



**BAZI KEÇİ IRKLARINDA KAP 1.1 VE KAP 1.3
GENLERİNE AİT POLİMORFİZMLERİN
İNCELENMESİ**

Ayla FİDAN

Yüksek Lisans Tezi

**Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL
2020**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BAZI YERLİ KEÇİ İRKLARINDA KAP1.1 VE KAP1.3 GENLERİNE
AİT POLİMORFİZMLERİN İNCELENMESİ**

Ayla FİDAN

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL

TEKİRDAĞ-2020

Her hakkı saklıdır.



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde eksiksiz biçimde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Ayla FİDAN

Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL danışmanlığında, Ayla FİDAN tarafından hazırlanan “Bazı Yerli Keçi Irklarında KAP1.1 ve KAP1.3 Genlerine ait Polimorfizminlerin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından 17.01.2020 tarihinde Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Mehmet İhsan SOYSAL

İmza:

Üye : Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Serdar GENÇ

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Doç. Dr. Bahar UYMAZ
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans

BAZI YERLİ KEÇİ IRKLARINDA KAP1.1 VE KAP1.3 GENLERİNE AİT POLİMORFİZMİNLERİN İNCELENMESİ

Ayla FİDAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL

Bu çalışmada, Türkiye yerli keçi popülasyonlarında KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerinde bulunan genetik varyasyon DNA dizileme yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan 5 farklı yerli keçi ırkına ait popülasyonlardan seçilen 100 bireyin DNA'sı materyal olarak kullanılmıştır. Tez kapsamında incelenen örneklerde KAP1.1 geni için 59, KAP1.3 geni için 15 noktada seçilen popülasyonlar arasında tek nükleotid değişimi ve insersiyon/delesyon bölgesi belirlenmiştir. Bu nükleotid değişimlerinin ve insersiyon/delesyonların aminoasit sırasında ve sayısında değişime neden olduğu saptanmıştır. Kıl-Tiftik verim ve kalitesini etkilediği düşünülen KAP1.1 ve KAP1.3 genlerinde belirlenen polimorfizmlerin marker destekli seleksiyon çalışmalarında kullanılabilmesi için verim özellikleri ile ilişkilerinin tanımlanması gerekmektedir. Ancak bu konuda yapılmış çalışma sayısının azlığı nedeniyle, yerli keçi ırklarımızda hem genetik varyasyonun tanımlanmasına yönelik hem de verim özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Keçi, Tiftik, KAP genleri, Polimorfizm

2020, 78 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

**AN INVESTIGATION OF POLYMORPHISM KAP1.1 AND KAP1.3 GENES IN SOME
INDIGENOUS GOAT BREEDS**

Ayla FİDAN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Assoc. Prof. Emel ÖZKAN ÜNAL

In this study, KAP1.1 and KAP1.3 genes were identified the genetic variation of Turkish indigenous goat populations by using DNA sequence method. In the study, DNA of 100 individuals selected from populations belonging to 5 different native goat breeds that reared different regions of Turkey was used as material. In the samples examined within the scope of the thesis, a single nucleotide exchange and insertion / deletion region were determined between the populations selected at 59 points for the KAP1.1 gene and 15 points for the KAP1.3 gene. These nucleotide variations and insertions/deletions have been causing the changes in the number and sequence of amino acids. It is necessary to define the relationship with yield characteristics and polymorphisms that determined in KAP1.1 and KAP1.3 genes which are thought to affect mohair quality in order to use in marker assisted selection studies. However, due to the limited number of studies on this subject, it is recommended to conduct studies both for the identification of genetic variation in Turkish indigenous breeds and for determining their relationship with yield characteristics.

Key words: Goat, Mohair, KAP Genes, Polymorphism

2020, 78 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGE DİZİNİ.....	v
ŞEKİL DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TEŞEKKÜR.....	x
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ	8
2.1. Keçi (Carpa Hircus) Hakkında Genel Bilgiler, Sınıflandırması ve Kökeni	8
2.2. Türkiye Yetiştirilen Yerli Keçi Irkları.....	10
221. Ankara (Tiftik) Keçisi.....	11
222. Kıl Keçisi	13
223. Norduz Keçisi	15
224. Honamlı Keçisi	17
225. Kilis Keçisi	18
2.3. Keçilerde Kıl (Lif) Üretimi.....	20
231. Tiftik	21
2.3.1.1. Tiftik Liflerinin Biyolojik Özellikleri	23
2.3.1.2. Tiftik Liflerinin Fiziksel Özellikleri	23
232. Kaşmir.....	26
2.3.2.1. Kaşmir Liflerinin Biyolojik Özellikleri	27
2.3.2.2. Kaşmir Liflerinin Fiziksel Özellikleri.....	28
233. Kaşgora	29
234. Üst Kaba Lifler	29
2.4. Keratinle İlişkili Proteinler	30
2.5. Kap Genleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar	34
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
3.1. Materyal.....	37
3.2. DNA'ların Yoğunluğunun, Saflığının ve Bütünlüğünün Kontrolü	38
3.3. Kap 1.1 Ve Kap 1.3 Gen Bölgelerinin Çalışılmasına İlişkin Metotlar	39

331.	Kap 1.1. Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) İle Yükseltgenmesi	39
332.	Kap 1.3. Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) İle Yükseltgenmesi	42
333.	KAP1.1 ve KAP 1.3 Gen Bölgelerinin Dizilenmesi ve Verilerin Analizi.....	46
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	50
4.1.	KAP1.1 Gen Bölgesi Bulguları	50
4.2.	KAP1.3 Gen Bölgesi Bulguları	60
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....		68
ÖZGEÇMİŞ.....		78



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. Keçinin sistematikteki yeri.....	10
Çizelge 2.2. Ankara Keçisi özellikleri (TAGEM, 2009).....	13
Çizelge 2.3. Kıl keçisi özellikleri (TAGEM, 2009).....	15
Çizelge 2.4. Norduz keçisi özellikleri (TAGEM, 2009).....	16
Çizelge 2.5. Honamlı keçisi özellikleri (TAGEM, 2009).....	18
Çizelge 2.6. Kilis keçisi özellikleri (TAGEM, 2009).....	19
Çizelge 2.7. Türk tiftiklerinin kopma direnci ve esneklik değerleri (Karınca 1993).....	24
Çizelge 3.1. Çalışmada KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgeleri kapsamında çalışılan bireylerin örneklemelerinin yapıldığı il ve birey sayıları.....	38
Çizelge 3.2. Tez kapsamında çalışılan KAP 1.1 gen bölgesini PZR ile yükseltgemedede kullanılan ileri ve geri primerler.....	39
Çizelge 3.3. KAP 1.1 gen bölgesi PZR reaksiyonunda kullanılan kimyasal yoğunlukları.....	42
Çizelge 3.4. KAP 1.1 gen bölgesi PZR reaksiyonu yükseltgenme koşulları.....	42
Çizelge 3.5. Tez kapsamında çalışılan KAP 1.3 gen bölgesini PZR ile yükseltgemedede kullanılan ileri ve geri primerler.....	42
Çizelge 3.6. KAP 1.3 gen bölgesi PZR reaksiyonunda kullanılan kimyasal yoğunlukları.....	45
Çizelge 3.7. KAP 1.3 gen bölgesi PZR reaksiyonu yükseltgenme koşulları.....	45
Çizelge 4.1. Çalışılan bireylerde gözlemlenen DNA dizilimlerinin referans sekanslar ile karşılaştırılması sonrasında görülen nükleotid değişikliklerinin pozisyonları ve birey sayıları.....	56
Çizelge 4.2. Referans keçi KAP1.1 aminoasit dizisi ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması.....	59
Çizelge 4.3. Çalışılan bireylerde gözlemlenen DNA dizilimlerinin referans sekanslar ile karşılaştırılması sonrasında görülen nükleotid değişikliklerinin pozisyonları ve birey sayıları.....	64
Çizelge 4.4. Referans keçi KAP1.3 aminoasit dizisi ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması.....	65

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. FAO verilerine göre:2007-2017 yılları arasında Dünyadaki keçi sayısı değişimi (FAO,2017)	2
Şekil 1.2. FAO 2017 yılı verilerine göre; Dünya’da ülkeler bazında keçi varlığı değişimi (FAO, 2017)	2
Şekil 1.3. Türkiye’deki 2007-2017 keçi varlığı sayısındaki değişim (FAO, 2018).	4
Şekil 1.4. Küçükbaş hayvanlardan elde edilen ürünlerin 2017-2018 yılları içerisindeki değişim sayıları (TÜİK, 2018)	5
Şekil 2.1. Verimli hilaldeki evcil hayvan türlerinin kökeni ve yayılışı (Zeder, 2008).	9
Şekil 2.2. Ankara Keçisi (TAGEM, 2009)	12
Şekil 2.3. Kıl Keçisi (TAGEM, 2009)	14
Şekil 2.4. Norduz Keçisi (TAGEM, 2009)	16
Şekil 2.5. Honamlı Keçisi (TAGEM, 2009)	17
Şekil 2.6. Kilis Keçisi (TAGEM, 2009)	19
Şekil 2.7. Keçilerden ekonomik olarak yararlanan lifler (Dellal, 2001)	21
Şekil 2.8. Tiftik keçisi lifi boyuna görünümü (Gürcüm, 2005)	23
Şekil 2.9. Kaşmir lifinin görünümü (Hunter, 2001)	28
Şekil 2.10. Yün lifinin fiziksel yapısı(CSIRO).....	31
Şekil 2.11. Koyunlarda 11. kromozomdaki KAP1.1 geni	33
Şekil 2.12. Koyunlarda 11. Kromozomdaki KAP1.3 geni	34
Şekil 2.13. Yün folikülündeki KAP gen ekspresyon bölgelerinin şematik gösterimi (Powell ve Rogers, 1997)	34
Şekil 3.1. Çalışmada örneklerin toplandığı bölgelerin harita üzerinde gösterimi	37
Şekil 3.2. Referans olarak alınan KAP1.1 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835603) üzerinde tez kapsamında çalışılan primerlerin gösterimi	41
Şekil 3.3. Referans olarak alınan KAP1.3 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835589) üzerinde tez kapsamında çalışılan primerlerin gösterimi	44
Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan PZR Cihazından Bir Görünüm	46
Şekil 3.5 Tez kapsamında çalışılan bireylerden bazılarının agaroz jel görüntüsü.....	47
Şekil 3.6. KAP 1.1 Gen Bölgesi Gradient PZR sonrası agaroz jel	48
Şekil 3.7. KAP1.3 Gen Bölgesi Gradient PZR sonrası agaroz jel	48
Şekil 3.8. Honamlı ırkına ait 2 nolu bireyin KAP1.1 gen bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü	49
Şekil 3.9. Honamlı ırkına ait 3 nolu bireyin KAP1.3 gen bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.	49
Şekil 4.1. KAP1.1 gen bölgesinin PZR ürünleri, M: İnvitrogen™ 100 bp DNA Ladder	50
Şekil 4.2. Referans olarak alınan koyun KAP1.1 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835603) ve elde edilen dizi sonuçlarının karşılaştırılması.....	51
Şekil 4.3. Çalışılan örnekler için dizi analizi sonuçlarının BioEdit programı yardımıyla karşılaştırılması ve görülen insersiyon/delesyon, mutasyonlar	52
Şekil 4.4. Çalışılan örneklerden elde edilen dizilerde belirlenen nükleotid değişimleri ve yerleri ve kullanılan primerler	52
Şekil 4.5. İki bireyde meydana gelen insersiyon/delesyon bölgesi gösterimi	53
Şekil 4.6. Kilis 280 nolu bireyde görülen insersiyon/delesyon bölgesi	53
Şekil 4.7. Norduz 589 nolu bireyde görülen insersiyon/delesyon bölgesi	54

Şekil 4.8. ANK-400, NRD-551, NRD-563, NRD 601 nolu bireylerde görülen tek nokta (C)	55
Şekil 4.9. Kilis 280 ve Honamlı 28 nolu bireylerde 231. nükleotidde meydana gelen nükleotid değişimi gösterimi	55
Şekil 4.10. KAP1.3 gen bölgesinin PZR ürünleri, M: İnvitrogen™ 100 bp DNA Ladder	60
Şekil 4.11. Referans olarak alınan koyun KAP1.3 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835589) ve elde edilen dizi sonuçlarının karşılaştırılması.....	61
Şekil 4.12. Çalışılan örneklerle ait dizi analizi sonuçlarının BioEdit programı yardımıyla karşılaştırılması ve görülen mutasyonlar	62
Şekil 4.13. Çalışılan örneklerden elde edilen dizilerde belirlenen nükleotid değişimleri ve yerleri ve kullanılan primerler	62
Şekil 4.14. 169., 184. ve 193. nükleotidlerde meydana gelen nükleotid değişimleri.....	63
Şekil 4.15. 138. ve 363. nükleotidlerde meydana gelen nükleotid değişimleri.....	63
Şekil 4.16. 313. nükleotidde meydana gelen nükleotid değişimleri.....	64



SİMGELER VE KISALTMALAR

A	: Adenin nükleotiti
bç	: Baz çifti
C	: Sitozin nükleotiti
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
DNA	: Deoksi ribonükleik asit
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agricultural Organization)
g	: Gram
G	: Guanin nükleotiti
HS	: Yüksek kükürt
HGT	: Yüksek glisin - tirozin
KAP	: Keratinle ilişkili proteinler
kDa	: Kilodalton
kg	: Kilogram
KIF	: Keratin ara filament proteinleri
M	: Molarite
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
µl	: Mikrolitre
µM	: Mikromolar
mm	: Milimetre
mM	: Milimolar
µ	: Mikron(Mikrometre)
MFL	: Ortalama lif uzunluğu
MFD	: Ortalama lif çapı
M.Ö	: Milattan Önce
n	: Birey sayısı
ng	: nanogram

PZR	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)
pmol	: pikomol
rpm	: Dakikadaki devir sayısı (Rounds per minute)
RFLP	: Restriksiyon parça uzunluk polimorfizmi(Restriksiyon Fragment Length Polymorphism)
UHS	: Ultra yüksek kükürt
SNP	: Tek nükleotit polimorfizmi(single nucleotide polymorphism)
SSCP	: Tek sarmallı zincir polimorfizmi(single strand conformation polymorphism)
T	: Timin nükleotiti
%	: Yüzde
TAGEM	: Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü
TBE	: Tris-Borate-EDTA
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
U	: Ünite (Enzim birimi)
Volt	: Voltaj (V)
yy	: Yüz yıl
°C	: Santigrat derece

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam süresince yardımlarını benden esirgemeyen, bana her konuda destek veren saygıdeğer hocam Doç. Dr. Emel ÖZKAN ÜNAL' a, bana kattığı bilgi birikimi ile emeği geçen hocam Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL' a, tezimin yazım aşamasında tecrübeleri ve bilgi birikimi ile bana yol gösteren Araş. Gör. Dr. Raziye İŐIK hocama ve bu süreçte beni destekleyen aileme ve bana emeği geçen herkese teşekkürü bir borç bilirim.

Aralık, 2019

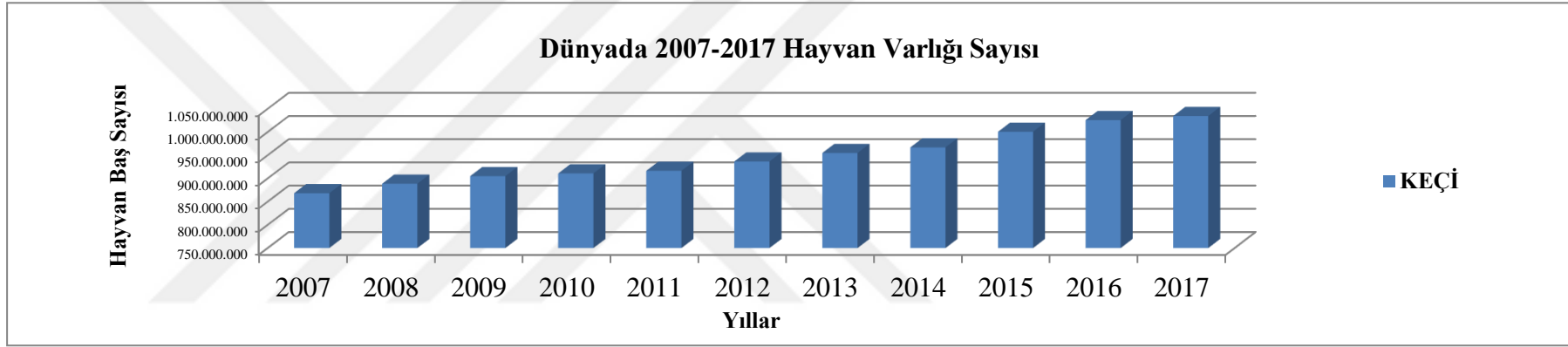
Ayla FİDAN
Ziraat Mühendisi



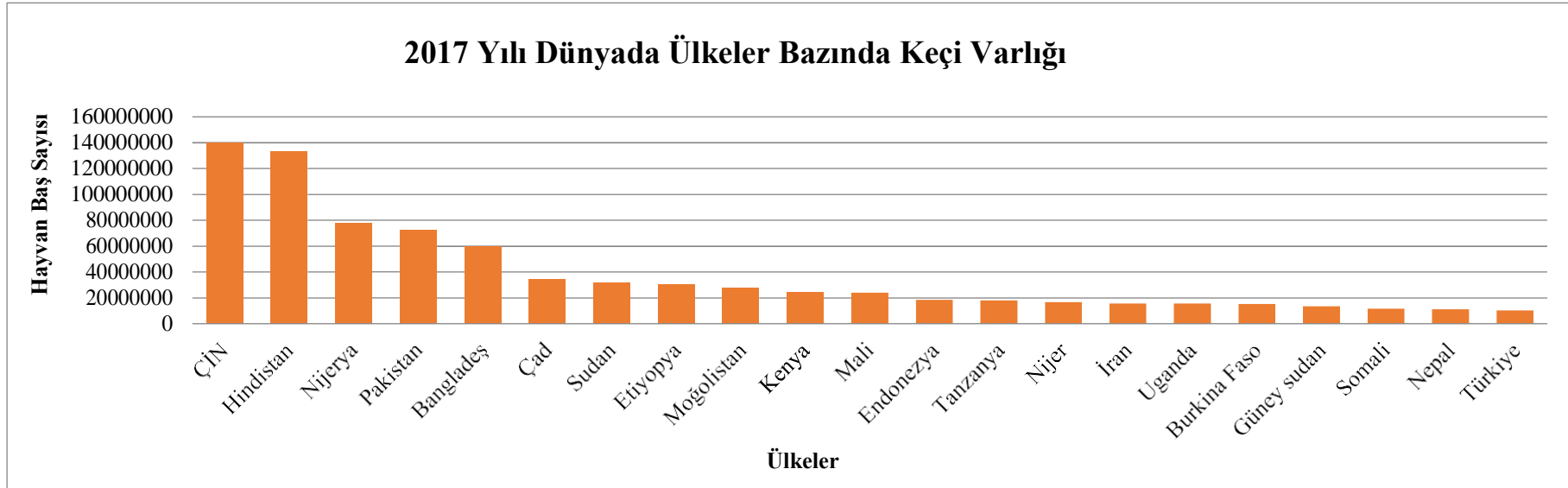
1. GİRİŞ

Keçi, özellikle insanlar ve diğer hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen düşük kaliteli mera alanlarını, makilik, kayalık, dağlık, çalılık ve fundalık alanları değerlendirerek, özellikle küçük aile tipi işletmelerde et, süt, kıl ve derisinden yararlanmak amacıyla az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yetiştirilen kanaatkâr bir çiftlik hayvanıdır. Yatırım maliyetinin düşüklüğü, sert doğa koşullarına dayanıklılığı, kalitesiz yemleri kaliteli proteine dönüştürebilme özelliği, sütünün tüketicilerce ve dondurma yapımında tercih edilmesinden dolayı birçok ülkede yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı keçi yetiştiriciliği Türkiye’de de yaygın olarak yapılmakta olup, özellikle de yoksul ailelerin hayvansal protein ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir kaynak olma durumundadır. Dünya genelinde incelendiğinde ise, özellikle Asya kıtası ve Akdeniz ülkeleri ile Hindistan’a kadar olan bölgelerde ve neredeyse tüm Orta Doğu ülkelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Bu bölgelerde yetiştirilmesinin en önemli sebepleri, keçinin beslenme biyolojisi ile bu bölgelerin arazi yapısı, iklim ve bitki örtüsünün örtüşmesi ile yakından ilişkili olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2008; Küçükaydın, 2005).

Özellikle son yıllarda Dünya’ da ve gelişmekte olan ülkelerde nüfus artışına paralel olarak, hayvansal ürünlere olan talebin hızla arttığı görülmektedir. İnsanların beslenmesinden barınmasına, tekstilden tarıma kadar birçok alanda çiftlik hayvanlarından elde edilen ürünler kullanılmaktadır. Bu ürünlere olan talep artışı doğrultusunda diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi keçilerden elde edilen (süt, et, lif, kıl-tiftik gibi) ürünlere olan talebin artması ve ekonomik ölçekte değer kazanması sonucunda FAO (Food and Agricultural Organization- Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) verilerine göre Dünya’da keçi sayısının son 10 yıl içerisinde %19,15 oranında arttığı gözlemlenmiştir. Dünya’daki keçi sayısı değişimi Şekil 1.1’de görülmekte olup, bu değişimin özellikle gelişmekte olan ülkelerde (Şekil. 1.2) daha fazla sayıda olduğu dikkat çekmektedir.



