraz zincir reaksiyonunda forward: 5'-CGG GAG CCT TGG CCC TCT GG-3'; reverse: 5'-CCT TTG TCG AGT TTG GGT GT-3' olacak şekilde bir primer seti kullanılmıştır. Primerler liofilize olarak satın alınmıştır. β-LG allellerinin belirlenmesi için yapılan PCR işlemi 10'ar örneklik ve her bir örneğin karışımı; 1.5 µl DNA, 0.1 µl Taq polimeraz (5 U/µl), 50 µM dNTP, 0.2 µM forward ve revers primerler toplam reaksiyon hacmi 25 µl olacak şekilde hazırlanan stok karışımla yapılmıştır. Hazırlanan bu karışımdan her bir örnek için daha önce etiketlenerek buz üzerine yerleştirilen diğer 0.2 ml'lik ependorf tüplerine dağıtılmıştır. Hazırlanan PCR stok karışımı 0.2 ml'lik ependorf tüplerine dağıtıldıktan sonra incelenecek örneklerle ait genomik DNA'dan 3 µl ilave edilerek her örnek için toplam 28 µl'lik PCR karışımı hazırlanmıştır. Her bir örnek için hazırlanan PCR karışımları otomatik pipetle ayrı ayrı 2-3 kez pipete edilerek

kariştirilmiştir. Daha sonra ependorf tüplerinin kenarlarına yapışmış olan kısmı dibe çöktürmek için 8 saniyelik kısa bir santrifüj yapılmıştır. Çalışma kolaylığı nedeniyle PCR işlemi her seferinde 30 örnekle yapılmıştır. Buz üzerinde hazırlanan PCR karışımlarının bulunduğu tüpler ısı düzenleme aletine yerleştirilmiştir. Kapak kapatıldıktan sonra PCR işlemi başlatılmıştır.

İncelenen Kıl keçilerinde β -LG allellerinin PCR ile belirlenmesi işleminde, hazırlanan ve 0.2 ml'lik tüplere dağıtılan karışımların bulunduğu tüpler ilk olarak PCR makinesinde 95 °C'de 5 dakika tutularak örneklerle ait DNA zincirleri tek iplikçik haline getirildikten sonra bir döngüsü;

95 °C'de 30 saniye

65 °C'de 60 saniye

72 °C'de 90 saniye,

olacak şekilde üç farklı ısı derecesinde tutularak 35 döngü yapılmıştır. Son döngüyü takiben 72 °C’de 5 dakika tutularak PCR işlemi sonlandırılmıştır. PCR makinesinden çıkarılan PCR ürünlerine kısa bir süre santrifüj yapılmıştır. Daha sonra, doğrudan elektroforez uygulanarak PCR’nin başarılı olup olmadığı kontrol edilmiştir. PCR’nin başarılı olduğu PCR ürünleri, restriksiyon endonükleaz enzimi ile kesme işleminde kullanılmak üzere 4 °C de saklanmıştır.

3.5. ELEKTROFOREZ

Elektroforez işleminde tampon çözeltisi olarak Tris-Borat-EDTA (TBE) kullanılmıştır. Kullanılan elektroforez çözeltisi önce 5X yoğunlukta stok solüsyon olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan bu stok solüsyonu elektroforez tankında ve jel hazırlamada 1X oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Elektroforez çözeltisi stok olarak 5X hazırlanırken; 54 g Tris base; 27.5 g Borik asit; 20 ml 0.5 M EDTA (pH 8.0) 1 litre distile suda çözdürülmüş ve hazırlanan karışım koyu renkli şişelerde oda ısısında saklanmıştır. Kullanılacağı zaman alınan bir ölçek stok solüsyonu, distile su ile beş katı sulandırılarak kullanma solüsyonu hazırlanmıştır. Bu kullanma solüsyonu hem jelin hazırlanmasında hem de elektrolit çözeltisi olarak kullanılmıştır. Jelin hazırlanması için 35 ml, elektrolit çözeltisi olarak da 300 ml 1X TBE kullanma çözeltisi kullanılmıştır. Elektroforez tankında bulunan elektrolit solüsyonu, elektroforez işlemi sırasında

elektrolit çözeltisinde köpürme ve bantların görüntü kalitesinde düşme olduğunda 7-8 elektroforez denemesinden sonra çözelti değiştirilmiştir.

3.5.1. Jel'in Hazırlanması

Çalışmada, jel PRONA® Basica le agaroz kullanılmıştır. Jel, PCR işleminde % 2, RFLP ürünlerinin gözlenmesinde ise %3'lük yoğunlukta hazırlanmıştır. Bu amaçla PCR için 0.7 g agaroz, RFLP için 1.05 g agaroz tartılarak 250 ml'lik erlenmayere konulmuştur. Tartılan agarozun üzerine 35 ml 1X TBE çözeltisi eklenmiştir. Hazırlanan karışımın homojen bir jel olması için karışım mikro dalga fırında tamamen saydamlaşmaya kadar ısıtılmıştır. Daha sonra şeffaflaşan jel üzerine 0,5 µl/ml oranında ethidium bromide katılmıştır. Ethidium bromide'in jel içine homojen dağılmasını sağlamak amacıyla karışım hafifçe karıştırılmış ve erlenmayer el yakmayacak kadar soğutulmuştur.

3.5.2. Jel'in Dökülmesi

Çalışmada, elektrotları arasındaki uzaklık 10 cm olan Owl® marka elektroforez tankı kullanılmıştır. Jel, boyutları 9 x 8 x 0.5 cm olan ve ultra-viyole ışık geçiren jel teknesine dökülmüştür. Örnekler ait DNA'lar kullanılarak yapılan PCR sonunda elde edilmesi hedeflenen 426 bp'lik tek bandın varlığının belirlenmesi amacıyla yapılan ilk elektroforez sonunda 426 bp'lik bandın görüldüğü PCR ürünleri belirlenerek *SacII* restriksiyon endonükleaz enzimi ile kesilmiştir. Jel tekneye, hava kabarcığı olmayacak şekilde döküldükten sonra jel tarağı jele yerleştirilmiş ve jelin katılaşması beklenmiştir. Eğer jelde hava kabarcığı kalmışsa, kullanılmamış steril bir pipet ucuyla bu hava kabarcığı jelin taraktan en uzak tarafına doğru çekilerek örneklerin yükleneceği kuyulardan uzaklaştırılmıştır. Tekneye dökülen jelin şeffaf olan görünümünün opak görünüme dönüşmesiyle jelin katılaştığı anlaşılmıştır. Tarak, katılaştıran jeli yırtmadan dikkatlice çıkarılmış ve jel elektroforez tankına yerleştirilmiştir. Jel tanka yerleştirildikten sonra tanka, jelin üstünü tamamen örtecek kadar elektrolit çözeltisi eklenmiştir.

3.5.3. Kuyulara Örneklerin Yüklenmesi

PCR sonunda elde edilen ürünler kuyulara yüklenirken önce 1 cm eninde, 3.5 cm uzunluğunda parafilm kesilmiş ve parafilm üzerine kuyulara yüklenecek örnek sayısı kadar yükleme çözeltisi (loading buffer), her örnek için 0.5'er µl olacak şekilde otomatik pipetle konulmuştur. Parafilm üzerine konan 0.5 µl yükleme çözeltisinin üzerine örnekler için PCR ürünlerinden 3.5 µl eklenerek otomatik pipetle karıştırılarak kuyulara yüklenmiştir. En son kuyuya da PCR ürünlerinden elde edilecek bantların belirlenmesi için 100 bp'lik (MBI Fermentas® SMO241) standart DNA merdiveni (DNA Ladder) yüklenerek elektroforez işlemi başlatılmıştır. Elektroforez, 35 dakika 80 volt elektrik gerilimi uygulanarak yapılmıştır. Jeldeki örneklerin ilerleyişleri izlenerek sürenin sonunda elektroforez bitirilmiş ve tanktaki jel, teknesi ile birlikte tanktan çıkarılarak ultra-viyole (UV) ışık veren jel görüntülenme sehpasında incelenmiştir.