Şekil 1.1. FAO verilerine göre:2007-2017 yılları arasında Dünyadaki keçi sayısı değişimi (FAO,2017)



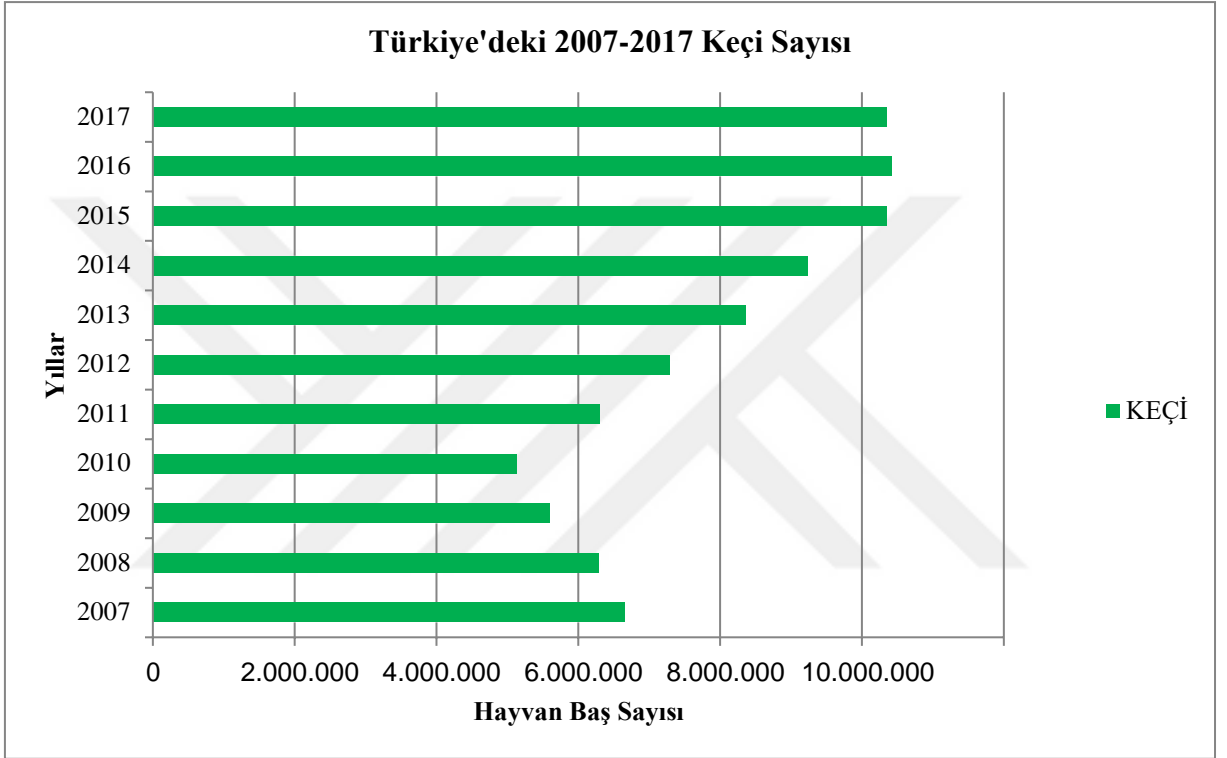
Şekil 1.2. FAO 2017 yılı verilerine göre; Dünya'da ülkeler bazında keçi varlığı değişimi (FAO, 2017)

FAO'nun (FAO, 2019) 2017 yılı için yayınladığı istatistiklere göre Dünyada 1 milyar 34 milyon 406 bin baş keçi bulunmaktadır. Keçi sayısının en fazla olduğu ülkeler sırasıyla; Çin (%13,52), Hindistan (%12,89), Nijerya (7,54), Pakistan (%6,97) ve Bangladeş (%5,77)' tir. Türkiye yaklaşık 10,3 milyon baş keçi varlığı ile dünyada %1,00 oranında bir pay almaktadır (FAO, 2017). Gelişmekte olan ülkeler ve keçi sayısının fazla olduğu Pakistan, Hindistan vb. gibi ülkelerde bugüne kadar yapılan birçok araştırmada keçi yetiştiriciliğinin ekonomik yönü yanında sosyal bir yönünün de olduğu ortaya konulmuştur (Deoghare ve Bhattacharyya, 1993; Panin ve Mahabile, 1997; Teufel, Küttner ve Gall, 1998; Alam, 2000; Kumar ve Deoghare, 2000).

Keçi yetiştiriciliği, Anadolu kültüründe de maddi ve manevi oldukça önemli bir yere sahiptir. Türk insanının beslenmesi, giyimi, barınması ve benzeri konularda ekonomik bir unsur olduğu kadar, manevi alanda da tarihi süreç içerisinde keçi yetiştiriciliği önemli bir rol üstlenmiştir. Fakat küçükbaş hayvan yetiştiriciliği içerisinde değerlendirildiğinde; Türkiye'de uzun bir dönem boyunca daha çok koyun ve koyundan elde edilen ürünler üzerinde durulmuş ve bu alanda tarımsal politikalar geliştirilmiş, yetiştiricilere desteklemeler yapılmıştır. Türkiye'de keçi yetiştiriciliği ya tarım işletmesi içinde ya da köy sürüleri, yaylacılık veya göçer sürüler şeklinde sürdürülmüştür. Ancak son yıllarda keçi sütü ve ürünlerine olan talebin artması sonucu Batı Anadolu'da, peynir üretimi yapan ya da peynir üreten mandıralara süt sağlayan entansif işletmeler de faaliyet göstermeye başlamıştır.

FAO verileri incelendiğinde, Türkiye'de 1997 yılından 2010 yılına kadar Türkiye keçi sayısında %28,78 oranında azalış görülmekte olup, 1997 yılında 8,95 milyon baş keçi sayısının 2010 yılında 5 milyon başa düştüğü görülmektedir. Türkiye'deki 2007-2017 keçi varlığındaki değişim Şekil 1.3' te görülmektedir (FAO, 2018). Türkiye istatistik kurumunun son verilerine göre de 10.698.553 baş kıl keçisi mevcut iken 223.874 baş tiftik keçisi bulunmaktadır. Keçi varlığındaki bu azalmanın şüphesiz birçok farklı nedenleri vardır. Ancak en önemli nedenlerin; keçi ve orman ilişkisine bakış açısı, kamu uygulamalarında küçükbaş hayvancılık sektörünün göz ardı edilmesi, kentlere göçüş nedeniyle işletme sayısında ve genç nüfustaki azalmalar, pazar koşullarının yetiştirici aleyhinde olması, keçicilik ürünlerine olan talebin yetersizliği, mera alanlarının daralması, çoban masraflarının yüksekliği ve çoban bulmadaki güçlükler ile girdi maliyetlerindeki artışlar olduğu ileri sürülmektedir (Ertuğrul, 2010).

Geçmiş yıllarda orman zararlısı olarak ilan edilen keçi için oluşturulan bu düşüncenin doğru olmadığı anatomik ve fizyolojik özellikleri ile keçinin doğru kullanıldığında ormana önemli yararlar sağlayabileceği ifade edilmektedir (Günlü ve Alaşahan, 2010). Özellikle 2010 yılından sonra keçi sütü ve ürünlerine olan talebin artması ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM)'nin desteklediği “Halk Elinde Küçükbaş Hayvan Islahı Ülkesel Projesi” kapsamında yetiştiricilere yapılan destekleme ödemeleri sonrasında keçi sayısında önemli artışların olduğu gözlemlenmektedir.

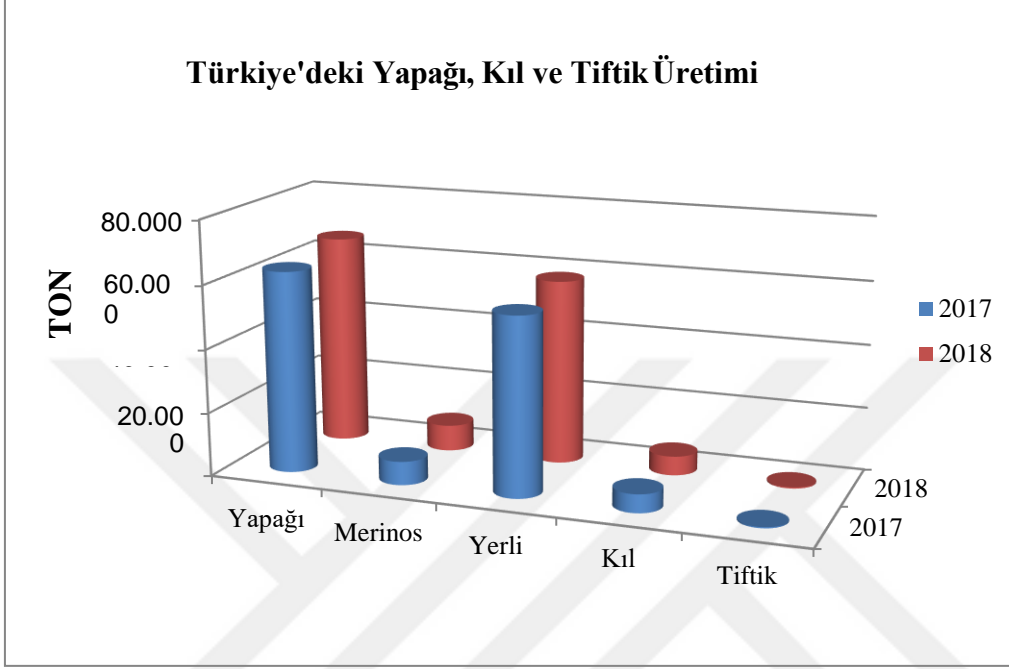


Şekil 1.3. Türkiye’deki 2007-2017 keçi varlığı sayısındaki değişim (FAO, 2018).

Keçi yetiştiriciliği alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde Türkiye’de uzun yıllardır sadece et ve süt verimlerin ekonomik fayda sağladığının ve bu hayvanların önemli katma değeri sağlayabilen kıl ve tiftiklerinin ise geri planda bırakıldığı dikkati çekmektedir. Türkiye’de keçilerden elde edilen toplam gelirin büyük bir oranı süt ve etten, azalan oranlarda tiftik, deri ve kıldan sağlandığı bildirilmektedir (Kaymakçı ve Engindeniz, 2010). Türkiye de keçilerden elde edilen lifler tiftik ve kaşmir olarak bilinmektedir.

Yetiştiriciliği yapılan Ankara keçisi, Kıl keçisi ve Norduz keçisi gibi yerli ırklarımızdan tiftik ve kaşmir üretimi yapılmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2018 verilerine göre kıl ve tiftik keçilerinden elde edilen ürünlerin 2017-2018 yılları arasında

Türkiye ekonomisine katkısı Şekil 1.4'te görülmektedir. Türkiye istatistik kurumu son verilerine göre kırkılan kıl keçisi 10.164.514 baş hayvandan elde edilen 5.999 ton kıl üretime katılır iken kırkılan tiftik keçisi 210.154 baş hayvandan elde edilen 371 ton tiftik elde edilerek üretime katılmıştır.



Şekil 1.4. Küçükbaş hayvanlardan elde edilen ürünlerin 2017-2018 yılları içerisindeki değişim sayıları (TÜİK, 2018)

Şekil 1.4'te görüldüğü gibi Türkiye'deki hayvansal lif üretimi açısından değerlendirildiğinde, keçilerden elde edilen kıl-tiftik ürünlerinin koyunlardan elde edilen yapağıya göre daha az olduğu görülmektedir. Bunun sebeplerini sayacak olursak tiftiğe bağlı olarak üretilen ürünlere tüketici talebinin düşük olması, tiftik işleme sektörünün ihtiyaç duyduğu tiftiği dışarıdan çok daha düşük fiyatlar ile ithal etmesi, tiftik fiyatlarının maliyeti karşılayamaması ve Ankara keçisi sayısındaki azalma olduğu söylenebilir. Kaşmir de ise Türkiye yeteri kadar kaşmir üretimi yapamamaktadır bunun en büyük nedeni yüksek miktarda kaşmir üreten kaşmir keçisi ırklarının bulunmamasından ve bu lifin üretimine yönelik sistemlerin kurulamamasından kaynaklanmaktadır (Dellal ve Pehlivan, 2010).

Türkiye'de yerli keçi ırklarında süt ve et verimlerinin artırılmasına yönelik çalışmalar yapıyor olmasına rağmen, kıl-tiftik verim ve kalite özelliklerinin artırılmasına yönelik çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Yapılan çalışmalar çoğunlukla mevcut yerli ırkların fenotipik verilerinden yararlanarak kıl-tiftik fiziksel, verim ve kalite özelliklerinin

belirlenmesine (Şen, 2015; Yıldız, Gültiken ve Bolat, 2004; Dellal, Eliçin, Söylemezoğlu, Erdoğan ve Arık, 2001a; Koyuncu ve Tuncel, 1992; Yazıcıoğlu, Gülümser ve Erdem, 1989; Tuncel, 1982) yönelik olup, bu özelliklerin seleksiyon ile arttırılmasına yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan bu çalışmaların büyük çoğunluğu klasik ıslah yöntemleri ile fenotipik varyasyon içerisindeki genetik varyasyonun belirlenebilmesi yönelik yürütülen çalışmalardır. Oysaki Türkiye'deki yerli keçi ırklarının genetik yapılarının benzerlik ve farklılıklarının klasik ıslah metotlarının yanında moleküler teknikler ile de araştırılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Moleküler teknolojiye ilerlemeler, genomun kolay ve düşük maliyetli dizilimine ve araştırılmasına izin verir. Klasik ıslah metotları ile moleküler tekniklerin birlikte kullanımı ırk içi ve ırklar arası genetik yapının belirlenmesi, korunması ve verimlerin arttırılması, genetik varyasyonun doğru ve hızla belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Özellikle son yıllarda bir çok ülkede keçilerde moleküler genetik tekniklerin kullanılması ile kıl-tiftik verim ve kalitesinde etkili olan gen bölgelerinin polimorfizmlerinin incelenmesi çalışmalarının sayılarının hızla arttığı dikkat çekmektedir (Shah, Ganai, Shanaz, Ayaz ve Khan, 2017; Li, Liu, Wang, Li ve Luo, 2013; Zhang, He, Xue ve Chen, 2011; Liu vd., 2011; Liu, Fang ve Li, 2009; Zhao, Chen ve Wang, 2009; Zhao vd., 2008; Yu ve Wang, 2008). Keçilerde yapılan bu çalışmaların, koyunlarda yapağı verim ve kalitesini etkileyen gen bölgelerinde görülen polimorfizmlerin belirlenmesi sonrasında referans alınarak başladığı dikkat çekmektedir (Itenge-Mweza vd., 2007; Roger, Hickford ve Bickerstaffe, 1994; Powell, Sleigh, Ward ve Rogers, 1983). Keçilerde, kıl-tiftik verim ve kalitesinin incelenmesinde çalışılması önerilen öncelikli gen bölgelerinden biri keratin ilişkili proteinlerdir. Keratin ilişkili proteinler, yün ve kıl yapısının komponentleridir. Lifli yapının özelliklerinin belirlenmesinde önemli rol oynarlar. Yün ve kıl liflerinin fizik-mekanik özelliklerini belirlemede kritik bir rol oynarlar.

Bu tez kapsamında koyunlarda yapağı verim ve kalite özellikleri üzerine etkili olduğu belirlenen KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgesi polimorfizmlerine ait referans verilerden yola çıkarak aynı gen bölgelerinin Türkiye yerli keçi ırklarındaki (Kıl, Honamlı, Norduz, Kilis ve Ankara Keçisi) polimorfizmlerinin DNA dizi analizleri ile incelemesi yapılmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda Türkiye yerli koyun ırklarında (Sakız, Kıvırcık ve İvesi) keratin ve keratin ilişkili proteinleri kodlayan genlerdeki varyasyonlar incelenmiştir (Yardibi, Gürsel, Ateş, Akış, Hacıhasanoğlu ve Öztapak, 2015). Fakat yapılan referans çalışma

taramalarında keçilerde kıl-tiftik verim ve kalitesini etkileyen gen bölgelerine ilişkin çalışmalara rastlanmamıştır. Literatürde yerli keçi ırklarının morfolojik olarak kıl - tiftik kalite ve özelliklerini (incelik, uzunluk, mukavemet vb.) inceleyen araştırmalar yapılmış olsa da, bunlar mevcut durumu incelemekle kalmış ve tekstil alanında bu lifleri değerlendirebilmeye yönelik bir çalışma yapılmamıştır. Çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan 5 farklı (Ankara, Kıl, Honamlı, Norduz, Kilis) yerli keçi ırkına ait popülasyonlardan seçilen 100 bireyde kıl – tiftik verim ve kalite özellikleri ile ilişkili olduğu bilinen KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerine ait polimorfizmlerinin DNA dizileme yöntemi ile incelenmesi yapılmış ve gen bankasından seçilen referanslar diziler ile benzerlik ve farklılıkları incelenmiştir.



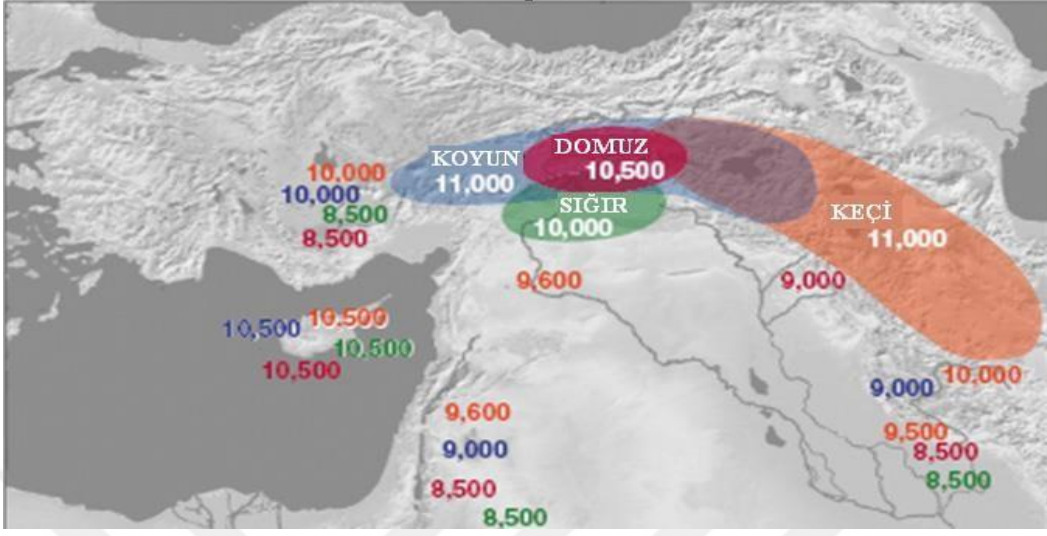
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Keçi (*Carpa Hircus*) Hakkında Genel Bilgiler, Sınıflandırması ve Kökeni

Keçiler eski çağlardan günümüze kadar insan toplulukları tarafından ekonomik, kültürel ve hatta dini amaçlarla kullanılmıştır. “Fakir adamın sığırı” olarak da tanımlanan keçi, özellikle aile tipi küçük işletmelerde eti, sütü, kılı ve derisinden yararlanmak amacıyla Türkiye gibi gelişmekte olan birçok ülke için hala önemli bir çiftlik hayvanıdır (MacHugh ve Bradley, 2001). Keçilerin ilk ne zaman, nerede evcilleştiği ve hangi ırkların ilk olarak ortaya çıktığı konusundaki bilinmeyenler, arkeoloji ve genetik biliminin ortak katkıları ile hızla aydınlanmaya başlamıştır (Zeder, 2008). Evcilleştirme tarihi üzerinde yapılan çalışmalar, 90’ların sonuna kadar daha çok arkeolojik bulgular üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu tarihlerden başlayarak, arkeozoologlar, yaban hayvanlarının evcil sürü hayvanlarına dönüşmüş olduklarını morfolojik olarak tanımlamışlardır (Zeder, Emshwiller, Smith ve Bradley, 2006). Ancak; özellikle son yıllarda elde edilen veriler, evcilleştirmenin bahsedilen morfolojik değişimlerin oluşmasından çok önce gerçekleştiğini düşündürmektedir. Zeder’e göre (2008) sürü hayvancılığında dişi birey sayısının yavru ve süt verimi, yetiştirmenin amacı ve ekonomik değer açısından önemli olması nedeni ile erkek-dişi oranının dişi hayvana kaydığı zaman dilimi evcilleştirme için en erken işaret olarak kabul edilmiştir. Yapılan çalışma ve araştırmalar, çiftlik hayvanlarında evcilleştirmenin üç ana bölgede meydana geldiğini göstermektedir (Bruford, Bradley ve Luikart, 2003). Bu bölgeler sırasıyla (1) “Bereketli Hilâl” Fertile Crescent Bölgesi (sığır, koyun, domuz ve keçi) (İsrail, Ürdün, Lübnan, Suriye, Güneydoğu Anadolu, Dicle (Tigris) ve Fırat (Euphrates) nehirlerinin arasında kalan bölge, Irak ve batı İran) (2) Indus Vadisi (Doğu Asya, Çin) (3) And Sıra Dağları (Andean Chain, Güney Amerika) (Bruford vd., 2003).