3.6. BANTLARIN GÖZLENMESİ VE FOTOĞRAF ÇEKİLMESİ

Ethidium bromide ile boyanan DNA molekülü UV ışıktaki floresan yansıma göstermiştir ve bu yansımanın görülmesiyle PCR sonunda aranan bantların varlığı kanıtlanmıştır. Elektroforez sonunda jel teknesi, üzerindeki jel ile birlikte tanktan alınarak jel görüntülenme sehpasına konulmuştur. Sehpanın UV ışığı açılarak, önce aranan 426 bp uzunluğundaki tek bant jelde görülmüş ve sonra bantların bulunduğu jelin fotoğrafı çekilmiştir. Fotoğraf çekimi Kodak Gel Logic 200 Imagine görüntüleme sistemi ile yapılmıştır. PCR örneklerinin elektroforezi sonunda PCR'ın başarılı olduğu örneklerden 426 bp'lik tek bant elde edilmiştir. Bu tek bantın elde edildiği örnekler için PCR ürünleri daha sonra *SacII* endonükleaz enzim ile kesilerek, örneklerin β-LG yönünden allelik yapılarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.7. *SacII* ENDONÜKLEAZ ENZİMİ İLE PCR ÜRÜNLERİNİN KESİLMESİ

PCR sonunda 426 bp'lik bantların elde edildiği örnekler için PCR ürünleri *SacII* restriksiyon endonükleaz enzim ile kesilmiştir. Kesim işlemi örnek başına 16 µl dH₂O, 3 µl enzim tampon solüsyonu ve her örnek için 5 U *SacII* endonükleaz enzimi konarak hazırlanan karışım üzerine 5 µl PCR 426 bp'lik bant veren PCR ürünü eklenerek yapılmıştır. Restriksiyon enzimi ile kesme işlemi de her seferinde 25 örnek işlenecek

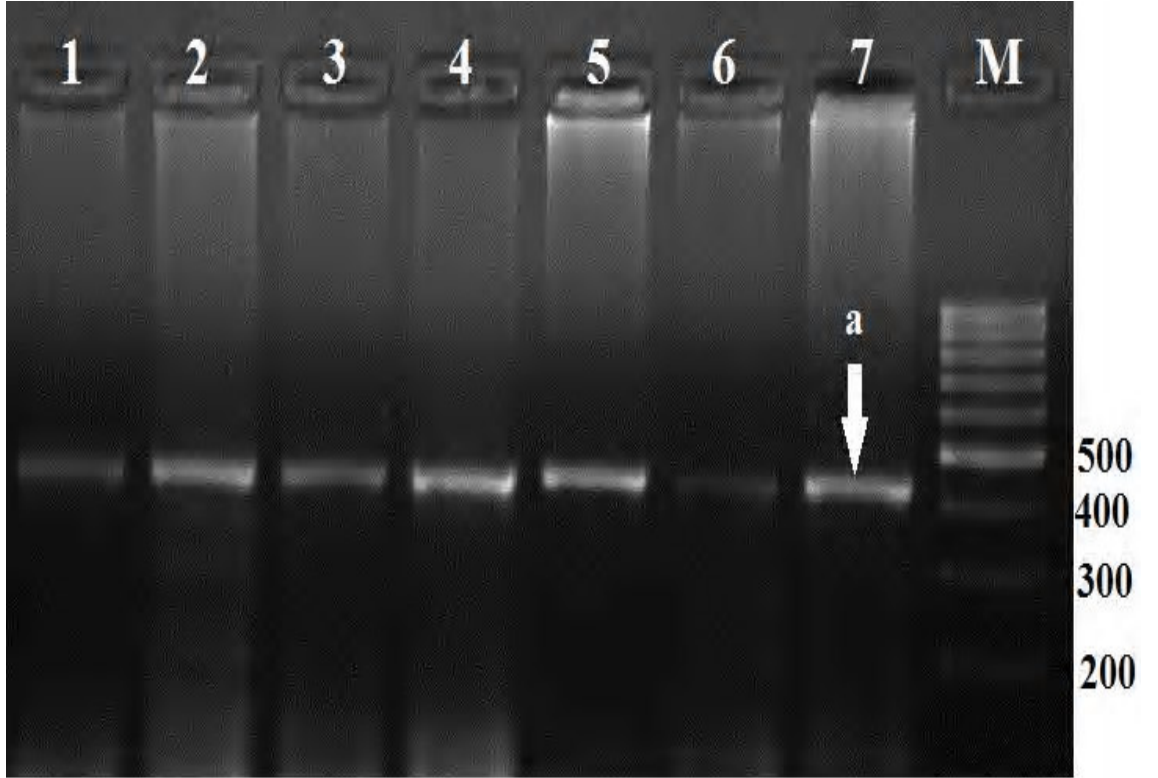
şekilde bir buz üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla etiketlenmiş olan 0.2 ml'lik ependorf tüpleri buz üzerine yerleştirilmiştir. Her bir örnek için gerekli olan restriksiyon karışımı buz üzerindeki ependorfların birinde hazırlanıp diğer etiketli ependorflara 20'şer µl dağıtılmıştır.

Etüve yerleştirilen örnekler +37 °C'de 4 saat bekletilmiş ve sürenin sonunda restriksiyon enzimini inaktive etmek amacıyla karışım etüvde +65 °C'de 20 dakika tutularak kesim işlemi sonlandırılmıştır.

İşleminin sonunda örneklerle tekrar yukarıda anlatıldığı şekilde hazırlanan jelde elektroforez yapılmıştır. Bu son elektroforezde, homozigot S2S2 genotipindeki bireylerde 426 bp'lik tek bant, heterozigot S1S2 genotipindeki bireylerde 426, 349 ve 77 bp'lik üç bant, S1S1 genotipindeki bireylerde ise 349 ve 77 bp'lik iki bandın görülmesi amaçlanmıştır. Elektroforez sonunda jelin fotoğrafı çekilerek sonuçlar kayıt edilmiştir. İncelenen örneklerde, bireylerin genotipik yapıları ve allel frekansları gen sayımı ile belirlenmiştir.