Bu evcilleştirme merkezinden biri olan ‘Verimli (Bereketli) Hilal’ olarak da bilinen alan; İsrail, Ürdün, Suriye, Güneydoğu Anadolu, Dicle ve Fırat nehirleri arasındaki kalan bölge ile Irak ve Batı İran’ı kapsamaktadır. Anadolu’nun bu evciltme merkezinde oluşu ve evcilleştirilen hayvanların barındırılabilmesi için uygun bir coğrafyaya sahip olması keçi evcilleştirilmesinde önemini göstermiştir (Şekil 2.1) (Bruford vd., 2003; Zeder, 2008). Şekilde bazı çiftlik hayvanlarının evcilleştirildiği bölgeler ve yaklaşık zamanları görülmekte olup işaretli bölgelerin dışında kalan rakamsal değerler, bu hayvan türlerinin evciltildiği zaman ve yeri işaret etmektedir.

Renkler bölge-hayvan eşleşmesinde olduğu gibi ifade edilmiş olup belirtilen zaman verileri bugünden önce- yıl şeklinde verilmiştir (Zeder, 2008).



Şekil 2.1. Verimli hilaldeki evcil hayvan türlerinin kökeni ve yayılışı (Zeder, 2008).

Çiftlik hayvanları içerisinde beş büyük (sığır, koyun, keçi, domuz ve tavuk) arasında yer alan keçilerin arkeolojik kazılardan elde edilen kemikleri üzerinde yapılan genom analizleri sonucunda, yaklaşık 10.500 yıl önce (Neolitik çağ) evcilleştirilen ilk çiftlik hayvanı olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmalarda ilk evcilleştirilen keçi türünün *Capra Aegagrus* olduğu, Güney Batı Asya'da yaşayan yaban keçilerinden köken aldığı ve dört ayrı evcilleştirme olayının gerçekleştiği belirtilmektedir (Colli vd., 2018, Naderi vd., 2008, FAO 2008). Evcilleştirmenin ardından insanların göçlerine keçilerin eşlik ettiği ve Dünya'ya bu şekilde dağıldığı düşünülmektedir. Diğer evcil türlerde olduğu gibi, keçiler insanlarla birlikte Avrupa'ya göç etmiş ve yaklaşık M.Ö 5000'li yıllarda Avrupa kıtasının en kuzey ve batı kenarlarına kadar ulaşmışlardır. Aynı zamanda güneye Afrika'ya ve doğuya Asya'ya doğru genişledikleri bildirilmektedir. Keçiler, Sibiryadağlarından Afrika'nın çöllerine ve tropik bölgelerine kadar coğrafi olarak geniş yayılım göstermiş hayvan türleridir. Türkiye'de verimli hilal bölgesinde yer alması ve ilk evcilleştirilen türlerin bu bölgede yer alması Türkiye'nin dünyada en önemli gen merkezlerinden birisi olduğunu göstermektedir.

Keçi, Caprinae (Keçigiller) ailesinin Capra cinsine ait bir keçi türüdür. Keçinin sistematikteki yeri Çizelge 2.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Keçinin sistematikteki yeri

ALEM	Hayvanlar (Animales)
ŞUBE	İskeletliler (Chordata)
ALT ŞUBE	Omurgalılar (Vertebrata)
SINIF	Memeliler (Mamalia)
ALT SINIF	Tırnaklılar (Ungulata)
TAKIM	Çift Tırnaklılar (Artiodactyla / Poridigitata)
ALT TAKIM	Geviş getirenler (Ruminantia)
AİLE	Boş boynuzlular (Bovidae)
ALT AİLE	Caprinae(Keçigiller)
GRUP	Capra (Keçi)
CİNS	Capra
TÜR	<i>Capra aegagrus</i>
ALT TÜR	<i>Capra Aegagrus Hircus</i> (Evcil Keçi)

Günümüzde 200'den fazla keçi ırkı vardır ve geçmiş yıllardaki sınıflandırmalarda keçi ırklarının boynuz ve kulak yapılarındaki farklılıklardan yararlanılarak çalışılmıştır. Fakat bu şekilde yapılan sınıflandırmanın tüm keçi ırklarını tanımlamada yetersiz kaldığı görülmüştür. Daha ayrıntılı bir sınıflandırma yapılması gerektiğinde ise bu ırkların verim özellikleri ile yetiştikleri bölgenin coğrafi koşulları sınıflandırma ölçütü olarak önem arz etmektedir. Verim yönüne göre yapılan sınıflandırılmada keçiler; etçi, sütçü ve kombine verimli ırklar olarak ayrılmaktadırlar. Tez kapsamında Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan kombine verimli 5 yerli keçi ırkında (Kıl, Ankara, Norduz, Kilis ve Honamlı) çalışılmıştır.

2.2. Türkiye Yetiştirilen Yerli Keçi Irkları

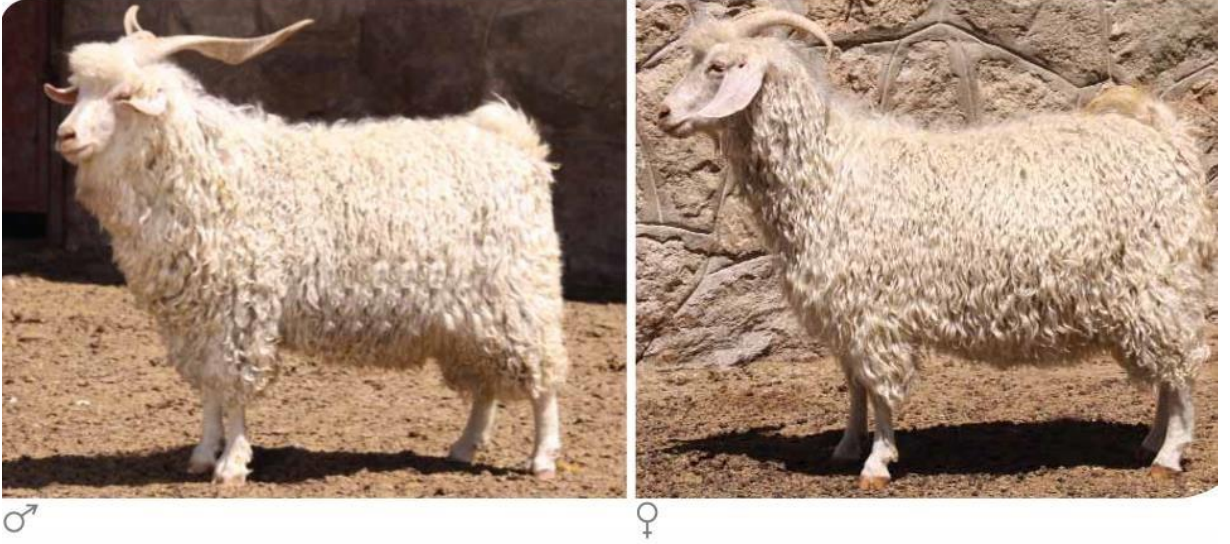
Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan yerli keçi ırkları verim yönüne göre sınıflandırıldığında; Et, Süt ve kombine verimli keçi ırkları olarak sınıflandırılmaktadır. Yapılan bu sınıflandırma ile ülkemizde yerli evcil çiftlik hayvan ırkları tescil komitesini tescil ettiği tiftik ve et verimi bakımından Ankara keçisi, kombine verim yönünden ise Kıl, Norduz, Honamlı ve Kilis keçisi ırklarımız mevcuttur.

2.2.1. Ankara (Tiftik) Keçisi

Dünyada adını yetiştirilme bölgesi Ankara ilinden alan diğer adıyla Tiftik keçisi olarak bilinen Ankara keçisinin diğer Asya keçisi ırkları gibi “Capra Prisca” adındaki yaban keçisinden köken aldığı bildirilmektedir (Gümüş, 2018; Şengonca ve Koşum, 2015). Ankara keçisi yetiştiriciliğinin başlangıcı kesin olarak bilinmemekle birlikte çok eski tarihlere dayandığı görüşü yaygındır. Kimileri tarafından Orta Asya’dan geldiği, kimilerince ise vatanının Anadolu olduğu bildirilmektedir. Fakat birçok kaynakta Türkiye’de Ankara keçisi yetiştiriciliğinin kökeninin 13.yy’da Anadolu’ya göç eden Türk boylarının beraberlerinde önce Mezopotamya’ya oradan da bu narin hayvanı Anadolu’ya getirmelerine dayandığı bildirilmektedir (Şengonca ve Koşum, 2015; Daşkiran ve Koluman, 2015; Yarkın, 1965). Ankara keçisi özellikle Orta Anadolu'nun iklim ve çevre koşullarına çok iyi uyum sağlamış ve bu bölgeye ait bir ırk olarak tanınmıştır. 1838 yılına kadar sadece Anadolu'da yetiştirilmiş, bu tarihten sonra öncelikle Güney Afrika olmak üzere dünyanın çeşitli ülkelerinde yetiştirilmeye başlandığı bildirilmektedir (Kaymakçı, 2006). Türkiye de ise yetiştiriciliği özellikle Ankara ili başta olmak üzere, İç Anadolu bölgesi ile Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinin bazı illerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Ankara Keçisi Türkiye’deki diğer yerli keçi ırklarından farklı olarak sadece kendisine has ve tiftik olarak adlandırılan ince, parlak ve ipeksi tüyleri için yetiştirilmektedir. Tiftik ve buna bağlı dokuma sanayii için yüzyıllar boyunca önemli bir gelir kaynağı olmuştur. Tiftik keçisi yetiştiriciliğinin sadece Anadolu’da yapılmasıyla Dünya’da lider konumuna sahip olan Türkiye, ırkın 1838 yılından yurt dışına çıkarılması ve Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Güney Afrika ve Avustralya gibi ülkelere götürülerek buralarda da başarılı şekilde yetiştirilmeye başlanması ile lider durumunu kaybettiği bildirilmektedir (Akın, 2017).

Son yıllarda tekstil alanında sentetik liflerin üretimine başlanması ile tiftiğin dokuma ürünü olarak önemini yitirdiği, Ankara keçisi ırkının daha çok et, süt ve deri gibi diğer ürünlerinden faydalanılması amacıyla yetiştirildiği gözlemlenmektedir. Tiftiğin önemini kaybetmesi sonrası et ve süt üretimi daha ön plana çıkan bu keçiler küçük yapılı ve narin hayvanlardır. Ancak küçük yapılı olması kendisine dezavantaj sağlamış, daha büyük yapılı kıl keçileri ile melezlenmeye başlanmıştır. 1960’lı yıllarda 6 milyon olan Ankara keçisi varlığı günümüzde 155 binlere (TÜİK, Hayvancılık İstatistikleri Veri Tabanı; 2018) kadar gerilemiştir. Ankara Keçisi risk altında gözüküyor bile olsa, sayısında %97 oranında ciddi bir azalmanın olduğu görülmektedir (Tiftik Raporu, 2018).



Şekil 2.2. Ankara Keçisi (TAGEM, 2009).

Tiftik keçileri, ufak yapılı, ince ve zarif olup, vücut rengi genellikle beyazdır. Fakat Siirt başta olmak üzere Mardin ve Şırnak illerinde yetiştirilen Ankara Keçilerinin tiftiği renklidir. Bu renkli yapıdaki keçilere bu bölgede Siirt Keçisi denilmektedir. Siirt keçilerinde kahverengi, siyah, gri, altın sarısı, krem ve gümüşü renklere rastlanılmaktadır. Bu bölgelerde renkli tiftik genel olarak, battaniye, seccade, kilim, çanta, yolluk, yastık gibi ürünlere işlenmektedir. Siirt-Şırnak yöresinde çok eski tarihlerden beri yöredeki evlerde bulunan el yapımı tezgâhlarda dokunan önemli bir kültür mirası olan şal-şapık kumaşının yine renkli tiftikten üretildiği bildirilmektedir (Akın, 2017).

Şal-şapık kumaşının yazın serin, kışın sıcak tuttuğu ve dayanıklı olduğu için halkın günlük kıyafeti olarak kullanılır iken, bu sanatı bilen ustaların sayısının azalması ve giderek daha az üretilmesinden dolayı üretiminin neredeyse durmuş ve kaybolmaya yüz tutmuş olduğu söylenmektedir (Akın, 2017). Tiftikten üretilen bu ürünlere çok nadir olarak hediyeelik eşya satan mağazalarda rastlanmaktadır.

Ankara keçisinde başın yandan görünüşü dişilerde hafif içbükey ya da düz, tekelerde ise dışbükeydir. Erkek ve dişiler genellikle boynuzlu olup boynuz yapısı olarak erkeklerde burğu şeklinde kuvvetli, uzun ve geriye doğru hafifçe kıvrık iken dişilerde ise daha zayıf, kısa ve arkaya doğru kıvrıktır. Geç gelişen bir ırktır. Uzun yol yürümeye elverişlidir. Özel bakım ve besleme istemez. Kışın basit, üç yanı kapalı sundurma ya da kapalı ağıllarda, diğer mevsimlerde açık alanlarda barındırılır. Sarp kayalık ve engebeli arazilerde rahatlıkla yetiştirilir. Sürü idaresi kolaydır. Ani yem değişikliklerine karşı dirençlidir. Bölgenin

elverişsiz iklim, mera ve işletme koşullarının etkisi ile cüsse ve verim düzeyleri dünyadaki diğer tiftik keçilerine göre daha düşüktür. Yetersiz beslenme ve yetiştirme koşulları nedeniyle karkas ağırlığı ve karkas randımanının düşük olmasına rağmen, etinin kalitesinin diğer yerli ırklara oranla daha iyi olduğu bildirilmektedir (TAGEM, 2009; Şengonca ve Koşum, 2015).

En önemli verimi tiftiktir. Tiftik sağlam, elastik, ince, nemi çekme ve kolay boyanabilme özelliğiyle, tekstil ve örme giyim sanayinin önemli bir hammaddesidir. Ankara keçilerinde lüle uzunluğu 13-16 cm arasındadır. Tiftik verimi ergin dişilerde 2-3 kg, erkeklerde ise 3-4 kg arasında değişmektedir (Kaymakçı, 2006). Ankara keçisi özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 2.2' de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Ankara Keçisi özellikleri (TAGEM, 2009)

Özellik	Erkek	Dişi	Özellik	Dişi
Cidago yüksekliği(cm)	66	51	Laktasyon süt verimi(kg)	25-50
Vücut uzunluğu(cm)	67	58	Tiftik verimi(kg)	2.8
Doğum ağırlığı(kg)	2.7	2.5	Lüle uzunluğu(cm)	15
Ergin canlı ağırlık(kg)	45	35	Damızlık yaşı(ay)	18
Günlük canlı ağırlık artışı(g)	110		Oğlak verimi	1.1

2.2.2. Kıl Keçisi

Halk arasında “Kara keçi” olarak bilinen ırkımız, başta Güneydoğu Anadolu olmak üzere, Ege, Akdeniz, Marmara, Doğu Anadolu ve İç Anadolu bölgelerin de yetiştiriciliği yapılmaktadır (Anonim, 2009). Anadolu'nun her türlü iklim ve arazi koşullarına adapte olmuş, kötü bakım ve besleme koşullarında yetiştirilebilen, sağlam vücut yapılı, hastalıklara karşı dirençli, sıcak ve soğuğa karşı dayanıklı bir ırk olması nedeni ile Türkiye’de en yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan keçi ırkıdır. Yılın hemen hemen tamamında merada barındırılabilir. Genellikle yüksek rakımlı orman içi-orman kenarı köy ve mezralarında, bulunan fundalıklar, çalı formundaki bitkiler, orman içi meralar, anızlar ve nadasa bırakılmış alanlardaki otlarla neredeyse masrafsız bir şekilde yetiştirilir. Fundalık ve makiliklerden en iyi faydalanabilen, yürüme yeteneği iyi, meyilli ve kayalık araziye iyi tırmanabilen bir ırkımızdır.



Şekil 2.3. Kıl Keçisi (TAGEM, 2009)

Kıl keçilerinde vücut sağlam ve baş orta irilikte fakat bölgeden bölgeye büyük farklılıklar göstermektedir. Baş yapısı kuvvetli ancak Ankara keçilerine göre daha büyük ve daha dardır. Erkekler ve dişiler genellikle boynuzlu olup dişilerde boynuz kesiti oval veya yuvarlaktır (Kaymakçı, 2006). Vücut rengi genellikle siyahtır, bunun yanında gri, kahverengi, mavi alaca ve kır renkli olanları da görülmektedir. Kıl keçilerinin kılları kabarık, düz ve uzundur. Kıl örüntüsü olarak incelendiğinde ise üstte kaba ve uzun örtücü kıllar, altta ise yumuşak alt kıllardan oluşur.

Yapılan araştırmalarda, kıl keçilerinde ince alt kılların taranması yoluyla 40-50 gr kadar kaşmir benzeri kılın elde edilebileceği ve ilkbahar aylarında toplanan bu ince alt kıllar ile “kaşmir yünü” tipinde bir ürün elde edildiği ve tekstilde kullanılabileceği bildirilmektedir. Keçilerden 0.5-1 kg arasında, tekelerden ise yaklaşık 1-2 kg kadar kıl elde edilebilmektedir (Soysal, 2010). Çizelge 2.3.’de Kıl keçisine ait özelliklere ilişkin bilgiler verilmiştir.

Çizelge 2.3. Kıl keçisi özellikleri (TAGEM, 2009)

Özellik	Erkek	Dişi	Özellik	Dişi
Cidago yüksekliği(cm)		69	Laktasyon süt verimi(kg)	98
Vücut uzunluğu(cm)		68	Laktasyon süresi(gün)	183
Doğum ağırlığı(kg)	3.4	2.5	Üst kaba kıl/kaşmir(g)	410/46
Ergin canlı ağırlık(kg)	45-90	40-65	Damızlık yaşı(ay)	18-20
Günlük canlı ağırlık artışı(g)	160		Oğlak verimi	1.1

2.2.3. Norduz Keçisi

Van ili Gürpınar ilçesi Norduz bölgesi olarak adlandırılan alanda yetiştirilen ve ismini bu bölgeden aldığı bilinen Norduz keçileri kıl keçilerine benzerliği ile bilinmekte olup lokal ekolojik koşullara uyum sağlamış özel bir keçi ırkıdır. Yayılım alanı bakımından diğer ırklara göre daha dar bir yayılıma sahiptir. Yetiştiriciler arasında vücut büyüklüğü, görünümü ve süt veriminin yüksekliği ile tanındığı bildirilmektedir. Norduz keçilerinden elde edilen sütlerin ailelerin süt ihtiyacını karşılamada kullanıldığı fakat aynı zamanda yöresel Van otlu peynirinin yapımında koyun sütleri ile karıştırılarak kullanıldığı bildirilmektedir (Anonim, 2019). Yetiştirildikleri bölgede yaşanan sosyal ve ekonomik problemler nedeni ile yetiştiricilerin pek çoğunun köylerden kentlere göç etmeleri nedeniyle Norduz keçilerinin sayısının hızla azaldığı ve son yıllarda ağır yok olma tehdidi altında oldukları bildirilmektedir (Anonim, 2019).

Norduz keçileri kombine verimli (et, süt ve kıl) olup, vücut örtüsü rengi siyahtır. Ancak beyaz, krem, siyah-beyaz alaca, gri, kül rengi, kızıl kahverengi ve sütlü kahve olanlara da rastlanabilmektedir. Norduz keçilerinin erkekleri kalın, uzun ve yukarıya uzanan boynuzlara sahip iken, dişileri nadiren boynuzludurlar. Boynuzlu olan dişilerde boynuz erkeklere oranla biraz daha incedir. Uzun ve güçlü boynuzlarının tekelere görkemli bir görünüm kazandırdığı düşünülmektedir (TAGEM, 2009).



Şekil 2.4. Norduz Keçisi (TAGEM, 2009)

Norduz keçileri önemli bir yerli gen kaynağımızdır ve çeşitli nedenlerden dolayı ağır yok olma tehdidiyle karşı karşıya olduğu bildirilmektedir (Ertuğrul 2010). Norduz keçileri için orijinine ilişkin yazılı bir bilgi olmamasına karşın bu ırkın 250-300 yıllık bir geçmişe sahip olduğu yöre yetiştiricileri tarafından ifade edilmektedir (Bingöl, 2010). Karakuş vd.(2010) yaptıkları ‘Norduz ve Kıl Keçilerinde Kıl Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi’ adlı çalışmada kıl verimi 424,9 gram olarak belirlenmiştir. Bu ırkımızın diğer verim özellikleri Çizelge 2.4’ te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Norduz keçisi özellikleri (TAGEM, 2009)

Özellik	Erkek	Dişi	Özellik	Dişi
Cidago yüksekliği(cm)		71	Laktasyon süt verimi(kg)	137
Vücut uzunluğu (cm)		68	Laktasyon süresi(gün)	182
Doğum ağırlığı	4.3	4.0	Karkas ağırlığı(kg)	22
18 aylık canlı ağırlık artışı(kg)		60	Kuzu verimi	1.1
Günlük canlı ağırlık artışı(g)	279			

2.2.4. Honamlı Keçisi

Akdeniz bölgesinde Antalya, Isparta, Burdur ve Konya illerinde daha çok göçebe olarak yaşayan halk tarafından yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toros dağlarının bir sembolü olup teke yöresi denilen bölgedeki insanların geçim kaynağıdır. TAGEM tarafından Konya-Seydişehir, Antalya-Döşemealtı ve Isparta-Gelendost yerleşim birimlerinde Honamlı keçisi halk elinde koruma projesi kapsamında koruma altına alınmış olduğu bildirilmektedir. Adını Honamlı Yörüklerinden aldığı belirtilen bu keçi ırkı halk arasında; yörük keçisi, tahra burun ve cam göz gibi isimlerle de tanındığı bilinmektedir. Göz renginin genelde açık mavi olması nedeni ile bazı yörelerde bu nedenle camgöz olarak adlandırılmaktadır. Honamlı keçisinin en önemli özelliği kemerli bir burun yapısına sahip olmasıdır (Akın, 2017). Akdeniz bölgesinin fundalıkları, çalı formundaki bitkileri ve orman içi meralarda yılın tamamında barınabilen bir ırktır. Bununla birlikte ağız yapılarından dolayı zayıf meralardan yeteri kadar yararlanamaz. Zengin mera veya ek yemleme olanağına sahip işletmelerde başarıyla yetiştirilmektedir (TAGEM, 2009).