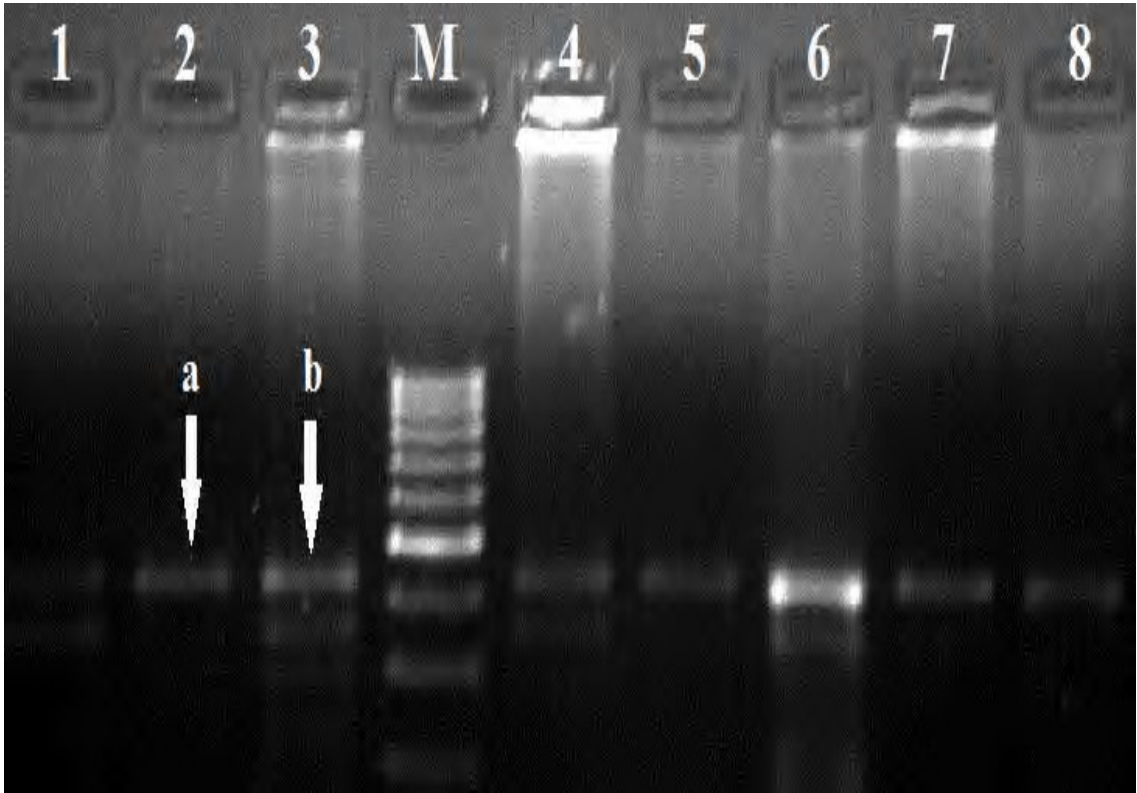
4. BULGULAR

Çalışmada Kayseri ve civarında yetiştirilen 75 baş Kıl keçisi örneklerine ait DNA'lar, incelenen bireylerden alınan kan örneklerinde fenol-kloroform yöntemi ile başarılı bir şekilde izole edilmiştir. DNA izolasyonunun başarısını ölçmek için, önce % 0.5'lik agaroz jelde elektroforezinde DNA'nın olup olmadığının kontrolü yapılmıştır. Yapılan 15 dakika elektroforez sonunda jeldeki etidyum bromid ile birleşen DNA'ların floresan parıldama vermesi ile DNA izolasyonunun başarısı doğrulanmıştır. İncelenecek örneklere ait kan numunelerinden izolasyonu yapılan DNA'lar kullanılarak PCR işlemi yapılmıştır. Yapılan PCR sonunda elde edilen ürünlerin % 2'lik agaroz jel elektroforezlerinde 426 bp'lik tek bandın görülmesi ile PCR'nin başarısı doğrulanmıştır. Elde edilen 426 bp'lik bantlar elektroforez sonunda, jelin ultraviyole ışık veren jel görüntüleme sehpası üzerine konulduğunda çıplak gözle kolaylıkla saptanmıştır. Daha sonra 426 bp'lik PCR ürünlerinin agaroz jel elektroforezlerinin fotoğrafları çekilmiştir. PCR sonunda elde edilen ürünlerinin büyüklüğü 426 bp'lik uzunluğundadır. Bu büyüklükteki PCR ürünleri en iyi görüntüyü % 2'lik agaroz jelde verdiği için PCR ürünleri % 2'lik agaroz jelde elektroforez yapılmıştır. Yapılan elektroforez sonucunda kullanılan örneklere ait 426 bp'lik bantlar Resim 4.1.'de görülmektedir.



Resim 4.1. 1-7: PCR ürünleri (a: 426 bp'lik bant), M: 100 bp'lik DNA merdiveni

Elde edilen PCR 426 bp'lik ürünlerinin *Sac*II restriksiyon endonükleaz ile kesilmesi sonunda AA (S2S2) genotipindeki bireylerde 426 bp'lik tek bant, AB (S1S2) genotipindeki bireylerde 426, 349 ve 77 bp'lik üç bant gözlenmiştir (Resim 4.2.).



Resim 4.2. 2, 5, 7 ve 8 numaralı kuyular AA genotipindeki bireylere ait RFLP ürünleri; 1, 3, 4 ve 6 numaralı kuyular AB genotipindeki bireylere ait RFLP ürünleri; M; 100 bp'lık DNA merdiveni (a; 426 bp'lık bant; b; 426 ve 349 bp'lık bantlar).

Kesim ürünlerinin koşturulduğu % 3'lük agaroz jel elektroforezinde 77 bp'lık bandın görülmesi kolay olmamıştır. Ancak AB genotipindeki bireylerde bir 426 ve 349 bp'lık iki bandın görülmesi, AA genotipindeki bireylerde ise sadece 426 bp'lık bandın görülmemesi ile bireylerin genotiplendirilmeleri mümkün olmuştur.

Beta-laktoglobülin geni için incelenen örnekler için PCR ürünlerinin *SacII* endonükleaz enzim kesimi sonucunda elde edilen bantlara göre incelenen Kıl keçileri örneklerinde AA (S2S2) genotip frekansı en yüksek olarak gözlenmiştir. İncelenen örneklerin 46'sının AA (S2S2) genotipine sahip olduğu, 29 bireyin ise AB (S1S2) genotipine sahip oldukları gözlenmiştir. Çalışma materyalini oluşturan örneklerde BB (S1S1) genotipine rastlanılmamıştır. İncelenen örneklerde A (S2) allelinin frekansı 0.81, B (S1) allelinin frekansı ise 0.19 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.1. Beta laktoglobülin lokusu yönünden Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde Ki-kare analizleri, genotip ve allel frekansları.

İrk	N	Genotip Frekansı						Allel Frekansı		χ^2 (HW)	İstatistik Önem Kontrolü
		AA (S2S2)		AB (S1S2)		BB (S1S1)		A (S2)	B (S1)		
		Göz (Bek)	F	Göz (Bek)	F	Göz (Bek)	F				
Kıl Keçisi	75	46 (49.208)	0,613	29 (23.085)	0,387	0.0(2.707)	0	0,81	0,19	4.432	P<0.05

Göz: Gözlenen Genotip; Bek: Beklenen Genotip; F: Frekans; HW: Hardy-Weinberg Frekansı; χ^2 : Ki-Kare değeri