Şekil 2.5. Honamlı Keçisi (TAGEM, 2009)

Yapılan çalışmalarda yüksek düzeyde büyüme ve küçümsenmeyecek süt verimine sahip olduğu tespit edilmiştir. İri yapılı, yüksek bacaklı, ince ve uzun vücut yapısına sahip olup özellikle Antalya yöresinde yetiştirilen saf Honamlı Keçilerinde alın ve ayakların beyaz vücudun siyah olduğu görülmektedir. Genellikle siyah renkli olmasına rağmen kızıl, gri, kırçıl

renk ve kahverenginin değişik tonlarında olan keçilere de rastlanmaktadır. Honamlı keçi ırkının kombine verimli (sırasıyla et, süt ve kıl verimi öncelikli) olduğu bildirilmektedir.

Erkek ve dişiler genellikle boynuzlu olup, tekelerde boynuzlar dişilere göre daha iyi gelişmiştir. Honamlı keçi ırkında kaba ve ince kılları, kıl keçisine oranla daha kısadır (Akın, 2017; TAGEM, 2009).

Honamlı keçisi üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, daha önceki yıllarda Kıl keçisi ırkı içerisinde bir genotip olarak kabul gördüğü, ancak günümüzde morfolojik ve verim özellikleri üzerinde yapılan çalışmalar sonrasında bu ırkın ayrı bir ırk olarak kabul gördüğü bildirilmektedir (Orhan, Düzler, Alan, Elmaz ve Özgel, 2018). Bu farklılıkları nedeniyle ülkemizin önemli yerli gen kaynaklarından biri olan Honamlı ırkının bazı morfolojik ve verim özellikleri Çizelge 2.5' te verilmiştir. Giderek azalmasına rağmen Honamlı keçilerinin örtü kıllarının, dokumacılıkta, çuval, çul, kese, çadır, ip ve halat yapımında kullanıldığı ifade edilmektedir (Orhan vd., 2018).

Çizelge 2.5. Honamlı keçisi özellikleri (TAGEM, 2009)

Özellik	Erkek	Dişi	Özellik	Dişi
Cidago yüksekliği(cm)	91	85	Laktasyon süt verimi(kg)	175
Vücut uzunluğu(cm)	93	84	Laktasyon süresi(gün)	270
Doğum ağırlığı(kg)	3.5	3	Kıl verimi(g)	500-600
Ergin canlı ağırlık(kg)	97	72	Damızlık yaşı(ay)	18-20
Günlük canlı ağırlık artışı(g)	200-250		Oğlak verimi	1.9

2.2.5. Kilis Keçisi

Kilis keçisi özellikle Kilis, Gaziantep Adıyaman ve Hatay illerinde yetiştirilmekte olup kombine verimli (et ve süt) ırkıdır. Kilis keçilerinin halk elinde uzun yıllar içerisinde yerli Kıl keçileri ile Şam keçilerinin (Damaskus -Halep) melezlenmesi ile oluşmuş bir ırk olduğu tahmin edilmektedir (Anonim, 2019).



Şekil 2.6. Kilis Keçisi (TAGEM, 2009)

Genellikle küçük gruplar halinde bağ bahçe içerisinde aile işletmelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Kilis keçilerinde renk genellikle siyahtır. Gri-kahverengi ve alaca olanlara da rastlanmaktadır. Boynuzlu ya da boynuzsuz olabilirler. Vücut yapısı olarak kemik ve kas gelişimi iyi bir ırktır. Melez bir ırk olduğundan vücut uzun kıllarla örtülüdür, bu özelliklerini kıl keçilerinden almışlardır. Gelişmiş meme yapısı ve sütçü bir görünüme sahip olup, bu yapısının genotipindeki Halep keçisi etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kilis keçisine ait bazı özellikler Çizelge 2.6' da ayrıntılı verilmiş olup, vücudu örten üst kılların genellikle 10-12 cm olarak ölçülmüş olduğu, bunların altında inceliği 16-20 mikron olan ve ilkbaharda taranarak alınabilen ince alt kılların mevcut olduğu bildirilmektedir (Işık, 2010).

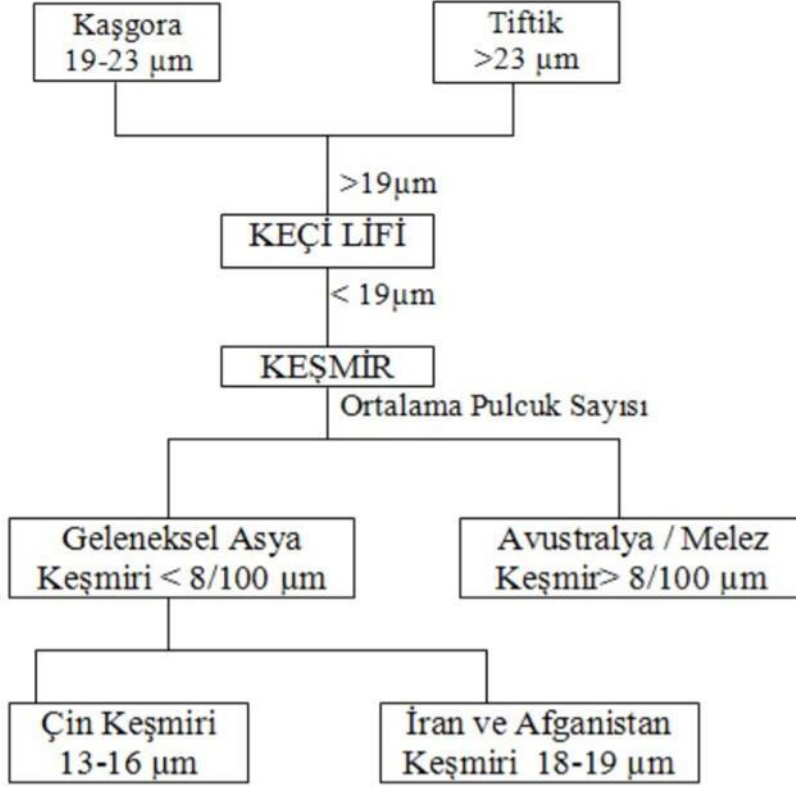
Çizelge 2.6. Kilis keçisi özellikleri (TAGEM, 2009)

Özellik	Erkek	Dişi	Özellik	Dişi
Cidago yüksekliği(cm)	70	67	Laktasyon süt verimi(kg)	217
Vücut uzunluğu(cm)		66	Laktasyon süresi(gün)	227
Doğum ağırlığı(kg)	3	2,8	Kıl verimi(g)	550
Ergin canlı ağırlık(kg)	60	40	Damızlık yaşı(ay)	16
			Oğlak verimi	1.4

2.3. Keçilerde Kıl (Lif) Üretimi

Tekstil sektörünün ilk ve en önemli hammaddesi liflerdir. Doğal lifler kendi arasında bitkisel, hayvansal ve mineral esaslı olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmaktadır. Dünya’da bitkisel ve hayvansal kaynaklı doğal liflerin her yıl yaklaşık 35 milyon ton üretildiği bildirilmektedir (Dellal vd., 2010). Endüstriyel düzeyde üretilen bitkisel kaynaklı doğal lifler esas olarak pamuk, abaka (Manila keneviri), Hindistan cevizi lifi, keten, kenevir, jüt, rami ve sisal kendiri iken, hayvansal kaynaklı doğal lifler yapağı, ipek, tiftik, keşmir, Ankara tavşanı yünü, keçi üst kaba lifleri ve Asya ve Güney Amerika develerinden elde edilen liflerdir. Bu lifler tekstil, otomotiv, mobilya tarım ve el sanatları gibi birçok farklı üretim alanında kullanılarak, üretildikleri ve/veya işlendikleri ülkelerde ekonomiye önemli düzeyde katkıda bulunmaktadır (Dellal vd., 2010). Fakat son yıllarda tekstil sektöründe teknolojinin ilerlemesi ile farklı üretim alanlarında doğal liflerin yerini petrokimyasal liflerin (akrilik, naylon, polyester ve polipropilen vb.) önemli düzeyde alması bitkisel ve hayvansal liflerin üretimi ve kullanımını olumsuz yönde etkilemiştir.

Hayvanlardan elde edilen lifler ise kıl kökenli ve salgı kökenli (ipek) olmak üzere 2 grupta sınıflandırılmaktadır. Hayvansal lifler açısından Dünya geneline bakıldığında 9 farklı türden ticari amaçlar için lif elde edildiği görülmektedir. Bunlardan ipekböceği dışındaki diğer 8 farklı türün memeli hayvanlar sınıfında yer (koyun, keçi, deve, lama, tavşan, yak, Musk ox, manda) aldığı bildirilmektedir (Dellal vd., 2010). Türkiye’de esas olarak yapağı, tiftik, ipek, keçi üst kaba kılı ve çok düşük düzeylerde de keşmir ve Ankara tavşanı yünü üretimi yapılmaktadır. Kıl kökenli lifler arasında keçilerden elde edilen özellikle tiftik keçisi (Angora–Mohair) ve kaşmir keçisi lifi ekonomik olarak yararlanılan ve dünyada ticareti yapılan önemli liflerdendir. Bu hayvansal liflerin her biri tek başına özgün ürünlere işlenebildiği gibi, farklı tekstil ürünlerine renk, yumuşaklık ve parlaklık kazandırmak amacıyla diğer lifler ile karıştırılarak kullanılabilirler (Dellal vd., 2010). Şekil 2.3.1’de keçilerden ekonomik olarak yararlanılan lifler gösterilmektedir. Keçilerden ticari olarak yararlanılan kaba üst lif, ince alt lif (keşmir, paşmina, down fiber), tiftik (mohair) ve kaşgora olmak üzere dört farklı tipte lif elde edilmektedir.



Şekil 2.7. Keçilerden ekonomik olarak yararlanılan lifler (Dellal, 2001)

2.3.1. Tiftik

Türkiye yerli ırklarından biri olan Ankara Keçisi ırkından elde edilen uzun, yumuşak, parlak, beyaz ve kemp kıl içermeyen liflere tiftik denir ve yabancı kaynaklarda ise “Mohair” olarak adlandırılmaktadır (Harmancıoğlu 1974, Yeşilbağ, 2011). Ankara keçilerinde lif gömleği tek tipte olup tüm tiftik lifleri primer ve sekonder folüküller tarafından oluşturulurlar. Batı dillerinde yüksek kalitesi nedeniyle elmas iplik ve asil yün olarak bilinmektedir. Tiftik; ince, dayanıklı, hafif, parlak, esnek ve sağlıklı olması, kolay boyanabilmesi sayesinde yüzyıllardır giysi ve ev mefruşatı (perdelik, battaniye vs.) için elyaf olarak kullanılmaktadır. Ayrıca; serin tutması, az buruşması, hafif ve elastiki olması ve nemden koruyuculuğu nedeniyle her mevsim kullanılabilen giyim ve ev tekstili ürünlerinde de tercih edilen bir hammadde durumundadır. Tiftiğin değerlendirilmesinde keçinin yaşı belirleyici olmaktadır. Genç keçilerden üretilen ince tiftik, giyimden mobilya aksesuarlarına, hatta uzay kıyafetleri gibi daha özenli alanlarda kullanılırken, yaşlı hayvanlardan elde edilen kalın tiftik daha çok halı ve dış giyim ürünleri imalatında kullanılmaktadır (Anonim, 2017).

Oldukça önemli bir hayvansal lif kaynağı olan tiftiğin tarihçesi incelendiğinde; ilk olarak 13. yy.'da Cengiz Han zamanında Orta Anadolu'ya göç eden Türklerin yanlarında getirdiği Ankara keçisinin Anadolu'da yayıldığı ve çoğaltıldığı bildirilmektedir (Soysal, 2010). Daha sonraki dönemlerde kaliteli tiftikten yapılan kumaşların Avrupa'da ünü yayılmıştır. Tiftik tüccarlarının Avrupa'ya işlenmiş ürün değil ham tiftik vermesi bunun devamlılığında Ankara keçilerini satın almak üzere Avrupa'nın teklifte bulunması ve yasaklara rağmen Ankara'dan damızlık seçilip Avusturya'ya götürülmesine izin verilmesi sonrasında Türkiye'deki üreticiler için kötü sonuçlar doğurmuştur. Avrupa'da ve uzak doğuda 1970'li yılların başında el örgüsü kültürünün gelişmesiyle birlikte tiftiğe olan talebin hızlı bir şekilde artmasına sebep olmuş ve bu sürecin 1980'li yılların ikinci yarısına kadar da devam ettiği gözlenmiştir. Daha sonra bu bölgelerde tiftik örgü ürünlerine ilişkin pazarlar kurulmuştur. Bu dönemden sonra ise tiftiğe bağlı ürünlere olan ilgi azaldığından tiftik lifi pazarlarının çok önemli bir kısmı ortadan kalkmıştır (Westhuysen, 2005). 19. yüzyıla kadar Ankara keçisi üretimi ve tiftik üretimi Türklerin tekelinde iken, özellikle keçinin Güney Afrika'ya geçişiyle beraber, yetersiz ıslah ve yetiştirme koşulları da eklenince ülkede sayıları ve üretimi gün geçtikçe azalmıştır. Günümüzde Dünya tiftik üretiminin tamamına yakın kısmı, Güney Afrika Cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri; bir kısmını ise Türkiye, Arjantin, Avustralya, Yeni Zelanda ve Lesoto tarafından sağlamakta olduğu görülmektedir (Kaymakçı ve Aşkın 1997; Anonim 2017; Kaymakçı 2010). G. Afrika'da tiftik yetiştiriciliği 1800'lerin ortasında ülkemizden giden az sayıda keçi ile başlamış, kısa bir süre içerisinde ülke kırsalının tipik bir ögesi haline gelmiştir. Zamanla ırk özellikleri ve tiftik kalitesi olarak ülkemizin önüne geçilmiş ve dünya piyasalarına egemen olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2016). 2014 yılı Mohair South Africa verilerine göre, dünya üretiminin %53'ü Güney Afrika Cumhuriyeti tarafından gerçekleştirilmekte, toplam üretimden Lesoto % 18, Arjantin % 11 Avustralya ise % 4 pay almaktadır. Ülkemizin dünya üretimindeki payının ise %6 olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2017). Türkiye Cumhuriyeti Gümrük ve Ticaret Bakanlığı'nın yayınladığı 2017 tiftik raporuna göre 2016 yılı toplam tiftik üretimi 340 ton iken, toplam tiftik keçisi sayısının ise 208 bin olduğu bildirilmektedir.

Keçilerden elde edilen tiftik; ırk, yaş, cinsiyet, beslenme, vücut ağırlığı ve cüsse gibi faktörlere göre değişmektedir. Ortalama olarak bir keçiden 1-11 kg arasında tiftik elde edilmektedir. Türkiye'de bir keçiden elde edilen tiftik miktarı ortalama 1,5-3,5 kg arasındadır (Dellal 2001). Tiftik veriminin bu denli düşük olması, Türkiye'de tiftik fiyatlarının hızla düşmesi ile destekleme ve alım fiyatlarında kalitenin yeterince gözetilmemesi tiftik verimi ve

kalitesine olumsuz etki yapmaktadır. Bütün bu olumsuzluklar Ankara keçisi yetiştiriciliğinin önemini ortaya koymaktadır. Bu noktada kamu kuruluşları tarafından, Ankara keçisinin gen kaynağı olarak varlığının korunması amacıyla çeşitli projeler ile desteklemelerin yapıldığı bildirilmektedir (Bilgen vd., 2008).

2.3.1.1. Tiftik Liflerinin Biyolojik Özellikleri

Ankara keçilerinde tiftik lifleri primer ve sekonder folliküller tarafından üretilmektedir. Primer foliküller, gebeliğin 35. - 80. günleri, sekonder foliküller ise 79. -94. günlerinde oluşmaktadırlar. Deride mm² 'ye düşen lif sayısı 18-20 arasında değişirken, Primer/Sekonder folikül oranının 5,3 – 9,1 arasında olduğu bildirilmektedir. Keçilerde yaşın ilerlemesi ile birlikte, deri yüzeyinin genişlemesine bağlı olarak, folikül sayısının azaldığı ifade edilmektedir (Dellal, 2001). Tiftik keçisi lifi de yün gibi epidermis (kütikula, pul tabakası), korteks (kışır) ve medulla (öz-mih) tabakalarından oluşmuştur.



Şekil 2.8. Tiftik keçisi lifi boyuna görünümü (Gürcüm, 2005)

Epidermis (kütikula) tabakası yün ve tiftik liflerindeki keçeleşmeden ve aynı zamanda tiftik liflerinin parlaklığından sorumlu olduğu bildirilmektedir (Atav ve Öktem; 2006). Tiftik liflerinin üst kısmı, diğer hayvansal liflerde olduğu gibi üst kısmı örtü hücreleri (pulcuklarla) kaplanmıştır. Liflerde her 100 mikrona düşen pulcukların sayısı 5 adet kadardır. Pulcuklar geniş ve ince yapıda olup yüzey bölgede dışarı doğru kalkık değildir. Yapağı kıllarındaki gibi üst üste gelmez, bu nedenle eksenle meydana getirdiği açı büyük olmaz (Kaymakçı 2006). Kütikula hücreleri birbirini örtmeden, bütün yüzeyleri korteks tabakasına yapışmışlardır. Bu durum tiftiklerde ışığı yansıtma özelliğinin dolayısıyla parlaklığının daha fazla olmasını sağlamaktadır ve bu yapı sayesinde keçeleşme ve çekme özelliği diğer liflere göre daha az olmaktadır.

Korteks, kütikula tabakası altında bulunur. İğ ya da mekik şeklindeki canlı hücrelerin yan yana sıralanmasından oluşmaktadır. Bu hücrelerin uzunlukları 80-100 mikron dolayındadır (Kaymakçı 2006). Tiftik kılları, direnç ve esneklik gibi birçok önemli fiziksel özelliklerini bu tabakadan almaktadır. Bu özellikleriyle tiftik, yapağıya göre esneklik bakımından biraz daha esnemez bir yapı göstermektedir.

Medulla; lifin ortasında bulunan bu tabaka korteks tabakasının özelliklerini olumsuz yönde etkiler. Lif kalınlaştıkça medulla oranı artmaktadır. Bu durum kılın esneklik ve sağlamlığı azaltırken, tiftiğin, iplik yapma, boyatılma ve boyanma yeteneği geriletmektedir (Kaymakçı 2006).

Tiftik kılları da yapağı kılları gibi çeşitli tiplere sahiptir. Bunlar arasından gerçek tiftik kılı; kemp kılı ve heterotip kıl sayılabilir. Gerçek tiftik kılının, içi tamamen korteks (kışır) tabakası ile doludur ve üzerinde kütikula tabakası bulunmaktadır. Gerçek tiftik kılı, ipek gibi parlak, yumuşak ve dalgalıdır. Özellikle genç hayvanın tiftiği yumuşak olmaktadır.

Kemp kılı ise kısa, kalın ve ucu sivridir. Bir kılın kemp kılı olarak adlandırmak için %75' inin medulla ile kaplanmış olması gerekmektedir. Medulla tabakası geniş olduğundan korteks tabakası daralmıştır (Kaymakçı 2006). Kemp kılları ölü, beyaz, mat, çok kaba, kırılğan ve her iki uca doğru incelen liflerdir ve bu özelliklerinden dolayı iplik olma ve boyanma özelliklerini olumsuz olarak etkilemektedir. Kemp kılı, Türkiye tiftiklerinin en önemli sorunlarından birisidir. Türkiye tiftiklerinde, % 2-6 oranında değişim gösteren kemp kıl oranı, Güney Afrika tiftiklerinde %1-3, Teksas tiftiklerinde %2-4 arasındadır. Heterotip kıl, gerçek ve kemp kılının arasında yer almaktadır. Bazı kısımları gerçek kıl, bazı kısımları kemp kılına benzemektedir. Yetersiz beslenme gibi çevresel etmenler sonucu bir kılın üzerinde ince ve kalın kısımlar meydana gelebilmektedir (Kaymakçı 2006).