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Türkiye’de 2003 yılında 6 516 080 baş olan Kıl keçisi sayısı 2012 yılında 8 199 184 başa çıkmıştır (26). Bu durum genel olarak Türkiye’de kırsal kesimde nüfusun azalması ile tezat gibi görülmektedir. Ancak önceleri keçi yetiştiriciliğinin çoğunlukla az gelişmiş ülkelerde ve bölgelerde yapılan bir yetiştiricilik olmasına rağmen son yıllarda özellikle keçi sütünden yapılan dondurma, yoğurt ve peynire olan ilginin her geçen gün artması, ayrıca keçi sütünün özellikle süt alerjisi olan çocuklarda rahatlıkla kullanılabilmesi keçi sütüne olan talebi artırmıştır (30). Buna rağmen Türkiye’de keçi ırklarında özellikle süt verimi yönünden etkili ıslah çalışmaları yapılmamıştır. Keçi her zaman sığır ve koyunun gölgesinde kalmıştır. Ancak son yıllarda sağılan gün sayısı, yıllık süt verimi ve sağımın Türkiye yerli koyun ırklarına göre kolay olması nedeniyle özellikle süt verimi için keçi yetiştiriciliğine bir yöneliş olmuştur. Bu durum, süt verimi yüksek sürülerin elde edilmesi sorununu doğurmuştur. Yetiştiriciler bu sorunu çözmek için ellerindeki Kıl keçilerini ya daha fazla süt veren Saanen ve Halep gibi ırklarla değiştirmekte ya da bu iki ırkla Kıl keçilerini melezleme yoluna giderek mevcut sürülerini süt verimi yönünden ıslah etmeye çalışmaktadırlar. Ancak bu uygulamalar süt verimi yönünden bir artış sağlasa bile en önemli keçi ırkımız olan Kıl keçilerinin ortadan kalkması ile sonuçlanabilir. Bu tehlikeye en güzel örnek yerli sığır ırklarımızdan Yerli Kara’nın durumudur. Türkiye yerli sığır ırkları arasında en büyük yayılma alanı ve en büyük popülasyon büyüklüğüne sahip olduğu söylenen bu ırkın saf örneklerine artık zor rastlanılmaktadır. Düşük verim özellikleri nedeniyle bu ırk yetiştirildiği bölgelerde ya yetiştiriciler bu ırkı ellerinden çıkararak yerine Holştayn ırkı beslemeye başlamışlardır ya da ellerindeki hayvanları Holştayn ve İsviçre Esmeri ile melezleyerek saflıklarını bozmuşlardır. Bunun sonucu olarak da Yerli Kara ırkına sadece fakir dağ ve orman köylerinde rastlanabilmektedir. Bu durum Kıl keçisi için de geçerlidir. Türkiye keçi varlığının en önemli kısmını oluşturan bu ırk öncelikle ormanların başlıca düşmanı ilan edilerek dağ ve orman köylerinde kıl keçisinin varlığı bitirilme noktasına getirilmiştir.

Öyle ki 1980 yılında 15 milyon baş olan Kıl keçisi varlığı 2003 yılında 6 516 080 başa düşmüştür (15, 26). Yakın zamanda da daha fazla süt elde etmek için Kıl keçisi ırkının, Saanen ve Halep keçileriyle melezlenmesi, daha önce yetiştirildiği birçok bölgede yok olması ile sonuçlanmıştır. Ancak özellikle iki binli yıllardan sonra büyük bir ivme kazanmış olan moleküler markırlar ve verim özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması çalışmaları ile elde edilen sonuçlar düşük verimli yerli ırkların korunmasında ve yetiştirilmelerinin sürdürülmesi için umut ışığı olmuştur. Bu yöntemler sayesinde düşük verimli ve büyük varyasyon gösteren yerli ırkların korunması ve verimlerinin artırılması çalışmaları yapılabilecektir.

Verim özellikleri ile ilişkili olan ve ortaya çıkmasında toplamalı genlerin rol oynadığı kantitatif karakterler yönünden bireylerin fenotipleri, genotiplerini doğru olarak göstermemektedir. Dolayısıyla çiftlik hayvanlarında verim özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla yapılacak seleksiyon çalışmalarında damızlık adaylarının fenotipik verilerinin göz önünde tutulması, yapılacak seleksiyonun etkinliğini ve başarısını düşürecektir. Bu nedenle ıslah edilmesi planlanan karakter yönünden damızlık adaylarının genotipik değerlerinin kesin ve doğru tahmin edilmesi ıslahın başarısı için büyük önem taşımaktadır.

Çiftlik hayvanları yetiştiriciliğinde yapılan seleksiyon çalışmalarında, damızlık olarak seçilecek hayvanların genetik değerini daha yüksek bir doğrulukla tahmin etmek ve seleksiyonla hızlı bir genetik ilerleme elde etmek amaçlanmaktadır. Jenerasyon aralığının uzun olması sığır, koyun ve keçi gibi çiftlik hayvanlarında uygulanan klasik ıslah yöntemlerinin başarısı ve etkinliğini sınırlandırmaktadır. Ayrıca bu türlerde mevcut ıslah yöntemleri ile başarılı ıslah çalışmaları dikkatli ve düzenli kayıt tutmayı zorunlu kılan uzun bir çalışma süresini gerektiren masraflı bir işlemdir. Bu nedenle, çiftlik hayvanlarında ıslahın etkinliğinin artırılması ve beklenen başarıya ulaşmak için yeni ıslah yöntemlerin geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Özellikle son yıllarda moleküler genetik alanındaki ilerlemeler, verimle ilişkili olduğu düşünülen yeni belirteçlerin belirlenmesine ve bu belirteçlerdeki varyasyonlarla verim özellikleri arasındaki ilişkilerin incelenmesine olanak vermiştir.

Diğer taraftan süt verimi, süt kompozisyonu ve döl verimi gibi özellikler sadece dişilerde görülmekte ve bu özellikler yönünden yüksek verimli erkek damızlıkların seçilebilmesi ayrı bir sorundur. Çünkü erkek damızlıkların sadece dişilerde görülen

özellikler yönünden genetik potansiyellerini belirlemek için bu hayvanların dişi yavrularının verimlerine bakmak gerekir. Yavru verimlerine göre düşük genetik değere sahip olanların seçilmiş olması ıslahın başarısını ve işletmenin karlılığını düşürür. Diğer taraftan döl verimi dışında hiçbir ekonomik getirisi olmayan erkek damızlık adaylarının genotipik değerleri düşükse boşu boşuna bakılması anlamına gelmektedir. Bu nedenle damızlık seçiminde, cinsiyete bağlı kalmaksızın verimle ilişkili fizyolojik olayları etkileyen genler ve bu genlerdeki varyasyonlar ile kantitatif özelliklerdeki arasında bir ilişkinin olabileceği fikri ıslah çalışmalarında yeni bir bakış açısı sunmuştur. Bu sayede hızlı bir genetik ilerleme elde edilerek istenen genetik ilerlemenin sağlanmasıyla toplamalı genlerin büyük ölçüde sorumlu olduğu verim özelliklerinin iyileştirilmesinde başarı elde edilebileceği düşünülmektedir (13). Ancak kantitatif özellikler ve belirteç genler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir (9). Elde edilen mevcut veriler ilerisi için umut vermektedir. Bu tür çalışmalarda belirli genlerde görülen varyasyonlar ile verimler arasındaki ilişkilerin araştırılmasında öncelikle fenotiple ilişkisi olduğu düşünülen genler yönünden genetik yapısı bilinmeyen eldeki hayvan varlığının genetik karakterizasyonun yapılması önemlidir.

Bu çalışmada, keçi ve sığır yetiştiriciliğinde süt kompozisyonu ve süt verimi ile ilişkisi olduğu düşünülen β -LG geni yönünden Türkiye’de en çok yetiştirilen keçi ırkı olan Kıl keçisi ırkının genetik yapısı incelenmiştir.

Sığırlarda DNA seviyesinde β -LG lokusunun sekiz allelinin bulunduğu ve bu allellerden en sık görülenlerinin A ve B allelleri olduğu bildirilmiştir (43). Koyunlarda ise A, B ve C olarak isimlendirilen üç allel bulunmaktadır (40). Ancak keçilerde, β -LG süt protein polimorfizminin incelendiği çalışmalarda A ve B olarak iki allel belirlenmiş ve B allelin Kıl keçilerinde predominant olduğunu bildirmişlerdir (3, 44, 45). Benzer şekilde DNA kullanılarak β -LG gen polimorfizminin araştırıldığı çalışmalarda da iki allel belirlenmiştir (4, 38, 41, 46, 47). Ancak yapılan çalışmalar sonunda elde edilen allellerin isimlendirilmesinde iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Bazı araştırmacılar (4, 38, 47) protein polimorfizm sonunda elde edilen allel isimleri olan A ve B’yi kullanırken, bazı araştırmacılar ise S2 (A) ve S1 (B) olarak isimlendirmektedirler (38, 46). Ancak her iki isimlendirme şeklinde de yapılan PCR işlemine kullanılan primerler aynı ve β -LG geninin 7.ekzonu ile 3’ flanking bölgesindeki polimorfizmi belirlemek için yapılır. Elde edilen PCR ürünleri her iki isimlendirme şeklinde de *SacII* enzimi ile

kesilmiştir. A (S2) allelinde 426 bp'lik tek bir bant, B (S1) allelinde 349 ve 77 bp'lik iki bant elde edilmektedir. Bu nedenle 75 Kıl keçisinin β -LG gen polimorfizminin incelendiği bu çalışmada elde edilen bantlar A ve B bu allellerin varlığına göre bireylerin genotipleri ise AA, AB ve BB olarak isimlendirilmiştir. Süt proteinlerinden β -LG'i kodlayan genin sığırlarda sekiz varyantı bildirilmiş ancak bunlardan A ve B olarak adlandırılan allellerin en yaygın gözlenenleri olduğu, koyunlarda ise A, B ve C olarak adlandırılan üç varyantının bulunduğu bildirilmiştir (38). Keçilerde ise bu proteinin sadece iki alleli bulunmaktadır. Ancak, Graziano et al. (48) ile Ballester et al. (49) farklı Avrupa orijinli keçi ırkında β -LG geninin farklı bölgelerinde de polimorfik bölgelerin olduğunu bildirmişlerdir.

Hindistan'da yetiştirilen 11 farklı keçi ırkından toplam 358 örneğin β -LG'nin süt protein ve gen polimorfizminin incelendiği bir çalışmada incelenen örneklere ait süt örneklerinde A ve B allelleri bulunmuştur. Yine bu örneklere ait DNA analizi sonunda da β -LG'nin S1 (B) ve S2 (A) olarak adlandırılan iki allelin bulunduğu, süt protein polimorfizminde A allelinin, DNA analizinde de S2 (A) allelinin predominat olduğu bildirilmiştir. İncelenen ırklara ait örneklerde B allel frekansının düşük olduğu, en yaygın genotipin AA (S2S2) genotipi olduğu bildirilmiştir. BB (S1S1) genotipi incelenen 11 Hindistan lokal keçi ırkı içinde sadece Marwari (0.04), Gaddi (0.06) ve Surti (0.23) ırklarında bulunmuştur (38).

Elmacı ve ark. (39), Bursa'da yetiştirilen Saanen keçilerinde β -LG gen polimorfizminin araştırıldığı bir çalışmada, incelenen 28 baş Saneen keçisinde AB (S1S2) ve BB (S1S1) genotipli bireylerin sayısı eşit bulunmuş, AA (S2S2) genotipli bireylerin sayısının ise diğer genotiplere göre düşük olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonunda incelenen 28 baş Saanen keçisinde β -LG genin B (S1) allel frekansının 0.64, A (S2) allel frekansının ise 0.36 olduğu bildirilmiştir. Yine Avrupa orijinli, Fransız ve İspanyol yerel keçi ırklarında β -LG gen polimorfizminin araştırıldığı bir çalışmada incelenen ırklarda B (S1) ve A (S2) allellerinin her ikisi de gözlenmiş ancak B (S1) allel frekansının incelenen ırklarda A (S2) allelinden yüksek olduğu bildirilmiştir (41).

El-Hanafy et al. tarafından (47) Mısır yerli ırklarından Barki (40 baş) ve bu ırkın süt verimini ıslah etmek için getirilen Damascus (40 baş) ırkı ile Barki X Damascus melezlerinden oluşan toplam 120 baş keçide β -LG gen polimorfizmi incelenmiştir. İncelenen bu ırklardan Barki ırkında AB genotipinin frekansı 0.8 ile en yüksek, AA ve

BB genotiplerinin frekansları ise eşit bulunmuştur. Damaskus ırkında ise AA genotipinin frekansı 0.85 ile en yüksek, BB genotipinin frekansı 0.05 olarak bulunmuştur. Bu iki ırkın melezlerinde ise AA genotipinin frekansı 0.41, AB genotipinin frekansı 0.51, BB genotipinin frekansının ise 0.08 olduğu bildirilmiştir. İncelenen ırklar arasında A ve B allellerinin frekansı Barki ırkında eşit, Damascus ırkında ise A (0.9) frekansı en yüksek, melezlerde ise A ve B allellerinin frekansı 0.66, 0.33 olarak bulunmuştur.

Türkiye’de yetiştirilen farklı keçi ırklarında β -LG protein polimorfizmi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan süt kullanılarak yapılan Tiftik keçilerinde β -LG protein polimorfizminin araştırıldığı bir çalışmada Kazan (Ankara) ve Eldivan’dan (Çankırı) toplanan örneklerde B allel frekansının (0.917-0.964) A allelinden yüksek olduğu bildirilmiştir (3). Diğer taraftan Türkiye’de yetiştirilen 78 baş Saanen keçisinde β -LG protein polimorfizminin incelendiği bir çalışmada A allel frekansının (0.994) B allelinden yüksek olduğu bildirilmiştir. Ruminantlarda β -LG genotiplendirmesinde süt proteinleri de kullanılmasına rağmen, süt protein polimorfizmi zor ve pahalı olmasından dolayı artık yaygın kullanılmamaktadır. Protein polimorfizmi çalışmalarının yerini kolay, hızlı ve doğruluk oranı yüksek olması nedeniyle günümüzde β -LG gen polimorfizminin araştırıldığı PCR-RFLP yöntemi artık en yaygın kullanılan yöntem olmuştur. Diğer taraftan DNA kullanılarak yapılan analizler cinsiyetten ve yaş sınırlandırmasından da bağımsız olarak sonuç vermektedir.

Türkiye’de yetiştirilen farklı keçi ırklarında β -LG gen polimorfizmi ile ilgili olarak yapılmış az sayıda çalışma vardır. Bunlardan birinde Ağaoğlu ve ark. tarafından (4) Burdur ve civarında yetiştirilen 41 baş Saanen ve Türkiye yerli keçi ırklarından 31 baş Honamlı keçisinde β -LG gen polimorfizmi incelenmiş ve Honamlı ırkında A allelinin frekansı (0.53) yüksek bulunmuştur. Saanen ırkında ise B allelinin frekansı (0.634) A allelinden yüksek olduğu bildirilmiştir.

Kapa-kazein ve β -LG süt protein polimorfizmleri ile süt verimi, süt kompozisyonu ve sütün işlenme özellikleri arasında bazı ilişkilerin bulunması nedeniyle bu proteinleri kodlayan genlerin allel ve genotip durumlarının süt sığırcılığı ve süt keçisi yetiştiriciliğinde seleksiyonda kullanılma olanağı üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla, Kumar et al. (38) Hindistan yerli keçi ırklarında yaptıkları bir çalışmada, incelenen keçi ırklarından Jamunapari ve Barbari keçilerinde β -LG genotiplerinin 90. gün süt verimleri

üzerine etkileri olduğunu belirlemişlerdir. Çalışma sonundan 90 günlük süt verim kayıtlarına göre Jamunapari ve Barbari keçi ırklarında AA genotipine sahip bireylerin diğer genotipteki bireylere göre daha yüksek süt verimine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde El-Hanafy et al. tarafından (47) Mısır'da yetiştirilen yerli ırklardan Barki ırkı ve bu ırkın süt verimini iyileştirmek amacıyla melezlemelerde kullanılan Damascus ırkına ait örneklerinde ve bu ırkın melezlerinde β -LG genotip analizinin yapıldığı bir çalışmada, Damascus ırkı hem en yüksek süt verimine sahip hem de en yüksek AA genotip frekansına (0.85) sahip olduğu görülmüştür. Süt verimi düşük Barki ırkında ise AA genotip frekansı 0.1 ile oldukça düşük olduğu görülmüştür. Melezlerde ise süt verimi bu iki ırkın ortasında bir durum gösterirken AA genotip frekansı 0.41 ile orta seviyede bir frekans göstermiştir. Diğer taraftan en yüksek AB genotip frekansı (0.8) düşük süt verimine sahip Barki ırkında gözlenmiştir.