2.3.1.2. Tiftik Liflerinin Fiziksel Özellikleri

Tiftik liflerinin değeri, lif çapı, parlaklık, kemp oranı temizlik miktarı ve rengi ile belirlenmektedir. Tiftiğin incelik, uzunluk, parlaklık, kıvrım (ondüasyon) ve mukavemet gibi özellikleri kalite değerini belirleyen faktörlerdir. Tiftik üretiminin yapıldığı ülkelerde bu özelliklerin iyileştirilmesine çalışılmaktadır. İncelik, yapılan dokumaları geniş çapta etkilediğinden en önemli özelliklerinden birisi sayılmaktadır. Bu liflerin incelikleri, yünlerde

olduğu gibi mikronla ifade edilmekte ve lifin çap genişliği dikkate alınmaktadır. Fakat tiftik liflerinin inceliğinin havyanın genç veya yaşlı olmasına bağlı olarak değişim göstermesinden dolayı yn liflerindeki gibi standart bir sınıflandırma yapılamamaktadır (Harmancıoğlu, 1974).

Tiftik liflerinin incelikleri bunlardan yapılan dokumaları geniş çapta etkilediğinden en önemli özelliklerinden birisi sayılır. Bu liflerin incelikleri, ynlerde olduğu gibi mikronla ifade edilmekte ve lifin çap genişliği dikkate alınmaktadır. Türk tiftiklerinde incelik ortalaması 20,5-41,5 mikron arasında değişmekte iken, dünyada 33-36 mikrondur. Bu durum Türk tiftiklerinin incelik, parlaklık ve ondülasyon şekli bakımından dünya tiftiklerinden daha üstün olduğunu göstermektedir (Harmancıoğlu 1974). Türkiye’deki tiftik inceliği, ince tiftik (26-30,5 mikron), normal (30,5-36 mikron) ve kaba (36-42 mikron) olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Lif uzunluğu, iki kırkım arasında kılların gösterdiği büyüme durumudur. Lif uzunluğu hayvanın yaşı ve iki kırkım dönemi arasındaki zamanla ilişkilidir. Tiftik lifleri, kısa lifler; 6 inch veya 15 cm’den kısa olanlar, orta lifler; 9 inch veya 23 cm’den daha kısa olanlar ve uzun lifler; 9 inch veya 23 cm. den daha uzun olanlar şeklinde sınıflandırılabilir. Türkiye tiftiklerinin %10’ u kısa, %75 i orta ve %15 i uzun olarak kabul edilmektedir.

Tiftik kılındaki kıvrımlar kılların bükülme sırasında birbirine iyi sarılmasını sağlayan oluşumlardır. Kıvrımların sayısı, incelik ve kılın korteks tabakasıyla yakından ilgilidir. Kıvrım sayısına göre yapılan sınıflandırmada; az kıvrımlı $to < 1,00$; orta $1,00 < to < 1,25$ ve çok kıvrımlı $to > 1,25$ olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır (to : 25,4 mm uzunluğundaki tiftik kılında kıvrım sayısı). Türkiye tiftiklerinin %40’ ı az kıvrımlı, % 30’ u orta kıvrımlı ve % 30’ u çok kıvrımlı olarak kabul edilmektedir (Kaymakçı 2006).

Tiftiğin direnci, tiftik kılının kopuncaya kadar dayanabildiği ağırlığın gram cinsinden tanımlanmasıdır. Bu zellik, kılın ikinci tabakasını oluşturan kışır tabakasına bağlıdır. Tiftik kılında, yapağı da olduğu gibi iki türlü direnç ayırt edilir; mutlak direnç, ucuna ağırlık konulan bir kılın kopma anından önce dayanabildiği ağırlığın gram cinsinden lsdr. Bağlı direnç; ölçülen gram cinsinden direncin kılın enine kesit üzerinde bir birim alana düşen miktarı şeklinde hesaplanır (mikron kareye gram/milli metre kareye kilogram). Kemp kılı tiftiğe göre daha yüksek bir mutlak direnç gösterir. Ancak bağlı direnç (kg/mm) düşüktür (Kaymakçı 2006). Tiftik kılları ve bu kıllardan bükülerek yapılan iplikler, yapağı kılları ve iplikleri gibi, bir basınç ya da çekme karşısında uzarlar ve basınç kalktıktan sonra eski şeklini alır, buna kılın esneklik özelliği denir. Tiftik kılında da ‘uzama kabiliyeti’ ve ‘dönüşümlü

esneklik' olmak üzere iki tür esneklik üzerinde durulur. Tiftik kılının kopma anına kadar gösterdiği toplam uzamaya, uzama kabiliyeti denir. Dönüşümlü esneklik ise basınç karşısında uzama gösteren kılın, basınç kalktığı zaman eski durumuna dönebilme kabiliyetidir. Kumaş endüstrisi için dönüşümlü esneklik önemlidir. Kıldaki medulanın durumuna göre bu özellik değişir.

Çizelge 2.7. Türk tiftiklerinin kopma direnci ve esneklik değerleri (Karınca, 1993)

Özellikler	Değerler
Kopma direnci (g)	3,25 - 44
Ortalama kopma direnci (g)	8,75 - 32,80
Esneklik (%)	7,50 - 64,75
Ortalama esneklik (%)	12,5 - 57,0

2.3.2. Kaşmir

Kaşmir keçisi (*Capra hircus laniger*)'nden elde edilen kaşmir lifi kumaş, triko ve halı imalatında kullanılan yün elyafı elde edilmesinde kullanılmaktadır. Kaşmir yününün az bulunması ve mükemmel özellikleri nedeniyle pahalı bir liftir ve bu yünlerden üretilen elbiseler de doğal olarak pahalıdır. Bu nedenle diğer yün türleri ile karıştırılarak kullanılır. Literatürde 'Cashmere', 'Paşmina', 'Down Hair', 'Duvet' isimleriyle de bilinmektedir. İsmi Himalaya'ların batısında Hindistan-Pakistan sınırındaki Kashmir'den (Kaşmir) almaktadırlar (Franck, 2001). Özellikle Pakistan, Hindistan, Çin, Tibet, Moğolistan, İran ve Afganistan ve çevrelerinde yıllar boyunca yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan kaşmir keçisi diğer dünya ülkelerinde son yüzyılda yetiştirilmeye başlanmıştır. Fransız kâşif François Bernier, 1664 yılında Himalaya Vadilerinde yaptığı gezide kaşmir ipliğinin yerliler tarafından kullanıldığını görmüş ve Avrupa'ya götürdüğü birkaç şal ile Avrupa'nın bu lif ile tanışmasını sağlamıştır. 18. yüzyılda İngiliz gezginler Avrupa'da bu ipliği endüstriyel hale getirmişlerdir (Atav, Durak, Öktem ve Seventekin, 2003).

Dünya kaşmir lifi üretim bölgeleri esas olarak merkezi Asya, Çin, Moğolistan, Afganistan, İran, Hindistan, Nepal, Pakistan ve Tibet'dir (Westhuysen, 2005; Weijer, 2007). Günümüzde Çin, dünya üretiminin yaklaşık % 60-65'ini, Moğolistan % 20-25, İran ve Afganistan % 15'ini gerçekleştirmektedir. Bunların dışında, Eski Sovyet Orta Asya ülkeleri, Türkiye, Hindistan, Avustralya, Yeni Zelanda ve Pakistan'da da az miktarlarda üretimin

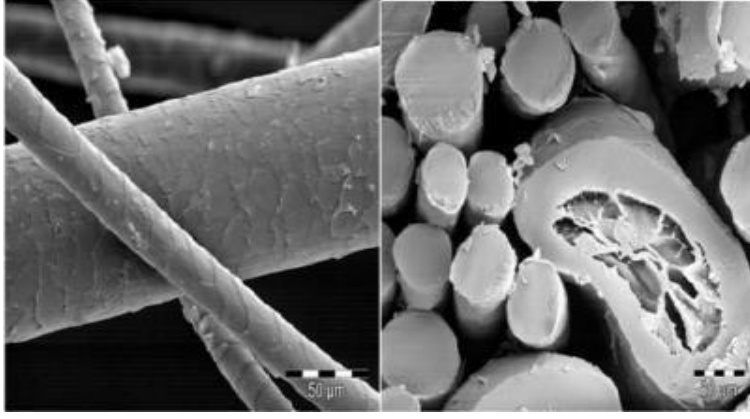
yapıldığı görülmektedir. Yıllık dünya ham kaşmir üretiminin yaklaşık 11.000-12.000 ton olduğu tahmin edilmektedir (Süpüren ve Özdil, 2014).

Türkiye’de kaşmir lifi üretimi yeterli düzeyde yapılamamaktadır. Bu durum; esas olarak yüksek miktarda kaşmir üreten kaşmir keçisi ırklarının bulunmamasından ve bu lifin üretimine yönelik sistemlerin kurulamamasından kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de 2008 yılı verilerine göre yaklaşık olarak 3,7 milyon baş kırkılan Kıl keçisi bulunduğu ve keçi başına yaklaşık 40,00 – 51,42 g kaşmir elde edilebildiği (Gökmen ve Boztepe, 2004) dikkate alındığında yetersiz de olsa bu aşamada en önemli kaşmir üretim kaynağının Kıl keçileri olduğu ileri sürülebilir. Türkiye yerli keçi ırklarından Kıl ve Kilis keçilerinden elde edilen kaşmirlerin inceliği yönünden tekstil sanayinde kabul edilmemesinden bu ırklardan faydalanılmamaktadır.

2.3.2.1. Kaşmir Liflerinin Biyolojik Özellikleri

Kaşmir keçisinde, diğer keçi ırklarında (kıl, et ve sütçü keçilerde) olduğu gibi primer foliküller üst kaba lifleri üretirken, sekonder foliküller alt-ince lifleri üretmektedirler. Kaşmir lifi, Ankara keçisi dışındaki diğer tüm keçi ırklarından elde edilebilmektedir. Fakat miktar ve kalite özellikleri bakımından istenilen düzeydeki kaşmir lifleri esas olarak Kaşmir keçisi ve akraba keçi ırkları tarafından üretilmektedir. Ankara keçisi dışındaki Kaşmir ve diğer keçi ırklarında üst kaba ve alt ince olmak üzere iki farklı gömlek tipi bulunmaktadır. Üst kaba gömlek primer folüküllerden üretilen uzun ve kaba liflerden oluşurken, alt ince gömlek sekonder folüküllerden üretilen kısa ve ince liflerden oluşmaktadır. Her iki gömlek ve gömlekleri oluşturan lifler birbirlerinden biyolojik ve tekstil özellikleri bakımından tamamen farklı olup, alt ince gömleği oluşturan lifler bahar-erken yaz döneminde dökülmektedirler. Medulla dokusu içermeyen bu alt lifler kaşmir olarak isimlendirilmektedirler ve lif çapları 13–19 µ arasında değişmektedir. Üst kaba liflerin çapları ise yaklaşık olarak 60–90 µ arasındadır.



Şekil 2.9. Kaşmir lifinin görünümü (Hunter, 2001)

Kaşmir lifleri mikroskopik olarak incelendiklerinde, lif çapının düzgün olduğu görülmektedir. Ortalama pulcuk sayısı her 100(mikron) μ 'da 6-7 adet olup, dış tabakadaki kütikula hücrelerinin kalınlıkları $0,5 \mu\text{m}$ 'den az olmaktadır.

Kaşmir lifi doğal, hafif ve mükemmel bir yalıtım özelliğine sahiptir. Dünyanın en ince liflerinden biri olup, yünden daha yüksek ısı yalıtım kapasitesine sahip olduğu ifade edilmektedir. Eşdeğer yün, kıl ve tiftikten en az 6 kat daha sıcak tutma özelliğine sahip olduğu bildirilmektedir. İpekle karıştırılıp giyecek için kumaş imalatına uygundur. Yapılan kaynak araştırmaları, daha yaşlı hayvanların daha az kaşmir lifi ve daha fazla üst lif ürettikleri, kaşmir liflerinin daha ince oldukları ifade edilmektedir (Roets, 2004). Doğal renkleri; beyaz, gri ve kahverengidir. Bölgelere göre değişmekle birlikte, mart ve mayıs ayları arasında kaşmir keçileri kırılarak ham kaşmir elde edilir. Özel işleme tarakları ile kaşmir uzun kıllardan ayrılarak dokumada kullanılacak kaşmir elde edilir. Kaşmir istenilen renk kök boya ile boyanabilir. Kaşmir keçisi bu özelliklerinden dolayı yetiştirilmektedir. Dünyada kaşmir kumaş, kaşmir triko, kaşmir ve kaşmir halı çok aranılmaktadır. Kaşmirin giyimde birçok kullanım sahası olması nedeni ile kaşmir keçi yetiştiriciliği yüzyıllardır yapılmaktadır.

2.3.2.2. Kaşmir Liflerinin Fiziksel Özellikleri

Kaşmir yününde çok önemli bir kalite etmeni de lif inceliğidir. İyi kaliteli kaşmir liflerinde incelikte kabul edilebilir en üst sınır $15,5 \mu\text{m}$ mikrometredir. Dünya da en kaliteli kaşmirlerden sayılan Çin kaşmirinde lif çapı $13-16 \mu\text{m}$ mikrometre arasında, İran ve Afganistan kökenli liflerde $17,5-19,5 \mu\text{m}$ mikrometre ortalama çap bulunmaktadır. Bu nitelik yönünden Moğolistan kaşmirleri içinde iyi sayılmakta ve eski Sovyetler Birliği ülkelerinde $25 \mu\text{m}$

mikrometreye kadar olan lifler kabul edilebilir sınırlarda sayılmaktadır. Yapılan çalışmaların sayısı az olmakla birlikte, Türk kaşmirinde ortalama çapın, dünya kalite sınıflandırılmasında üst sınır sayıla 15,5 mikrometreye yakın olduğu bildirilmektedir (Altınbaş,1976). Türkiye’de kaşmir, üst kaba kıl ve kaşgora lifinin kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerinde çok az sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda Kıl keçilerinde kirli kaşmir miktarı, lif çapı, lif uzunluğu, randıman, mukavemet, elastikiyet, eğim derecesi ve beyaz renkli lif oranı sırasıyla 40,00-51,42 g, 13,54–17,60 μ , 2,4 -5,49 cm, %87, 2.5 g/den,% 33, 62 derece/mm ve % 14; Kilis keçilerinde kaşmir miktarı ve lifi çapı 49,68 g ve 16,12 μ ve Damaskus ve Alman Alaca x Kıl (G1)melezlerinde kaşmir lif çapı 13,5 μ ve 12,6 μ olarak belirlenmiştir (Altınbaş, 1978; Dellal, Eliçin, Erdoğan, Söylemezoğlu ve Arık, 2001b; Gökmen ve Boztepe, 2004; Keskin, Biçer ve Gül, 2007).

2.3.3. Kaşgora

Hayvansal lif üreten gruba giren diğer bir örnek kaşgora (cashgora)dır. Kaşgora lifi kaşmir, süt, kıl ve etçi keçi ırklarının saf Ankara keçileri ile melezlerinden elde edilmektedir. 1981 yılında ilk kez Avustralya yarı yabani keçileri ile Ankara keçilerinin melezlenmesi sonucunda elde edilen keçilere ait liflerin kaşmir ve tiftik liflerinden farklılık gösterdiği gözlenmiş ve elde edilen bu yeni liflere kaşmir (cashmere) ve Ankara (Angora) sözcüklerinin birleştirilmesinden oluşan kaşgora (cashgora) ismi verilmiştir (Dellal, 2001).

Kaşgora lif üreten keçilerde primer foliküller kaba üst lifleri, sekonder foliküller ise ince-alt lifleri oluşturmaktadırlar. Kaşgora lifleri, kaşmire göre kaba ve parlak olan dokunulduğunda kaşmire göre daha soğuk, tiftiğe göre ise daha fazla sıcaklık hissi vermektedir. Kaşgora lifi kaşmirden daha kaba ve ticari değeri daha düşük düzeydedir. Çapları 19–23 μ (mikron) arasında değişen kaşgora lifleri, kaşmir ile oğlak tiftiği arasında yer almaktadır. Kaba kaşmir olarak da tanımlanabilen kaşgora lifleri oğlak tiftiği ile aynı ürünlere işlenebilmektedir (Hopkins, 1992; Couchman, 1988). Bu lif esas olarak Yeni Zelanda ve Avustralya’da üretilmektedir. Dünya toplam üretimine ilişkin son verilere ulaşılmamasına karşın 2000 yılındaki üretiminin yaklaşık 60 ton olduğu bildirilmiştir (Lupton, 2004).

2.3.4. Üst Kaba Lifler

Ankara keçisi dışındaki tüm keçilerden üretilebilen keçi kaba üst lifleri, esas olarak üretildikleri ülkelerde değerlendirilmekle birlikte, dünya pazarlarına da gönderilmektedirler.

Buna karşın, bu lifin dünya üretimini ve sektörel durumunu gösteren yeterli verilere ulaşılamamıştır. Türkiye’de keçi üst kaba kılları da esas olarak Kıl keçilerinden elde edilmektedir. 2008 yılı üst keçi kaba lif üretimi 2238 ton olup 1991 ve 2008 yılı arasında kırılan Kıl keçisi sayısı ve üst kaba kıl üretiminde sürekli bir azalış yaşanmıştır. Türkiye’de keşmir lifi ve keçi üst kaba kılı üretimini etkin bir şekilde geliştirmek için, sayılarının hızlı bir şekilde azalmalarına rağmen, uygun bir Kıl keçisi popülasyonu bulunmaktadır. Türkiye’de keçi üst kaba kılı ve kaşgora lifi üzerinde gerçekleştirilen araştırma sayısı da çok yetersizdir. Bugüne kadar Kıl, Kilis ve Norduz keçilerinde yapılan üç farklı çalışmada üst kaba kıl çapları sırasıyla 64–93 μ , 69-75 μ ve 55-63 μ olarak saptanmıştır. (Tuncel, 1982; Koyuncu, 1994; Dellal, Eliçin, Söylemezoğlu, Erdoğan ve Arık, 2001a; Daşkiran ve Koluman, 2008; Erdoğan, Dellal, Söylemezoğlu ve Tatar, 2003).

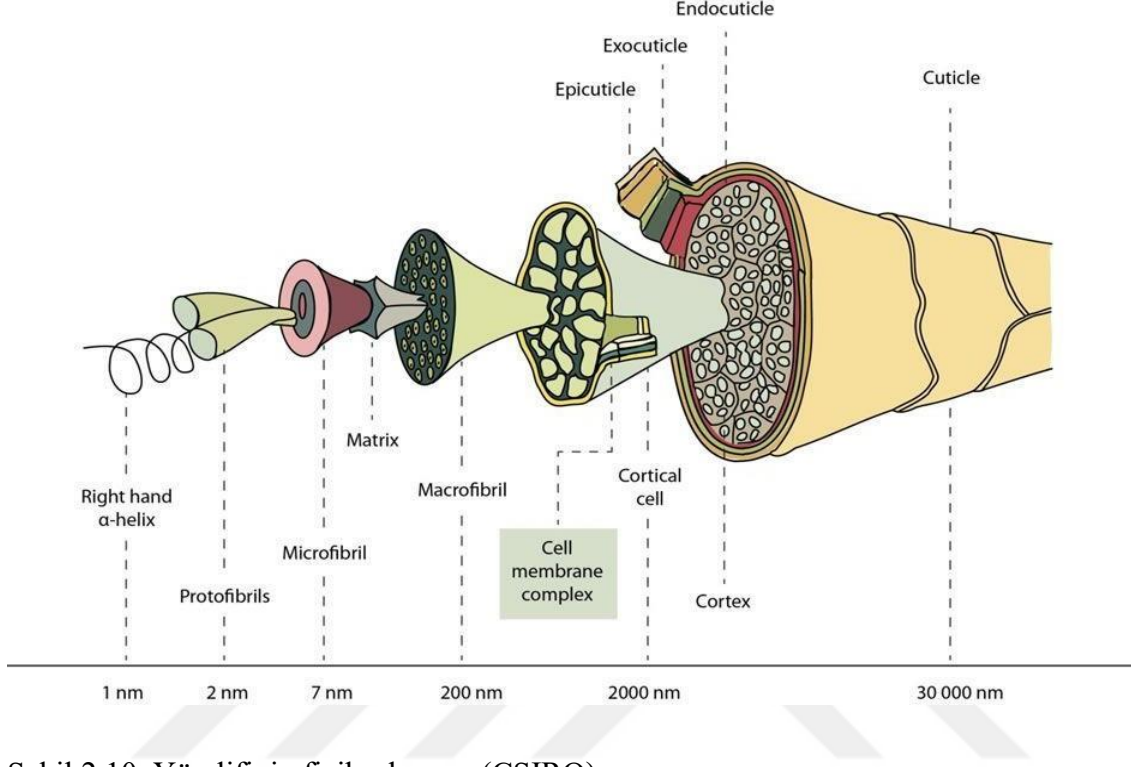
2.4. Keratinle İlişkili Proteinler

Özellikle son yıllarda tekstil alanında kullanılmak üzere Türkiye’ye hayvansal lifler ithal edilmek durumunda kalmaktadır. Tiftik yüzyıllar boyunca sadece ülkemizde üretilen dünyada yeterli talebi bulunan ve bu üretimden yeterli gelir sağlanan bir ürün olmuştur. Fakat tiftik üretiminin Türkiye tekeline çıkması dünya piyasasında rekabet ortamı yaratması Türkiye’nin Ankara keçisi yetiştiriciliğinde önemli düşüşler yaşamasına sebep olmuştur.