Kıl keçilerinde yapılan β -LG protein polimorfizmi çalışmalarında Karaman-Ermenek ve Antalya orijinli Kıl keçilerinde B allelinin frekansı (0.971; 0.884) A allelinden yüksek bulunmuştur. Kayseri ve civarında Kıl keçilerinde β -LG protein polimorfizminin incelendiği bu çalışmada da olduğu gibi; Elmacı ve ark. tarafından (46) Akdeniz bölgesinde yetiştirilen 233 baş Kıl keçisinde β -LG gen polimorfizmini inceledikleri çalışmada, β -LG geninin 7. egzonunun 3' ucu incelenmiştir. Bu bölgenin PCR ile çoğaltılması sonucunda 426 bp'lik bir ürün elde edilmiştir. Elde edilen 426 bp'lik PCR ürünlerinin *SacII* restriksiyon enzimi ile kesilmesi sonucunda S1 (B) ve S2 (A) olarak isimlendirilen iki allel belirlenmiştir. Bu çalışmada S1S1 (BB) (349 ve 77 bp) ve S1S2 (AB) (426, 349 ve 77 bp) genotiplerinin frekansları birbirine yakın bulunmuştur. S2S2 (AA) (426 bp) genotipi ise diğer her iki genotipten düşük bulunmuştur. Kıl keçilerinde S2 (A) allel frekansı S1 (B) allel frekansından düşük olduğu bildirilmiştir.

Burdur ve civarında yetiştirilen 39 baş Kıl keçisinde β -LG gen polimorfizminin incelendiği bir çalışmada üç genotip de görülmüş, ancak Kıl keçilerinde AA genotip frekansı 0.13 olarak bulunmuştur. İncelenen örneklerde A (S2) allelinin frekansının 0.42, B (S1) allel frekansının ise 0.58 olduğu bildirilmiştir (4).

Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde β -LG gen polimorfizminin araştırıldığı bu çalışmada kullanılan 75 baş hayvanda AA (S2S2) genotipinde 46 birey, AB (S1S2) genotipinde ise 29 bireyin bulunduğu belirlenmiştir. İncelen örneklerde BB (S1S1) genotipinde bireylere rastlanılmamıştır. Bunun iki sebebi olduğu düşünülmüştür.

Bunlardan birisi; bu çalışmada kullanılan hayvan materyalini oluşturan Kıl keçisi örneklerinin kullanıldığı Kayseri ve civarında sadece keçilerden oluşan veya keçinin çoğunlukta olduğu küçükbaş sürüsünün olmamasıdır. Sadece koyun sürülerinin içerisinde sütünden faydalanmak üzere az sayıda keçi bulundurulmaktadır. Bu durum, Kıl keçisinin çalışmanın örneklerinin toplandığı Kayseri ve civarındaki varyasyonun azalmasına neden olduğunu düşündürmektedir. Diğer sebebin ise; Kumar et al. (38) ve El-Hanafy et al. (47) tarafından daha önce yapılan çalışmalarda β -LG-AA genotipi yüksek süt verimi ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, çalışmanın Kayseri ve civarında Keçi etinin artık yaygın tüketilmemesi nedeniyle yetiştiricilerin sürülerinde sadece süt verimi iyi olan hayvanları tuttukları ve bu nedenle de AA genotipi için farkında olmadan bir seleksiyon yapılmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışma sonunda Kayseri ve civarında yetiştirilen Kıl keçilerinde β -LG geninde varyasyonun azaldığı görülmektedir. Çünkü Kıl keçilerinde β -LG geninin allelik durumunun araştırıldığı diğer çalışmalarda kullanılan Kıl keçisi örnekleri sadece Kıl keçisi sürülerinin fazla miktarda olduğu ve keçi etinin yaygın tüketildiği Akdeniz Bölgesi ve Toroslar'dan toplanmıştır. Dolayısıyla bu bölgede hala ırk bu gen yönünden varyasyon göstermektedir.

Keçilerde olduğu gibi diğer çiftlik hayvanları türlerinde β -LG genotipleri ile süt verimi ve süt kompozisyonu arasında ilişki olduğu bildirilmiştir. Örnek olarak, Moili et al. (40) koyunlarda yaptıkları bir çalışmada AB genotipli koyunların süt kazein oranının diğer genotiplerden yüksek olduğu bildirilmiştir. Ramos et al. (50) Merinos koyun ırkına ait örneklerinde β -LG genotip ve süt verimi ilişkisini araştırdıkları bir çalışmada AA genotipi ile düşük süt verimi ile arasında bir ilişki olduğu, ayrıca β -LG'in koyunlarda süt yağı ve süt protein içeriğini de etkilediğini bildirmişlerdir. Diğer taraftan sığırlarda B alleli ile düşük süt serum protein miktarı ile arasında bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir (51).

Süt verimi ve süt içeriği üzerindeki etkisi nedeniyle β -LG gibi bazı süt protein polimorfizmleri süt verimi için genç hayvanların damızlık olarak daha erken yaşlarda seçimine olanak verebileceği için klasik seleksiyon yöntemleri ile birlikte kullanıldığında seleksiyonun başarısını ve seleksiyon süresini kısaltabileceği düşünülmektedir. Ancak bu ve benzeri markırlar ile verimler arasındaki ilişkilerin daha çok ırkta araştırıldığı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Keçi sütünün ekonomik öneminin arttığı son dönemde, 80’li yıllar boyunca horlanan ve birçok bölgede ortadan kaldırılan Kıl keçisi ve diğer Türkiye yerli keçi ırklarına yetiştiricilerin de ilgisi artmıştır. Bu nedenle mevcut yerli keçi ırklarımızın süt verimlerinin artırmak için Saanen keçileri gibi Avrupa orijinli keçi ırkları ile melezlemek yerine bu ırkların verimlerini artırmak için seleksiyon çalışmalarının da yapılması gereklidir. Seleksiyon çalışmalarında süt protein allelleri ve genotiplerinden başlamak iyi bir başlangıç olabilecektir. Bunun için de öncelikle Türkiye yerli keçi ırklarının süt verimi ile ilişkisi olduğu bildirilen çeşitli süt proteinleri ve süt verimi üzerine etkisi olduğu düşünülen fizyolojik olayları etkileyen genler bakımından genotiplemelerinin yapılması ve bu genotiplerin çeşitli verimler üzerine olan etkilerinin de araştırılması gerekmektedir. Bu amaçla süt verimi üzerine etkisi olduğu bildirilen β -LG geninin daha detaylı araştırılması ve farklı ırklarda bulunan olası polimorfizmlerin ortaya konulması ve bunlarla verimler arasındaki ilişkilerin araştırılması önemlidir.