Tiftik fiyatlarındaki düşüklüğün maliyeti karşılayamaması nedeniyle yetiştiricilerin et ve süt üretimine yönelmeden Ankara keçisi yetiştiriciliği tamamen bırakması veya sahip oldukları keçi sayısını azaltmalarından dolayı kıl keçilerinin de kaşmir üretebilmelerine karşın üretilen miktarların oldukça düşük kalması yetiştiricilerin büyük çoğunluğunun yetiştiricilikten vazgeçmesine sebep olmuştur.

Organik ürünlere olan ilginin artması, kullanımın yaygınlaşması ve bunun yanı sıra yeni kullanım alanlarının ortaya çıkması yakın gelecekte kıl ve tiftikten üretilen ürünlere olan talebi arttırılacağı düşünülmektedir. Bu talep ile mevcut keçi varlığına olan ihtiyaç artacak ve dolayısıyla seleksiyon yapılması gereksiniminin doğacağı düşünülmektedir. Bu yüzden uyum yeteneği yüksek genotiplerin korunması her zaman gereklidir. Bu genotipler seçilir ve korunurken dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biri de keratin ilişkili proteinlerdir. Keratin, memelilerde lif ve saç yapılarının önemli bir bölümünü oluşturur. İnsanlar ve hayvanlarda yün ve kılların gelişim yolları ve özellikleri için farklı proteinler ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Keratin proteinleri de bunlardan biridir ve iki gruba ayrılmaktadır.

Bunlar keratin ara filament proteinleri (KIF) ve keratinle ilişkili proteinler (KAPs)'dir. Keratinle ilişkili proteinler saç / yün liflerinin yapısal bileşenleridir.



Şekil 2.10. Yün lifinin fiziksel yapısı(CSIRO)

Yün ve kıl lifleri kütikül, korteks ve medulla olmak üzere üç ana bölümden oluşur. (Onions, 1962). Korteks, yün ve kıl lifinin % 90'ını oluşturur ve KAPs (keratinle ilişkili proteinler) matriksine gömülü filamentli mikrofibrillerden oluşur (Marshall, 1991; Powell 1986). Mikrofibriller, "sert" a-keratinler olarak da bilinen keratin ara filamentlerinden oluşmaktadırlar (Itenge-Mweza vd., 2007; Schweizer, 2006; Powell, 1996). KAPs lif gelişimi sırasında keratin ara filamentleri ile etkileşime girer ve KAP'larda ve keratinlerin baş ve kuyruk bölgelerinde sistein arasında geniş çaplı disülfür bağı çapraz bağlanması yoluyla KIF'lerle kovalent olarak bağlanırlar (Powell, 1997). KIF'lerin demetleri, inter- ve/veya intramoleküler disülfid bağ oluşumu ile makrofibrilleri oluşturmak için KAP'lerle birleşmektedir (Rogers, 2004). KAP'ların keratin ara filament yapısı üzerinde fark edilebilir bir etkisi olmasa da, daha büyük diziler üzerindeki etkilerinin çok önemli olduğu düşünülmektedir (Plowman, 2003).

Keratinle ilişkili proteinler ile yapılan çalışmalarda sınıflandırmada sorunlar yaşanmıştır. Öncelikle, yün proteinlerini ayırmak için kullanılan yöntemlerde bazı karışıklıklar ortaya çıkmıştır. 1934 yılında bu proteinler iki sınıfa ayrılmış ve daha düşük kükürt içeriğine sahip olanlar SCMK-A, daha yüksek kükürt içeriğine sahip olanlara SCMK-B olarak isimlendirilmiştir (Goddard, 1934). Amino asit analizi sonucunda geliştirilen yeni yöntemler bu yüksek kükürt sınıfının (SCMK-B); yüksek (HS) ve ultra yüksek kükürt (UHS) sınıflarına bölünmesi ve sistein içeriğinin %30 mol'ün üstünde veya altında olup olmamasına bağlı olarak değişmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Gillespie, 1972). Yapılan amino asit analizi ile yünlerde üçüncü bir protein sınıfı belirlenmiş ve yüksek glisinli tirozin proteinleri (HGT) olarak adlandırılan glisin ve tirozin bakımından zengin KAP geni literatüre eklenmiştir (Harrap, 1963). HS protein grubunu parçalara ayırma ve alt bileşenleri belirleme işlemleri bu protein sınıfını anlamada, daha fazla iyileşmeye ve ayrıca yeni protein adlarının bulunmasına sebep olmuştur. Amonyum sülfat çözeltileri ile yapılan kromatografi çalışmaları ile iki grup SCMK-B1 ve SCMK-B2'nin tanımlanmasını sağlamıştır. Daha sonra B2 grubunun üç bileşene bölünmesiyle B2A, B2B ve B2C olarak isimlendirilmişlerdir (Gillespie, 1963; Lindley, 1972). Bu çalışmalara paralel olarak, jel bileşenleri ile iki yeni HS protein ailesine bölünen bir bileşen olan SCMK-BIII, HS bileşenlerini parçalamak için kolon elektroforezi kullanılmış ve BIIIA ve BIIIB elde edilmiştir (Swart, 1969; Haylett, 1971).

KAP protein dizilerine göre üç ana gruba ayrılır:

- a) Yüksek kükürt proteinleri (HS)(KAP 1.n, KAP 2.n ve KAP 3.n)
- b) Ultra yüksek kükürt proteinleri(UHS) (KAP 4.n, KAP 5.n ve KAP 10.n)
- c) Yüksek glisin -tirozin proteinleri(HGT) (KAP 6.n, KAP7.n, KAP 8.n) (Gong 2011).

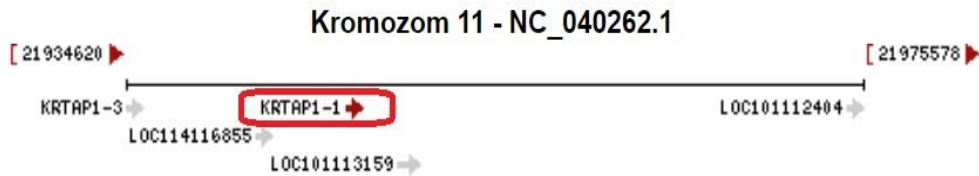
a) Yüksek kükürt proteinleri; KAP1, dört üyeden oluşan bir HS-KAP ailesidir (KAP1-1, KAP1-2, KAP1-3 ve KAP1-4). KAP1 ailesi üyeleri birbirine benzer ve esas olarak proteinlerin N-terminal yarısında korunmuş tandem dekapeptid "QTSCCQPXXX" tekrarlarının sayısı bakımından farklıdır. KAP2, bir HS-KAP ailesidir. Beş aile üyesi insanlarda tanımlanmıştır ancak koyunlarda sadece iki protein sekansı (BIIIA3A ve BIIIA3) bildirilmiştir. KAP3, başlangıçta BIIIB2, BIIIB3 ve BIIIB4 olarak adlandırılıp daha sonra üç ana protein izole edilmiş ve dizilmiştir. Proteinleri kodladığı düşünülen gen dizileri de

tanımlanmıştır. Bunlar sırasıyla BIIIB2, BIIIB3 ve BIIIB4'ü temsil eden KAP3-1, KAP3-2 ve KAP3-3 olarak adlandırılmıştır (Elleman, 1972; Swart, 1971).

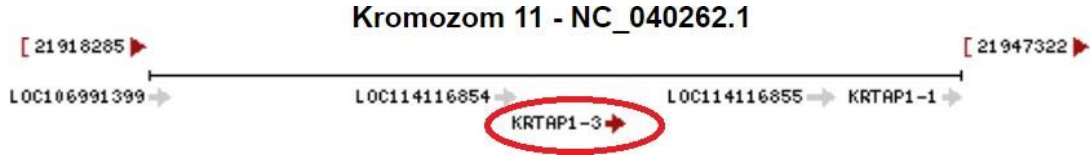
b) Ultra yüksek kükürt proteinleri; KAP4 de bir UHS-KAP ailesidir. KAP5, UHS grubuna aittir. Koyunlarda, üç tam ve bir kısmi DNA dizisi tanımlanmıştır ve bunlar KAP5-1, KAP5-2, KAP5-4 ve KAP5-5 olarak belirlenmiştir (Mackinnon, 1990; Fratini ve Powell, 1994).

c) Yüksek glisin - tirozin proteinleri; KAP6 bir HGT-KAP ailesidir. İnsan genomunda üç aile üyesi tanımlanmıştır ve yakın zamanda koyun genomunda üç üye (KAP6-3, KAP6-4 ve KAP6-5) tanımlanmıştır. KAP7, HGT-KAP ailesine aittir. Bu KAP ailesi, KAP7-1 olarak belirlenen sadece bir aile üyesi içerir (Jenkins, 1994, Kuczek, 1987). KAP8 bir HGT-KAP ailesi üyesidir.

Bu tez çalışmasında yüksek kükürt proteinlerinden olan KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgeleri çalışılmıştır. Tiftik ve kaşmir gibi keçilerden elde edilen KAP1.n ailesinde birçok protein bulunmaktadır (Powell ve Rogers, 1986). KAP 1.n proteinleri, 151 ila 181 aminoasit arasında değişmektedir ve ortalama %22'lik sistenin içermektedir. Aminoasit sekansları yüksek ölçüde korunmuştur ve esas olarak proteinin N-terminali yarısında bulunan 10 amino asit tekrarının (SIQTSCCQPT) ard arda dizili kopyalarının sayısına göre farklılık göstermektedir. KAP1.1 geni için 4, KAP1.2 geni için 3, KAP1.3 geni için 2 ve KAP1.4 geni için 5 tekrar bulunmaktadır. KAP1.1 genininde bulunan polimorfizmleri belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılmıştır (Shimomura vd., 2002a; Shimomura vd., 2002b). KAP1.1 ve KAP1.3 genleri koyunlarda 11. kromozom üzerinde bulunmaktadır.

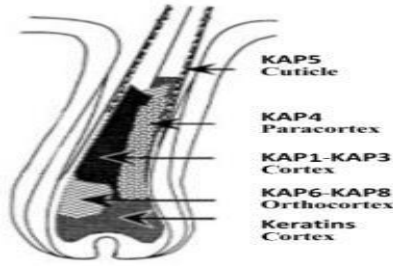


Şekil 2.11. Koyunlarda 11. kromozomdaki KAP1.1 geni



Şekil 2.12. Koyunlarda 11. Kromozomdaki KAP1.3 geni

KAP'ler küçük boyutludurlar (yaklaşık 10-30 kDa) ve tipik olarak yüksek bir sistein içeriğine sahipken, aynı zamanda yüksek bir glisin ve tirozin içeriğine de sahip olabilirler (Polwell, 1997; Rogers, 2006). Bugüne kadar memeli türlerinde 27 KAP geni gruplandırılmış ve 100' den fazla KAP geni izole edilmiştir, genel olarak KAP geni 1000 bp'den daha düşük tek bir ekzondan oluşur.



Şekil 2.13. Yün folikülündeki KAP gen ekspresyon bölgelerinin şematik gösterimi (Powell ve Rogers, 1997)

2.5. Kap Genleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar

Yapılan literatür araştırmaları yapağının uzun yıllar tekstil sektöründe hammadde olarak kullanımı nedeniyle, araştırmaların da daha çok koyun türü üzerinde olduğunu göstermiştir. Yüksek kükürt grubu proteinlerini kodlayan KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerinin yapağı verimine etkisinin araştırıldığı çalışmalar yine koyunlarda başlamıştır.

Itenge-Mweza vd. (2007)'nin yaptığı çalışmada Merinos koyunlarında PCR-SSCP yöntemi ile keratin ile ilişkili proteinleri (KAP) kodlayan gen bölgelerindeki polimorfizmleri incelemiş, Yeni Zelanda'da 1541 Merinos koyunundan alınan örneklerde KAP1.1, KAP1.3 ve K33 gen bölgelerinde KAP1.1 için 3, KAP1.3 için 9 ve K33 için 5 allel rapor edilmiştir.

Itenge, Hickford, Forrest, Mckenzi ve Frampton (2010), Merinos ve Merinos melezi koyunlarda yapağı verimi ve kalitesi ile ilişkili olduğu bilinen aday genlerden KAP1.1, KAP1.3 ve K33 gen bölgelerini PCR-SSCP metodu ile araştırmışlardır. Genotip ve allel sayıları Itenge-Mweza vd (2007), ile aynı bulunmuş, yeni bir allel gözlenmemiştir. KAP1.1 geni A alleli 24. ay yapağı verimi KAP1.1 B alleleline göre yüksek gözlenmiştir (P = 0.036).

Farag, Darwish, El-Shorbagy ve Ahmed (2018), dört Mısır yerli ırkı (Barki, Rahmani, Osseimi ve Awase) ve iki melez ırk (OsseimiXBarki ve BaladiXAwase) toplam 112 koyunda KAP1.1 ve KAP1.3 genlerindeki varyasyonları PCR-SSCP ile incelemişlerdir. KAP1.1 gen bölgesinde A, B ve C olmak üzere üç allel ve beş genotip belirlemişlerdir. KAP1.3 gen bölgesinde ise A, B, C, D, F, G ve J olmak üzere yedi allel belirlemişlerdir. Belirlenen polimorfizmler ile yapağıda lif uzunluğu, lif çapı ve temiz yapağı ağırlığı arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Gong vd. (2009), KAP1-x ailesinin bir üyesini kodlayan bir gen olan KRTAP1-4 (B2D) genini PCR-SSCP yöntemi ile incelemişlerdir. İncelenen 320 koyunda dokuz farklı PCR-SSCP modeli tespit edilmiş ve DNA dizilimi bu modellerin dokuz farklı DNA dizisini temsil ettiğini ortaya koymuştur. Çalışılan gen bölgesinde toplam 14 tek nükleotid polimorfizmi belirlenmiş ve kodlama bölgesinde bulunan 13 SNP' den dokuzunun amino asit değişikliklerine neden olmadığını bildirmişlerdir. Tespit edilen varyasyonların KAP1-4 geninin üç boyutlu protein yapısı üzerinde etkili olabileceği ve bu nedenle yün özelliklerini etkileyebileceği bildirilmiştir.

Yardibi vd. (2015)'nın Sakız, Kıvırcık ve İvesi koyun ırklarında kreatin ve kreatin ilişkili proteinleri kodlayan genlerdeki varyasyonu dizi analizi metodu ile araştırmışlardır. Çalışmada her ırktan alınan 35 örnekte KAP1.1, KAP1.3 ve K33 gen bölgeleri incelenmiş, genotip ve allel frekansları belirlenmiştir. KAP1.1 gen bölgesi için dört genotip ve üç allel tespit edilmiştir. A alel frekansının İvesi koyun ırkında diğerlerinden daha yüksek olduğu ve B alel frekansının tüm ırklarda en yüksek olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada KAP1.3 gen bölgesinde Sakız ırkında yedi, Kıvırcık ırkında beş ve İvesi ırkında dört allel gözlenmiştir. Sakız ve İvesi ırklarında C alel frekansı sırasıyla 0.34 ve 0.75 ile en yüksek gözlenirken, Kıvırcık ırkında 0.55 ile G allel frekansı en yüksek gözlenmiştir.

Kumar vd. (2016), Hindistan'da yapağı verim yönünde yetiştirilen 11 koyun ırkında (Malpura, Avikalın, , Chokla, Sonadi, Nali, Nellore, Garole, Magra, Deccani, Patanwadi ve

Kendrapara) KRT1.2 ve KAP1.3 genlerindeki genetik varyasyonu PCR-RFLP yöntemi ile incelemiştir. KAP1.3/BsrI locusunda 3 genotip (XX, XY, YY) ve 2 allel (X, Y) belirlemiştir.

Keçilerde ise yapılan çalışmalar daha çok kaşmir keçilerinde yapılmıştır. Andrews, Visser ve Marle-Köster (2017)'nin yaptığı çalışmada Güney Afrika'da yetiştirilen Angora, Boer ve Angora x Boer keçi popülasyonlarını temsil eden 108 keçide KAP1.1, KAP8.1 ve KAP13.3 genlerini incelemiştir. KAP1.1 gen bölgesinde 7 yeni allel belirlemiştir. Angora ırkında F allelinin (0.44), Boer ırkında H allelinin (0.67) ve Angora X Boer melezi keçilerde I allelinin (0.48) en yüksek frekansta olduğu bildirilmiştir.

Zhang, He, Xue ve Chen (2011), yaptıkları çalışmada Liaoning ve Inner Mongolia Kaşmir ırkı toplam 540 keçide KAP1.1 genindeki polimorfizmleri PCR-SSCP ve DNA dizi yöntemleri ile araştırmışlardır. KAP1.1 geninde bir SNP tespit edilmiş ve CC, CT ve TT olmak üzere üç genotip belirlenmiştir. TT genotipinin diğer genotiplere göre kaşmer verimi (TT: 847,36 g; CC: 716,90 g; CT: 583,66 g) ve vücut ağırlığı (TT:37,25 kg; CC: 31,27 kg; CT: 32,41 kg) bakımından daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Shah, Ganai, Shanaz, Ayaz ve Khan (2017), 30 Changthangi, 20 Bakerwal ve 20 Kargil ırkı keçilerde kaşmir üretimini arttırmaya yönelik moleküler markerlerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada KAP1.3 gen bölgesini incelemiştir. PCR-SSCP yöntemi ile altı genotip belirlemiştir. Kıl örneklerinde, ortalama lif çapı (MFD) ve ortalama lif uzunluğu (MFL) gibi lif kalite kriterleri ile KAP1.3 genotipleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Ancak kalite ve verim özellikleri ile genotipler arasında herhangi bir önemlilik gözlenmemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştiriciliği yapılan 5 yerli keçi ırkına (Honamlı, Kıl, Kilis, Norduz, Ankara keçisi) ait populasyonlardan seçilen (Şekil 3.1) 100 bireyde kıl – tiftik verim ve kalite özellikleri ile ilişkili olduğu bilinen KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerine ait polimorfizmlerinin DNA dizileme yöntemi ile incelenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada örneklerin toplandığı bölgelerin harita üzerinde gösterimi

Tez kapsamında çalışılan bireylere ait DNA'lar Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri Genetik Anabilim Dalı laboratuvarında mevcut olup, bu DNA'lar "Türkiye Yerli Keçi Irklarında Mikrosatellit DNA Polimorfizm Tekniğinin Kullanılması ile Ebeveyn Tayini" (TAGEM-14/AR-GE/15) isimli proje kapsamında daha önceki yıllarda kan örneği toplanarak standart fenol-kloroform-isoamil alkol metoduna göre izole edilmiştir (Sambrook, Foritsch ve Maniatis, 1989). Çalışılan örneklerin ırklara ait gen havuzunu bağımsız olarak temsil edebilmesini sağlamak için her yetiştiriciden 1 birey olacak şekilde (rastgele) seçilmiştir. Tez kapsamında KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgeleri kapsamında çalışılan bireylerin örneklemelerinin yapıldığı il ve birey sayıları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgeleri kapsamında çalışılan bireylerin örneklemelerinin yapıldığı il ve birey sayıları

İrk	Örneklerin Toplandığı İller	KAP1.1 gen bölgesi birey sayısı (n)	KAP1.3 gen bölgesi birey sayısı (n)
Honamlı (HNM)	Burdur,	7	7
	Antalya,	8	8
	Konya	5	5
Kıl (KIL)	Antalya	3	6
	Muğla-Fethiye,	3	2
	Burdur,	2	4
	Denizli,	4	2
	Çanakkale,	2	4
	Balıkesir (Bandırma), Bursa (Mustafa Kemal Paşa)	4 2	2
Norduz (NRD)	Van	20	20
Kilis (KLS)	Gaziantep- Kilis	20	20
Ankara (ANK)	Ankara- Beypazarı Ankara- Güdül	20	20
Toplam		100	100

DNA seçimi sonrasında ilgili gen bölgelerinin (KAP1.1 ve KAP1.3) Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile yükseltgenmesi tamamlanmış, ardından DNA dizi analizi yapılmıştır. DNA dizi analizi sonrası elde edilen görüntüler ChromasPro programı ile (Technelysium Pty Ltd, <http://www.technelysium.com.au/ChromasPro.html>) görselleştirilmiştir. DNA dizilerinin doğruluğunun kontrol edilmesi sonrasında, dizi verileri BioEdit programında hizalanmıştır. Hizalama sonrası DNA verileri GenBank'tan alınan referans veriler ile karşılaştırılmıştır.

3.2. DNA'ların Yoğunluğunun, Saflığının ve Bütünlüğünün Kontrolü

Tez çalışmasında, DNA'ların yoğunluğunun kontrol edilmesi amacıyla spektrofotometrik ölçüm yapılmıştır (Thermo Scientific NanoDrop 2000c nanodrop

spektrometre). Spektrofotometre ile miktar tayini yapılan DNA'ların bütünlüğünün (degrade olup olmadığının) kontrolü için ise %0,8'lik agaroz jel elektroforez tekniği kullanılmıştır. Bunun için; 0.8 g agaroz tartılarak 100ml 1X TBE (Tris-Borate-EDTA) içinde homojen bir görünüm alana kadar mikrodalga fırında eritilmiştir. Agaroz jel karışımı, ılık suyun altında yaklaşık 60°C 'ye düşene kadar tutulduktan sonra 10µl Safe Red™ eklenmiş ve köpürmemesine dikkat edilerek karıştırılmıştır. Agaroz jel karışımı, taraklar içeren jel kasedine dökülerek bir saat donması beklenmiş ve süre sonunda taraklar çıkartılarak, 1X TBE içeren elektroforez tankına alınmıştır.