Türkiye’de verim özelliklerini etkileyen ya da etkilediği düşünülen genlerdeki polimorfizm çalışmalarının çok büyük bir kısmı sadece polimorfizmin varlığını ve miktarını belirlemeye yöneliktir. Bunların verim özellikleri ile ilişkilerinin incelendiği çalışma, yok denecek kadar azdır. Ekonomik anlamda önemli özellikler üzerine etkili genler bakımından mevcut popülasyonların genetik yapısının ortaya konmasının gerekliliği hem Türkiye’nin bu anlamdaki varlığını ortaya koymak hem de seleksiyon programlarının yapılandırılmasındaki faydası bakımından açıktır. İncelenecek lokus sayısının arttırıldığı ve bunlardan elde edilen sonuçların hayvanlara ait verim ve pedigrî kayıtları ile birleştirildiği daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

6. KAYNAKLAR

- 1- Sodhi M, Mukesh M, Prakash B, et al. MspI allelic pattern of bovine growth hormone gene in Indian Zebu cattle (*Bos indicus*) breeds. *Biochem Genet*, 2007; 45: 145-153.
- 2- Dybus A. Associations between Leu/Val polymorphism of growth hormone gene and milk production traits in Black and White cattle. *Arch Tierz Dummerstorf*, 2002; 45: 421-428.
- 3- Gürcan N. Çeşitli Tiftik ve Kıl keçisi popülasyonlarında β -laktoglobülin polimorfizmi, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005.
- 4- Ağaoğlu ÖK, Kul BÇ, Akyüz B, et al. Identification of β -lactoglobulin gene SacII polymorphism in Honamli, Hair and Saanen goat breeds reared in Burdur vicinity. *Kafkas Uni Vet Fak Derg*. 2012; 18: 385-388.
- 5- Kovács K, Völgyi-Csík J, Zsolnai A, Györkös I, Fésüs L. Associations between the AluI polymorphism of growth hormone gene and production and reproduction traits in a Hungarian Holstein-Friesian bull dam population. *Arch Tierz Dummerstorf*, 2006; 49: 236-249.
- 6- Tambasco DD, Paz CCP, Tambasco-Studart MD, et al. Candidate genes for growth traits in beef cattle crosses *Bos taurus* x *Bos indicus*. *J Anim Breed Genet*, 2003; 120: 51-56.
- 7- Reis C, Navas D, Pereira M, Cravador A. Growth hormone AluI polymorphism analysis in eight Portuguese bovine breeds. *Arch Zootec*, 2001; 50: 41-48.
- 8- Unanian MM, Barreto CC, Cordeiro CMT, Freitas AR, Josahkian LA. Possible Associations between bovine growth hormone gene polymorphism and reproductive traits. *Braz Arch Biol Technol*, 2002; 45: 293-299.

- 9- Ripoli MV, Corva P, Giovambattista G, Analysis of a polymorphism in the DGAT1 gene in 14 cattle breeds through PCR-SSCP methods. *Res Vet Sci*, 2006; 80: 287-290.
- 10- Bishop MD, Hawkins GA, Keener CL. Use of DNA markers in animal selection. *Theriogenology*, 1995; 43: 61-70.
- 11- Joudrey EM, Lechniak D, Petrik J, King WA. Expression of growth hormone and its transcription factor, Pit-1, in early bovine development. *Mol Reprod Dev*, 2003; 64: 275-283.
- 12- Dybus A, Grzesiak W, Szatkowska I, Błaszczuk P. Association between the growth hormone combined genotypes and dairy traits in Polish Black-and-White cows. *Animal Science Papers and Reports*, 2004; 22: 185-194.
- 13- Jeichitra V, Kandasamy N, Panneerselvam S. Milk protein polymorphism in Kangayam cattle. *Trop Anim Health Prod*, 2003; 35: 147-153.
- 14- Ertuğrul M, Dellal G, Elmacı C, ve ark. Çiftlik Hayvanları Genetik Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımı, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, s 179-98, 11-15 Ocak 2010, Ankara-Türkiye.
- 15- Şengonca M., Koşum N. Koyun ve Keçi Yetiştirme (Keçi Yetiştirme ve Islahı). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 2005: 11-275.
- 16- Kaymakçı M, Dellal G. Türkiye ve Dünya Keçi Yetiştiriciliği. In: Keçi Yetiştiriciliği. 2'nci baskı, (Ed.) Kaymakçı M. Meta Basım Matbaacılık, Bornova-İzmir, 2006: s 3-15.
- 17- Joshi MB, Rout PK, Mandal AK, et al. Phylogeography and Origin of Indian Domestic Goats, *Molecular Biology and Evolution*, 2004; 21: 454-62.
- 18- Pereira F, Pereira L, Van Asch B, Bradley DG, Amorim A. The mtDNA Catalogue of all Portuguese Autochthonous Goat (*Capra hircus*) Breeds: High Diversity of Female Lineages at the Western Fringe of European Distribution, *Molecular Ecology*, 2005; 14: 2313-8.
- 19- Sardina MT, Ballester M, Marmi J, et al. Phylogenetic Analysis of Sicilian Goats Reveals a New mtDNA Lineage, *Animal Genetics*, 2006; 37, 376-8.

- 20- Zeder MA, Hesse B, The Initial Domestication of Goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10000 Years Ago, *Science*, 2000; 287: 2254-7.
- 21- Pedrosa S, Uzun M, Arranz JJ, et al. Evidence of Three Maternal Lineages in Near Eastern Sheep Supporting Multiple Domestication Events, *Proceedings of The Royal Society B*, 2005; 272: 2211-7.
- 22- Encyclopedia Britannica, Fertile Crecent.
<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/205250/Fertile-Crescent> (12.06.2010).
- 23- Pereira F, Queiró S, Gusmão L, et al. Tracing the History of Goat Pastoralism: New Clues from Mitochondrial and Y Chromosome DNA in North Africa, *Molecular Biology and Evolution*, 2009; 26: 2765-73.
- 24- Haak W, Balanovsky O, Sanchez JJ, et al. Members of the Genographic Consortium, Ancient DNA from European Early Neolithic Farmers Reveals Their Near Eastern Affinities, *PLoS Biol*, 2010; 9, 8: e1000536.
- 25- Troy CS, Machugh DE, Bailey JF, et al. Genetic Evidence for Near-Eastern Origins of European Cattle, *Nature*, 2001; 410: 1088-91.
- 26- Anonim, TÜİK 2012. Erişim adresi: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul> (05.06.2013).
- 27- Tsiaras AM, Bargouli GG, Banos G, Boscós CM. Effect of kappa-casein and beta-lactoglobulin loci on milk production traits and reproductive performance of Holstein cows. *J Dairy Sci*, 2005; 88: 327-334.
- 28- Lundé A, Nilsson M, Janson L. Marked effect of β -lactoglobulin polymorphism on the ratio of casein to total protein in milk. *J Dairy Sci*, 1997; 80: 2996-3005.
- 29- Alipanah M, Kalashnikova L, Rodionov G. Association of prolactin gene variants with milk production traits in Russian Red Pied cattle. *Iranian Journal of Biotechnology*, 2007; 5: 158-161.
- 30- Taşkın T, Özdoğan M, Önenç SS. Keçi Yetiştirme ve Besleme. Hasad Yayıncılık Ltd Şti. Ümraniye-İstanbul, 2010: 11-12.
- 31- Tekinşen C. Süt Ürünleri Teknolojisi. İkinci basım, Kahramanmaraş, 2000: 168-170.