DNA'ların görüntülenmesi amacıyla, 2 µl DNA, 2 µl 2X yükleme solüsyonu ve 4 µl distile su karıştırılmış ve kuyucuklara yüklenmiştir. Elektroforez işlemi 180 V'da 20–25 dakika uygulanmıştır. Görüntüleme sistemi (Vilber Lourmat marka jel görüntüleme cihazı) yardımıyla DNA bantlarının varlığı ve bütünlüğü kontrol edilmiştir.

Tüm DNA'ların miktar ve bütünlüğünün kontrolü sonrası DNA'lar PZR'da kullanılmak üzere (yaklaşık 50 -100 ng/µl olacak şekilde) 1/10 veya 1/20 oranında saf su ile sulandırma yapılmış, hemen kullanılacak olan DNA'lar +4°C'de, saklanacak olanlar ise -20°C'de muhafaza edilmiştir.

3.3. KAP1.1 ve KAP1.3 Gen Bölgelerinin Çalışılmasına İlişkin Metotlar

3.3.1. KAP1.1 Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) İle Yükseltgenmesi

Türkiye yerli keçi populasyonlarında kıl-tiftik verim ve kalitesini etkileyen gen bölgelerinden biri olan ve 19. kromozom üzerinde yer alan KAP1.1 gen bölgesi polimorfizmini incelemek amacıyla yaklaşık 311 bç'lik bir gen bölgesinin yükseltgenmesi 100 bireyde yapılmıştır. Tez kapsamında çalışılan KAP1.1 gen bölgesine ait primer dizilimleri ve referans alınan çalışmalar aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Tez kapsamında çalışılan KAP1.1 gen bölgesini PZR ile yükseltgemedeki kullanılan ileri ve geri primerler

Primerler	Uzunluk (bç)	Kaynak
F:5'-CAACCCTCCTCTCAACCCAACTCC - 3' R: 5'- CGCTGCTACCCACCTGGCCATA-3'	311	Itenge <i>vd.</i> , 2009-2010

Referans alınan çalışmadaki KAP1.1 gen bölgesi primerleri sentezlenmeden önce, gen bankasından aynı araştırmacıya ait çalışmadan alınan referans DNA dizisi üzerinde kontrolleri yapılmıştır. GenBank'tan referans alınan referans dizideki KAP1.1 gen bölgesi üzerinde primerlerin gösterimi Şekil 3.3.3.1'de yapılmıştır.

KAP1.1 gen bölgesinin PZR ile yükseltgenmesinde reaksiyon başına kullanılacak kalıp DNA miktarı, MgCl₂, primer ve dNTP konsantrasyonları ile en uygun primer bağlanma sıcaklığının belirlenmesi amacıyla gradient PZR kurularak optimizasyon yapılmıştır. PZR'ın ardından, yükseltgeme ürünleri %2'lik agaroz jelde 200V altında 20 dakika elektroforez yapılarak kontrol edilmiştir. PZR amplifikasyonları 20 µl toplam hacimde hem 1,5 mM hem de 20 mM MgCl₂ yoğunluğunda kalıp DNA 'dan 50-100 ng, her bir primerden 10 pmol, her bir dinökleotid trifosfattan (dNTP'ler) 200 µM, 1U Taq DNA polymerase (MBI Fermentas) ve 1X PCR buffer (10mM Tris-HCl, pH 9,0; 50mM KCl) olacak Şekilde, MyCycler™ termal döngü cihazında yapılmıştır (BIO-RAD). 95°C'de 3 dk'lık ilk denatürasyon ardından 95°C'de 30s denatürasyon, 50–60°C aralığında değişen (gradient) bağlanma sıcaklığında 30 s ve 72°C'de 30 sn uzama aşamalarını içeren 35 döngüyü takiben 72°C'de 15 dk son uzama yaptırılarak tamamlanmıştır.

Ovis aries high-sulphur keratin intermediate-filament-associated protein (KAP1.1) gene, KAP1.1-alpha allele, partial cds

GenBank: AY835603.1

```
LOCUS       AY835603                341 bp    DNA linear   MAM 26-JUL-2016
DEFINITION  Ovis aries high-sulphur keratin intermediate-filament-associated
            protein (KAP1.1) gene, KAP1.1-alpha allele, partial cds.
ACCESSION   AY835603
VERSION     AY835603.1
KEYWORDS    .
SOURCE      Ovis aries (sheep)
  ORGANISM  Ovis aries
            Eukaryota; Metazoa; Chordata; Craniata; Vertebrata; Euteleostomi;
            Mammalia; Eutheria; Laurasiatheria; Cetartiodactyla; Ruminantia;
            Pecora; Bovidae; Caprinae; Ovis.
REFERENCE   1 (bases 1 to 341)
  AUTHORS   Itenge-Mweza,T.O., Hickford,J.G.H. and Forrest,R.H.
  TITLE     Identification of genetic markers associated with wool quality
            traits in Merino sheep
  JOURNAL   (in) ? (Ed.);
            QMB2004: THE FOURTEENTH ANNUAL MEETING;
            (2005) In press
REFERENCE   2 (bases 1 to 341)
  AUTHORS   Itenge-Mweza,T.O., Hickford,J.G.H. and Forrest,R.H.
  TITLE     Direct Submission
  JOURNAL   Submitted (22-NOV-2004) Agriculture and Life Sciences Division,
            Lincoln University, Corner of Gerald St. and Ellesmere Junction
            Road, Christchurch, Canterbury 8150, New Zealand
FEATURES             Location/Qualifiers
   source             1..341
                     /organism="Ovis aries"
                     /mol_type="genomic DNA"
                     /db_xref="taxon:9940"
                     /chromosome="11"
ORIGIN
1  CAACCCTCCT CTCAACCCAA CTCCTGACAC CATGGCCTGC TGTTCACCA GCTTCTGTGG
61  ATTTCCATC TGTCCACTG GTGGGACCTG TGGCTCCAGT CCCTGCCAGC AGACCTGCTG
121 CCAGACCAGC TGCTGCCAGC CAACCTCCAT CCAGACCAGC TGCTGCCAGC CAACTTCCAT
181 CCAGACCAGC TGCTGCCAAC CGATCTCCAT CCAGACCAGC TGCTGCCAGC CAACCTCCAT
241 CCAGACCAGC TGCTGCCAGC CAACCTGCCT CCAGACCAGT GGCTGTGAGA CGGGCTGTGG
301 CATTGGTGGC AGCATTGGCT ATGGCCAGGT GGGTAGCAGC G
//
```

Şekil 3.2. Referans olarak alınan KAP1.1 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835603) üzerinde tez kapsamında çalışılan primerlerin gösterimi.

KAP1.1 gen bölgesi en uygun kimyasal yoğunlukları ve yükseltgenme koşulları aşağıda Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de sunulmuştur. PZR ile ilgili gen bölgelerinin yükseltgenme koşulları ve uygun bileşenlerin belirlenmesi sonrasında tez kapsamındaki tüm bireylerde çalışılmıştır.

Çizelge 3.3. KAP1.1 gen bölgesi PZR reaksiyonunda kullanılan kimyasal yoğunlukları

Bileşenler	Stok Konsantrasyonu (Miktar)
10x Buffer	10 X PZR Tamponu (2.0 µl)
MgCl ₂	20 mM (1.5 µl)
dNTP	200 µM (0.5 µl)
İleri / Geri primer	10 pmol (0.5 µl)
Taq DNA polymerase	5 U/ µl (0.1 µl)
Kalıp DNA	50-100 ng DNA (2 µl)
Yukarıdaki içerikler dH ₂ O ile 20 µl'ye tamamlanır.	

Çizelge 3.4. KAP1.1 gen bölgesi PZR reaksiyonu yükseltgenme koşulları

Sıcaklık	Süre	Döngü	
95 C ⁰ 'de	3 dk	1	İlk denatürasyon
95C ⁰ 'de	30 s	35	Denatürasyon
56.1 C ⁰ 'de	30 s		Primer bağlanma
72 C ⁰ 'de	30 s		Uzama
72 C ⁰ 'de	15 dk	1	Son Uzatma

3.3.2. KAP1.3 Gen Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) İle Yükseltgenmesi

Türkiye yerli keçi populasyonlarında kıl-tiftik verim ve kalitesini etkileyen gen bölgelerinden biri olan 19. kromozom üzerinde yer alan KAP1.3 gen bölgesi polimorfizmini incelemek amacıyla yaklaşık 598 bç'lik bir gen bölgesinin yükseltgenmesi 100 bireyde yapılmıştır. Tez kapsamında çalışılan KAP1.3 gen bölgesine ait primer dizilimleri ve referans alınan çalışmalar aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Tez kapsamında çalışılan KAP1.3 gen bölgesini PZR ile yükseltgemedeki kullanılan ileri ve geri primerler

Primerler	Uzunluk (bç)	Kaynak
F: 5'-GGGTGGAACAAGCAGACCAAATC-3' R: 5'-TAGTTTGTGGGAGTGTAACACTGGC-3'	598	Itenge <i>vd.</i> , 2009

Referans alınan çalışmadaki KAP1.3 gen bölgesi primerleri sentezlenmeden önce, gen bankasından aynı araştırmacıya ait çalışmadan alınan referans DNA dizisi üzerinde kontrolleri yapılmıştır. GenBank'tan referans alınan referans dizideki KAP1.3 gen bölgesi üzerinde primerlerin gösterimi Şekil 3.3' de yapılmıştır.

KAP1.3 gen bölgesinin PZR ile yükseltgenmesinde reaksiyon başına kullanılacak kalıp DNA miktarı, MgCl₂, primer ve dNTP konsantrasyonları ile en uygun primer bağlanma sıcaklığının belirlenmesi amacıyla gradient PZR kurularak optimizasyon yapılmıştır. PZR'ın ardından, yükseltgeme ürünleri %2'lik agaroz jelde 200V altında 20 dakika elektroforez yapılarak kontrol edilmiştir. PZR amplifikasyonları 20 µl toplam hacimde hem 1,5 mM hem de 20 mM MgCl₂ yoğunluğunda kalıp DNA 'dan 50-100 ng, her bir primerden 10 pmol, her bir dinükleotid trifosfattan (dNTP'ler) 200 µM, 1U Taq DNA polymerase (MBI Fermentas) ve 1X PZR buffer (10mM Tris-HCl, pH 9,0; 50mM KCl) olacak Şekilde, MyCycler™ termal döngü cihazında yapılmıştır (BIO-RAD). 95°C'de 3 dk'lık ilk denatürasyon ardından 95°C'de 30s denatürasyon, 50–60°C aralığında değişen (gradient) bağlanma sıcaklığında 30 s ve 72°C'de 30 s uzama aşamalarını içeren 35 döngüyü takiben 72°C'de 15 dk son uzama yaptırılarak tamamlanmıştır.

Ovis aries keratin intermediate-filament-associated protein (KAP1.3) gene, KAP1.3-A allele, complete cds

GenBank: AY835589.1

LOCUS AY835589 598 bp DNA linear MAM 21-DEC-2004
DEFINITION Ovis aries keratin intermediate-filament-associated protein
(KAP1.3) gene, KAP1.3-A allele, complete cds.
ACCESSION AY835589
VERSION AY835589.1
KEYWORDS .
SOURCE Ovis aries (sheep)
ORGANISM Ovis aries
Eukaryota; Metazoa; Chordata; Craniata; Vertebrata; Euteleostomi;
Mammalia; Eutheria; Laurasiatheria; Cetartiodactyla; Ruminantia;
Pecora; Bovidae; Caprinae; Ovis.
REFERENCE 1 (bases 1 to 598)
AUTHORS Itenge-Mweza, T.O., Hickford, J.G.H. and Forrest, R.H.
TITLE Identification of genetic markers associated with wool quality
traits in Merino sheep
JOURNAL (in) ? (Ed.);
QMB2004: THE FOURTEENTH ANNUAL MEETING;
(2005) In press
REFERENCE 2 (bases 1 to 598)
AUTHORS Itenge-Mweza, T.O., Hickford, J.G.H. and Forrest, R.H.
TITLE Direct Submission
JOURNAL Submitted (22-NOV-2004) Agriculture and Life Sciences Division,
Lincoln University, Corner of Gerald St. and Ellesmere Junction
Road, Christchurch, Canterbury 8150, New Zealand
ORIGIN
1 GGGTGGAAACA AGCAGACCAA ACTcagaaac ttctccaagc atcccagctc tcagcctaac
61 ccctgacacc atggcctgct gttccaccag cttctgtgga ttcccatct gttccactgc
121 tgggacctgt ggctccagct gctgccagtc aacctgcagt cagaccagct gctgccagcc
181 aacctccatc cagaccagct gctgccagcc aacctgcctc cagaccagtg gctgtgagac
241 cggctgtggc attggtggca gcattggcta tggccagggtg ggtagcagcg gagctgtgag
301 cagccgcacc aggtggtgcc gccctgactg ccgcgtggag ggcaccagcc tgcctccctg
361 ctgtgtggtg agctgcacat ccccgctcctg ctgccagctg tactatgccc aggcctcctg
421 ctgccgccca tcctactgtg gacagtctg ctgccgccca gcctgctgct gccagcccac
481 ctgcactgag cccgtctgtg agcccactg ctcccacc atctgttaaa aacctactga
541 tggaaattct aagacaatgg cacttcaaaa ttaGCCAGTG TACAGTCCCA ACAAACTA
//

Şekil 3.3. Referans olarak alınan KAP1.3 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835589) üzerinde tez kapsamında çalışılan primerlerin gösterimi

KAP1.3. gen bölgesi en uygun kimyasal yoğunlukları ve yükseltgenme koşulları aşağıda Çizelge 3.6 ve Çizelge 3.7’de sunulmuştur. PZR ile ilgili gen bölgelerinin yükseltgenme koşulları ve uygun bileşenlerin belirlenmesi sonrasında tez kapsamındaki tüm bireylerde çalışılmıştır.

Çizelge 3.6. KAP1.3 gen bölgesi PZR reaksiyonunda kullanılan kimyasal yoğunlukları

Bileşenler	Stok Konsantrasyonu (Miktar)
10x Buffer	10 X PZR Tamponu (2.0 µl)
MgCl ₂	20 mM (1.5 µl)
dNTP	200 µM (0.5 µl)
İleri / Geri primer	10 pmol (0.5 µl)
Taq DNA polymerase	5 U/ µl (0.1 µl)
Kalıp DNA	50-100 ng DNA (2 µl)
Yukarıdaki içerikler dH ₂ O ile 20 µl'ye tamamlanır.	

Çizelge 3.7. KAP1.3 gen bölgesi PZR reaksiyonu yükseltgenme koşulları

Sıcaklık	Süre	Döngü	
95 C ⁰ 'de	3 dk	1	İlk denatürasyon
95C ⁰ 'de	30 s	35	Denatürasyon
56.1 C ⁰ 'de	30 s		Primer bağlanma
72 C ⁰ 'de	30 s		Uzama
72 C ⁰ 'de	15 dk	1	Son Uzatma

Her bir PZR'nda negatif kontrol (örnek DNA ilavesi yapılmamış bir tüp) hazırlanarak polimeraz zincir reaksiyonu sırasında herhangi bir kontaminasyonun olup olmadığı kontrol edilmiştir. KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerinin çoğaltılmasında MyCycler Personal Thermal Cycler (BIO-RAD) isimli PZR cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Çalışmada kullanılan PZR Cihazından Bir Görünüm

3.3.3. KAP1.1 ve KAP 1.3 Gen Bölgelerinin Dizilenmesi ve Verilerin Analizi

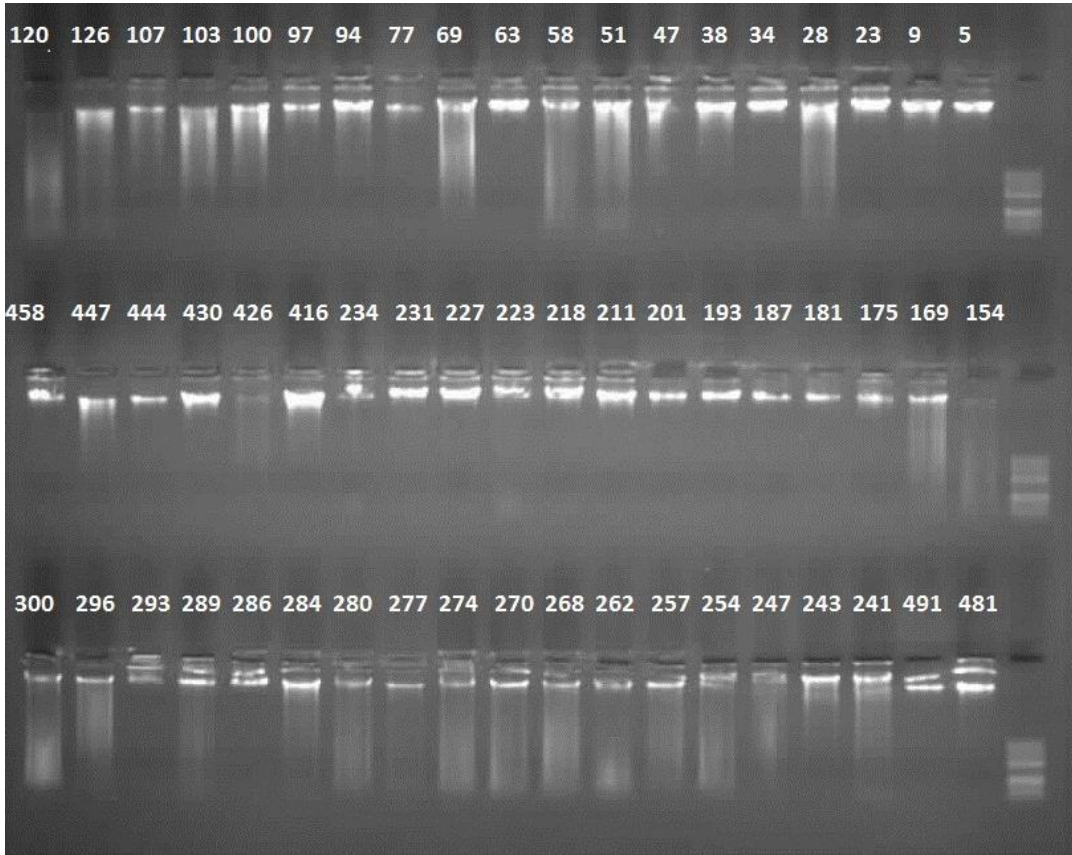
Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile yükseltgenen KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgesi ürünleri agaroz jel ile kontrol edildikten sonra spesifik olmayan diğer dizilerin kontaminasyonunu önlemek amacıyla PZR temizleme kiti ile temizlenmiştir (Invitrogen™ PureLink PCR Purification Kit). Temizlenen ürün Sanger'ın (1973) zincir bitirme yöntemiyle Applied Biosystems® marka, 8 kapilerli 3500 cihazında DNA dizileme işlemi yapılmıştır. Dizileme işlemi için yükseltgemedeki kullanılan primerler kullanılarak iki yönlü dizileme yapılmıştır.

Her bir örnek için hem ileri hem de geri primerlerin kullanılmasıyla elde edilen kromotogramlar ChromasPro Version 1.7.4 programında (Technelysium Pty Ltd, <http://www.technelysium.com.au/ChromasPro.html>) açılarak alt alta sıralanmış, geri primerin “reverse komplementi” alınarak ileri primer dizisi ile karşılaştırılmış ve konsensus diziler elde edilmiştir. Cihazın pikleri hatalı okuyup okumadığı elektroferogramlar gözle incelenerek ve konsensus dizilerle karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Her bir örnek için elde edilen konsensus diziler ve GenBank 'tan (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>) indirilen referans diziler, BioEdit Version 7.0.4.1 (Hall, 1999) programı altında “ClustalW Multiple Alignment” (Thompson, Higgins ve Gibson, 1994) yazılımı kullanılarak aynı baz dizileri alt alta gelecek şekilde hizalanmıştır. Hizalamanın ardından tüm dizilerin aynı uzunlukta olması için sondan ve baştan fazla okunmuş diziler kesilip, analiz dışı bırakılmıştır.

Sonraki analizler KAP1.1 gen bölgesi ile ilgili olarak kalan 311 bç ve KAP 1.3 bölgesi için ise 598 bç'lik bölge kullanılarak sürdürülmüştür. Hizalanmış diziler fasta formatında kaydedilerek istatistik programlarında kullanılmak üzere dosyalanmıştır. DNA dizi verilerini değerlendirmek için ChromasPro 2.4.3, BioEdit, DnaSP v6.0 ve MEGA 7.0 bilgisayar

programları kullanılmıştır. Bu programlar ile DNA dizilerinin hizalanması, referans diziler ile farklılıklarının belirlenmesi, nükleotit değişimlerinin (mutasyonların) saptanması, bu farklılıkların pozisyonlarının belirlenmesi ve anlamlı ya da anlamsız mutasyonlar olup olmadığının karşılaştırılması yapılmıştır.