- 32- Wedholm A, Larsen LB, Lindmark-Mainsson H, Karlsson AH, Andren A. Effect of protein composition on the cheese-making properties of milk from individual dairy cows. *J Dairy Sci*, 2006; 89: 3296-3305.
- 33- Caroli A, Chessa S, Bolla P, Budelli E, Gandini GC. Genetic structure of milk protein polymorphisms and effects on milk production traits in a local dairy cattle. *J Anim Breed Genet*, 2004; 121: 119-127.
- 34- Jaan OC, Ibeagha-Awemu EM, Özbeyaz C, et al. Geographic distribution of haplotype diversity at the bovine casein locus. *Genet Sel Evol*, 2004; 36: 243-257.
- 35- Amigo L, Recio I, Ramos M, Genetic polymorphism of ovine milk proteins: its influence on technological properties of milk—a review. *International Dairy Journal*. 2000; 10: 135-149.
- 36- Melea M, Conte G, Serra A, Buccioni A, Secchiari P. Relationship between beta-lactoglobulin polymorphism and milk fatty acid composition in milk of Massese dairy ewes. *Small Rum Res* 2007; 73: 37-44.
- 37- Hayes HC, Petit EJ, Mapping of the β -lactoglobulin gene and of immunoglobulin M heavy chain-like sequence to homologous cattle, sheep and goat chromosomes. *Mamm. Gen.* 1993; 4: 207-210.
- 38- Kumar A, Rout PK, Roy R. Polymorphism of β -lacto globulin gene in Indian goats and its effect on milk yield. *J Appl Genet* 2006; 47: 49-53.
- 39- Elmacı C, Öner Y, Koyuncu M. Saanen keçilerinde β -laktoglobulin genotiplerinin PCR-RFLP yöntemi ile belirlenmesi. *Hayvansal Üretim* 2008; 49: 1-4.
- 40- Moioli B, Pilla F, Tripaldi C. Detection of milk protein genetic polymorphisms in order to improve dairy traits in sheep and goats: a review. *Small Rum Res.* 1998; 27: 185-195.
- 41- Pena RN, Sanchez A, Folch JM. Characterization of genetic polymorphism in goat β -lactoglobulin gene. *J Dairy Res* 2000; 67:217-224.
- 42- Yahyaoui MH, Pena RN, Sanchez A, Folch JM. Rapid communication: polymorphism in the goat β -lactoglobulin proximal promoter region. *Journal of Animal Sciences*. 2000; 78: 1100-1101.

- 43- Erhardt G: Evidence for a third allele at the beta-lactoglobulin (beta-Lg) locus of sheep milk and its occurrence in different breeds. *Anim Genet*, 1989; 20: 197-204.
- 44- Özdil, F., Asal, S. β -Laktoglobulin polimorfizmi, III. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi, 14-16 Ekim 2002, Ankara-Türkiye.
- 45- Türkyılmaz, O. Yüksek süt verimli Saanen keçilerinde süt protein polimorfizmi, Doktora Tezi, U.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2003.
- 46- Elmacı C, Oner Y, Koyuncu M. Allelic frequency of a SacII RFLP at exon 7 of the β -lactoglobulin gene in Turkish Hair goat breed. *Asian J Anim Vet Adv* 2009; 4: 130-133.
- 47- El-Hanafy AA, El-Saadani MA, Eissa M, Maharem GM, Khalifa ZA. Polymorphism of β -lactoglobulin gene in Barki and Damascus and their cross bred goats in relation to milk yield. *Biotechnology in Animal Husbandry* 2010; 26: 1-12.
- 48- Graziano M, D'Andrea M, Angiolillo A, Lagonigra R, Pilla F. A new polymorphism in goat β -lactoglobulin promotes region. *Italian J Anim Sci* 2003; 2: 67-70.
- 49- Ballester MA, Sanchez A, Folch JM. Polimorphism in goat β -lactoglobulin gene. *J Dairy Res* 2005; 72: 379-384.
- 50- Ramos AM, Matos CAP, Russo-Almeida PA, et al. Candidate genes for milk production traits in Portuguese dairy sheep. *Small Ruminant Research* 2009; 82: 117-121.
- 51- Ng-Kwai-Hang KF. Genetic polymorphism of milk proteins: relationships with production traits, milk composition and technological properties. *Can J Anim Sci*, 1998; 78: 131-147.

**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ HAYVAN DENEYLERİ
YEREL ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
KAYSERİ-TÜRKİYE**

ETİK KURULUN ADI : Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı
ETİK KURULUN ADRESİ : Erciyes Üniversitesi

Tarih: 13.04.2011

Toplantı Sayısı: 4

Karar No: 11/43

Etik kurul toplantısı

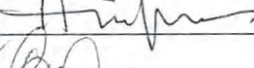
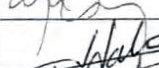
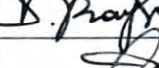
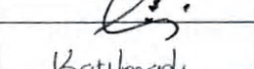
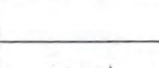
13.04.2011

tarihinde Erciyes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel

Etik Kurul

Prof.Dr.Zübeyde GÜNDÜZ

Başkanlığı'nda gerçekleştirilmiştir.

Üye Adı/Soyadı	Akademik Ünvanı	Fakültesi	
Zübeyde Gündüz	Prof. Dr.	Tıp Fakültesi	
Harun Ülger	Prof. Dr.	Tıp Fakültesi	
Özlem Canöz	Prof.Dr.	Tıp Fakültesi	
Hatice Özbilge	Doç. Dr.	Eczacılık Fakültesi	
Servet Kesim	Yrd. Doç. Dr.	Diş Hekimliği Fakültesi	
Davut Bayram	Öğrt.Gör.Dr.	Veteriner Fakültesi	
Coşkun Tez	Doç. Dr.	Fen Fakültesi	
M. Betül Aycan	Yrd. Doç. Dr.	Eczacılık Fakültesi(Farmakoloji)	Katılmadı
Ahmet Öztürk	Öğrt.Gör.Dr		
Serap Altuntaş Eroğlu	Avukat		
Halil Tekiner	Eczacı		Katılmadı

Üniversitemiz Veteriner Fakültesi Yrd.Doç.Dr.Bilal AKYÜZ tarafından yapılan " Kayseri ve Civarında Halk Elinde Yetiştirilen Kıl Keçilerinde B-Laktoglobülün Gen Polimorfizminin PCR- RFLP yöntemi ile belirlenmesi"adlı araştırması incelenerek çalışmasının yapılmasının uygun olacağına ve rektörlük makamına sunulmasına oy birliğiyle karar verildi.

ASLININ AYNIDIR

Okum Selereteni

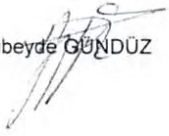
Bingöl Kacmen



Tarih : 13.04.2011

Etik Kurul Başkanı İmzası

Etik Kurul Başkanı : Prof.Dr.Zübeyde GÜNDÜZ



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Mustafa YÜKSEL
Uyruğu : Türkiye (TC)
Doğum Tarihi ve Yeri : 8 Kasım 1984, Kayseri
Medeni Durumu : Evli
Tel : +90 536 721 10 27
Faks : +90 352 691 30 09
E-mail : yukselvet@gmail.com
Yazışma Adresi : İncesu İlçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
İncesu/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	KURUM	MEZUNİYET
Yüksek Lisans	ERÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Halen devam etmekte
Lisans	ERÜ Veteriner Fakültesi	2008
Lise	Fevzi Çakmak Lisesi, Kayseri	2001

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010 – Halen	Kayseri İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü	Veteriner Hekim
2008 – 2009	Nurhami Gıda	Sorumlu Yönetici

YABANCI DİL

İngilizce