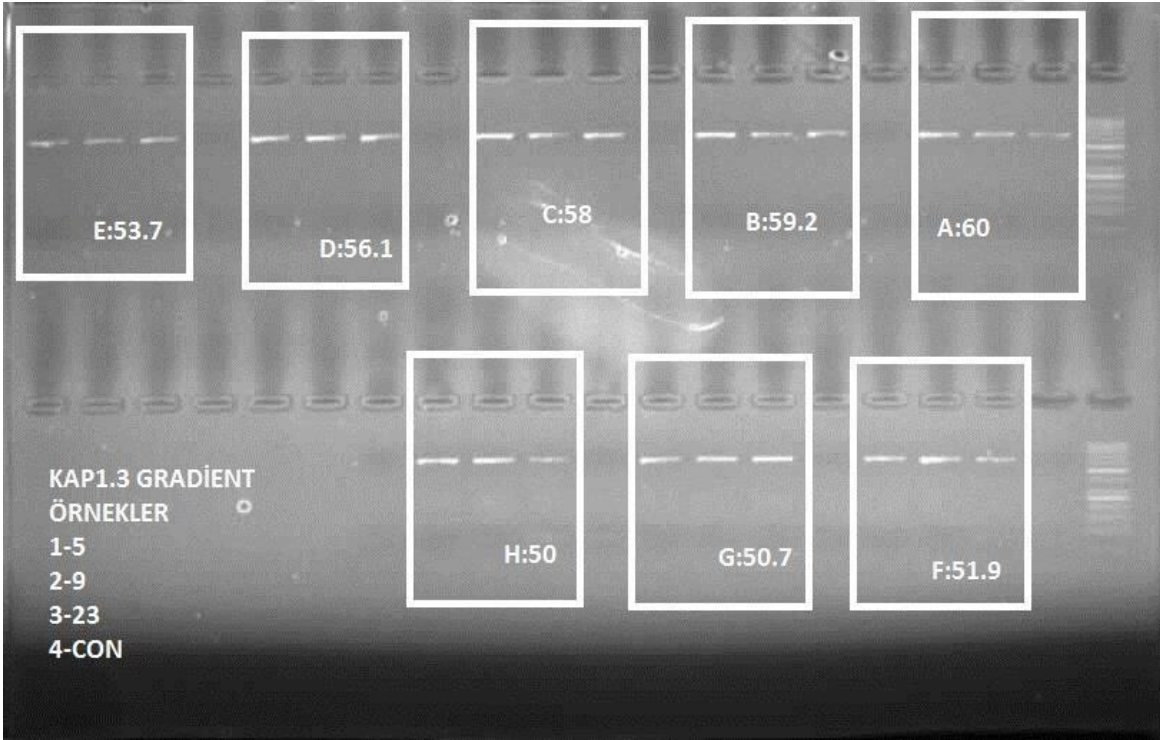
Şekil 3.5’ de tez kapsamında çalışılan bazı bireylere ait dna bantları örnek olarak verilmiştir. gradient PZR sonrası KAP1.1 gen bölgesi jel görüntüsü şekil 3.6’ da verilmiştir. KAP1.3 gen bölgesi gradient PZR sonrası jel görüntüsü Şekil 3.7’ de verilmiştir. DNA dizi analizi sonrası KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerinin kısmi kromotogram görüntüsü örneği ise Şekil 3.8 ve Şekil 3.9’ da verilmektedir.



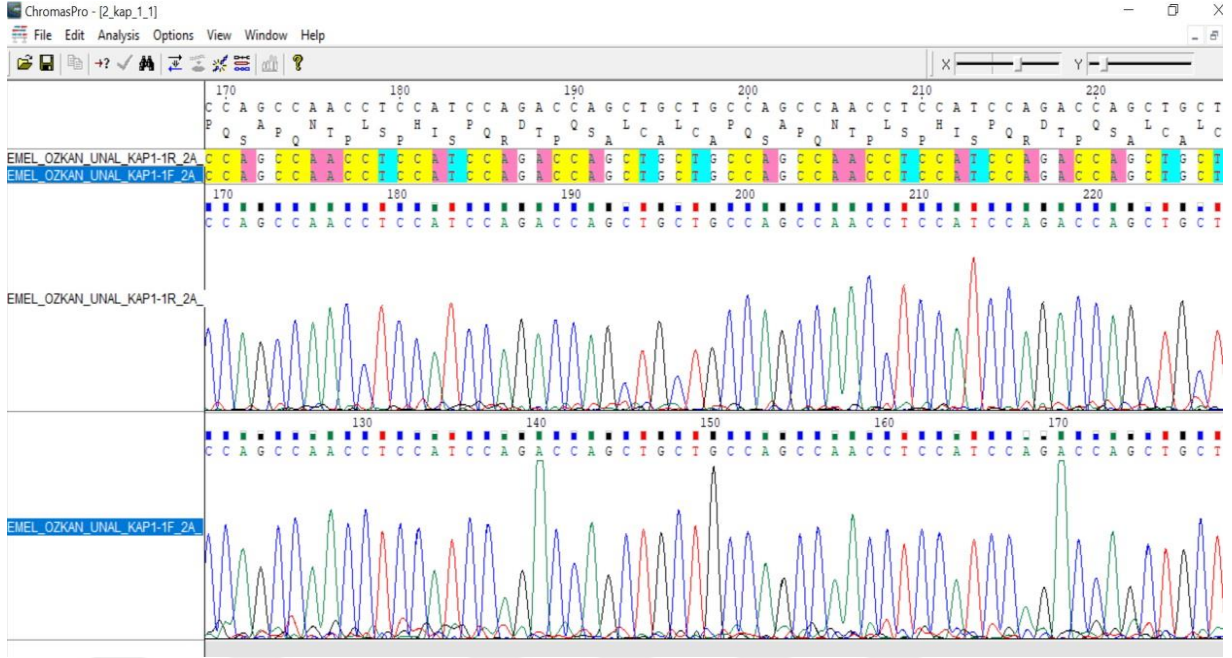
Şekil 3.5 Tez kapsamında çalışılan bireylerden bazılarının agaroz jel görüntüsü



Şekil 3.6. KAP 1.1 Gen Bölgesi Gradient PZR sonrası agaroz jel



Şekil 3.7. KAP1.3 Gen Bölgesi Gradient PZR sonrası agaroz jel



Şekil 3.8. Honamlı ırkına ait 2 nolu bireyin KAP1.1 gen bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü



Şekil 3.9. Honamlı ırkına ait 3 nolu bireyin KAP1.3 gen bölgesi primerleri ile yükseltgenen bölgesinin kromatogramdaki kısmi görüntüsü.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Çalışmada koyunlarda yapağı verim ve kalite özellikleri üzerine etkili olduğu belirlenmiş olan KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgesi polimorfizmlerine ait referans verilerden yola çıkarak aynı gen bölgelerinin Türkiye yerli keçi ırklarındaki (Kıl, Honamlı, Norduz, Kilis ve Ankara Keçisi) polimorfizmlerinin DNA dizi analizleri ile incelemesi yapılmıştır.

4.1. KAP1.1 Gen Bölgesi Bulguları

KAP1.1 gen bölgesinin PZR ile çoğaltımı sonucunda 327 bç'lik PZR ürünü elde edilmiş olup, bu PZR ürünlerinin kontrolü % 2'lik agaroz jel elektroforezi kullanılarak yapılmıştır. PZR işlemi sonucunda tüm örneklerde 327 bç uzunluğunda tek bant görülmüştür (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. KAP1.1 gen bölgesinin PZR ürünleri, M: İnvitrogen™ 100 bp DNA Ladder

Koyun DNA örneklerinin yükseltgenmesinde kullanılan Itenge vd., 2009-2010 ait primerler 311 bç'lik gen bölgesini çoğaltmaktadır. Ancak aynı primerler kullanılarak keçi DNA örneklerinde 327 bç'lik, bazı örneklerde ise 413 bç'lik gen bölgesi çoğaltılmıştır. Şekil 4.2' de çalışılan keçi örneklerinden elde edilmiş dizi ve koyun referans genomunda (GenBank No: AY835603) bazı insersiyon/delesyon bölgeleri gösterilmiştir.

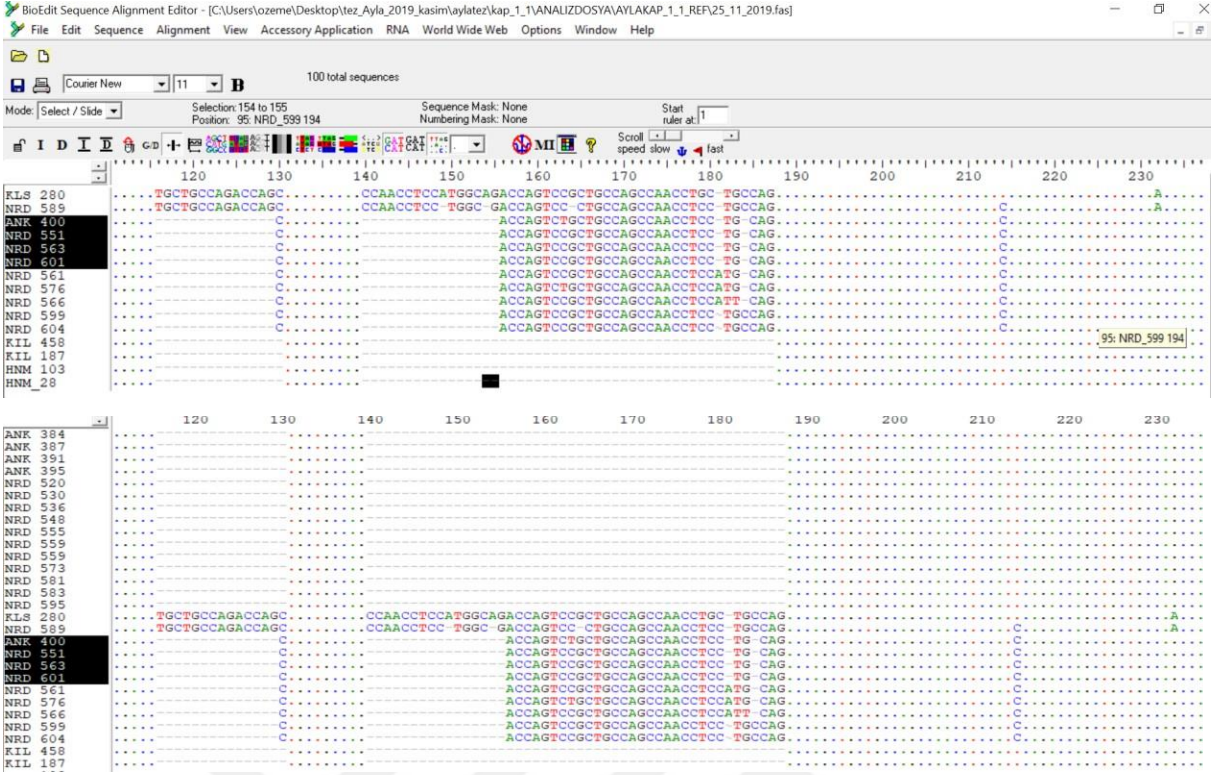
Çalışılan örneklere ait dizi analizi sonuçları BioEdit programı yardımıyla incelenmiş, var olan tek nükleotid değişimlerinden (mutasyonların) bazıları ve insersiyon/delesyonlar Şekil 4.3' te gösterilmiştir. 100 bireyde toplam 55 farklı noktada nükleotid değişimi ve insersiyon/delesyonlara rastlanmıştır. Tez kapsamında çalışılan bireylerde gözlemlenen bu varyasyonlar bir kez daha aynı bireylerde PZR tekniği ve DNA dizi analiz yöntemi ile

doğruluğu test edilecektir. Çalışılan örneklerden elde edilen diziler üzerinde nükleotid değişimlerinin yerleri ve kullanılan primerler Şekil 4.4' te gösterilmiştir.

Ovis aries high-sulphur keratin intermediate-filament-associated protein (KAP1.1)					
Sequence ID: AY835603.1 Length: 341 Number of Matches: 6					
Range 1: 1 to 413 Graphics					▼ Next Match
Score	Expect	Identities	Gaps	Strand	
420 bits(465)	6e-122	329/413(80%)	74/413(17%)	Plus/Plus	
Query	1	CAACCTCCTCTCAACCCAACCTCCTGACACCATGGCCTGCTGTTCCACCAGCTTCTGTGG			60
Sbjct	1	CAACCTCCTCTCAACCCAACCTCCTGATACCATGGCCTGCTGTTCCACTAGCTTCTGCGG			60
Query	61	ATTTCCCATCTGTTCCACTGGTGGGACCTGTGGCTCCAGTCCctgccagcagacctgctg			120
Sbjct	61	ATTTCCCATCTGTTCCACTGGTGGAACTGTGGCTCCAGTCCCTGCCAGCCGACCTGCTG			120
Query	121	ccagaccagctgctgccagccaacctccat-----			150
Sbjct	121	CCAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTCCATGGCAGACCAGTCCGCTGCCAGCCAACCTGC			180
Query	151	--ccagaccagctgctgccagccaACTTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCAACCGATCTCC			208
Sbjct	181	TGCCAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTCCATTAGACCAGCTGCTGCCAACCAACCTCC			240
Query	209	ATccagaccagctgctgccagccaac-----ctcc			238
Sbjct	241	ATCCAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCAACCGATCTCC			300
Query	239	atccagaccagctgctgccagccaacctgcctccagaccagT-----GGCTGT			286
Sbjct	301	ATCCAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTGCCTCCAGACCAGTGGCTGTGAGACCGGCTGT			360
Query	287	GAGACGGGCTGTGGCATTGGTGGCAGCATTGGCTATGGCCAGGTGGGTAGCAG			339
Sbjct	361	GAGACCGGCTGTGGCATTGGTGGCAGCATTGGCTATGGCCAGGTGGGTAGCAG			413

Şekil 4.2. Referans olarak alınan koyun KAP1.1 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835603) ve elde edilen dizi sonuçlarının karşılaştırılması

Tez kapsamında çalışılan örneklere ait DNA dizi analiz sonuçlarının Bioedit programı ile hizalanması sonrasında yapılan karşılaştırmalarda gözlemlenen insersiyon/delesyon bölgeleri Şekil 4.3'te verilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan primerlerin bağlanma noktaları ve dizilerde gözlemlenen nükleotid değişimleri Şekil 4.4'te verilmiştir.

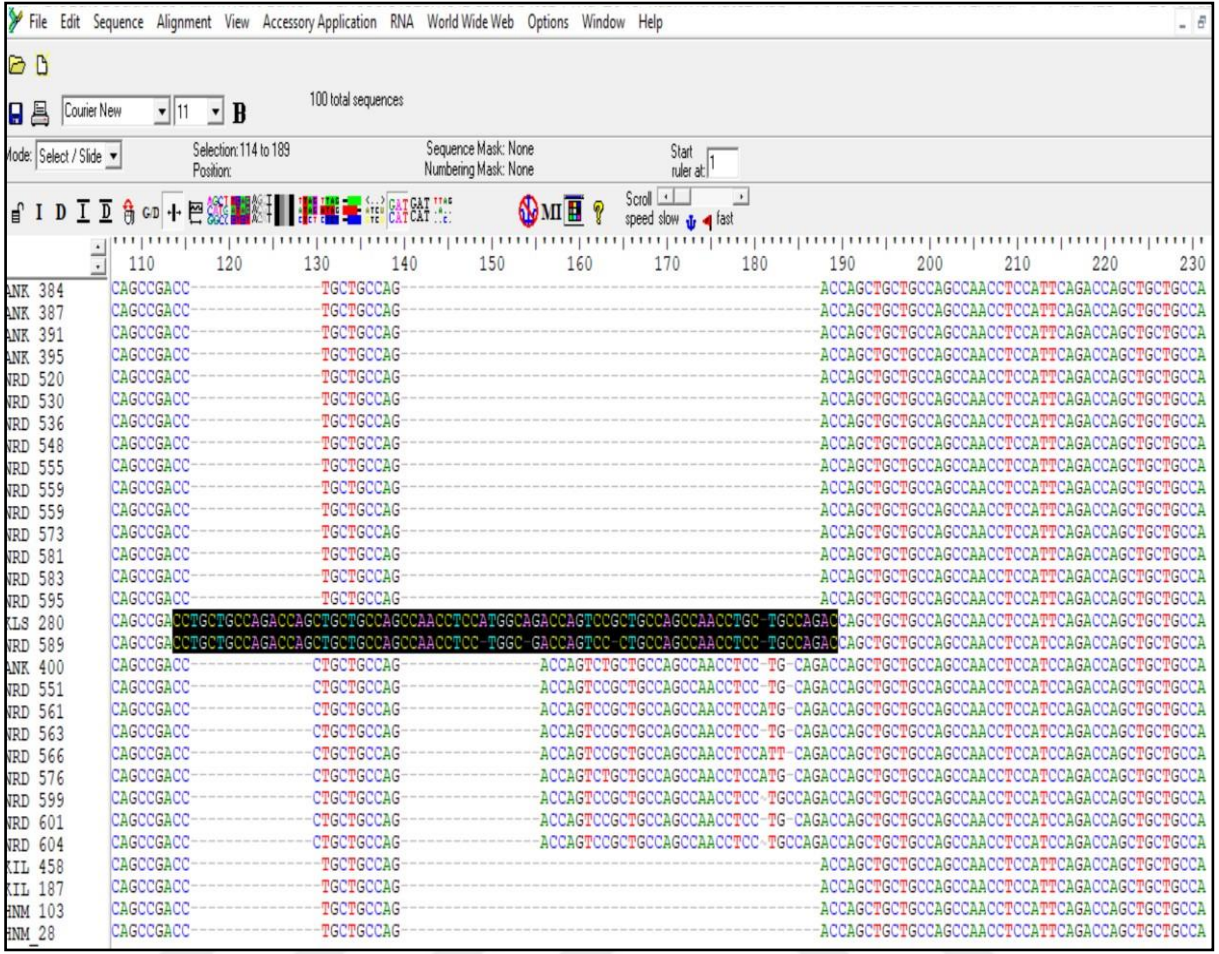


Şekil 4.3. Çalışılan örneklere ait dizi analizi sonuçlarının BioEdit programı yardımıyla karşılaştırılması ve görülen insersiyon/delesyon, mutasyonlar

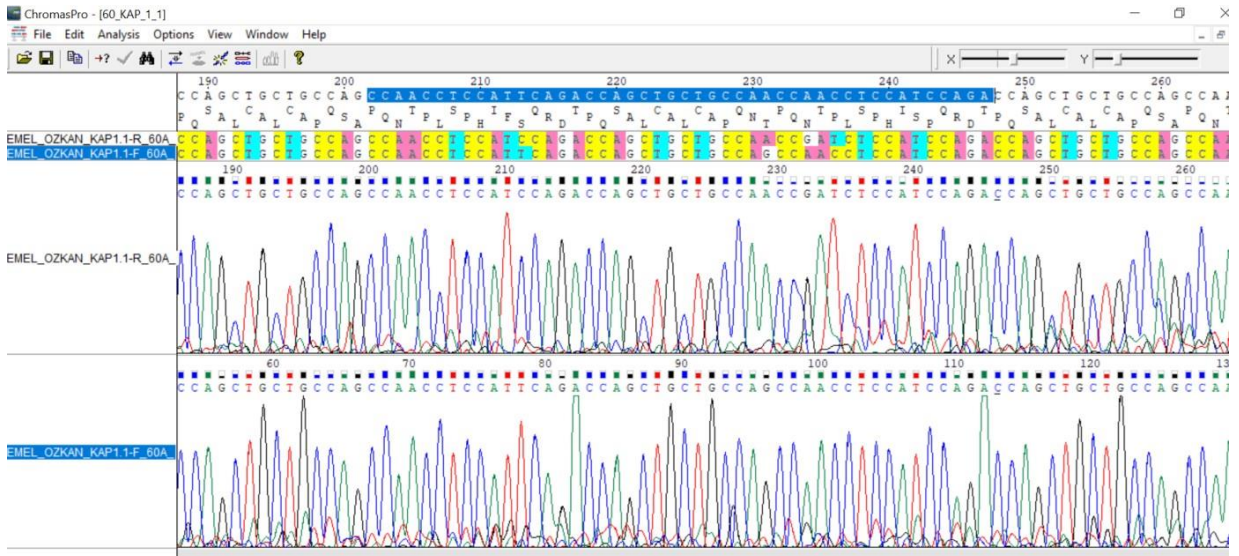
CAACCCTCCTCTCAACCCAACCTCC TGATACCATGGCCTGCTGTCCACTAGCTTCTGCGGATTCCCATCTGTTCC
 ACTGGTGGAACTGTGGCTCCAGTCCCTGCCAGCCGACCTGCTGCCAGACCAG(C/_) ¹³⁰ TGCTGCCAGCCAAC
 CTCC(A/_) ¹⁴⁹ TGGC(A/_) ¹⁵⁴ (G/A) ¹⁵⁵ (A/_) ¹⁵⁶ CCAGTC(C/T) ¹⁶³ (G/_) ¹⁶⁴ CTGCCAGCCAACCT(G/C) ¹⁷⁹ C(T/A/)
) ¹⁸¹ (G/T) ¹⁸² (C/T/G) ¹⁸³ CAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTCCAT(T/C) ²¹³ CAGACCAGCTGCTGCCA(G/A) ²
³¹ CCAACCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCA(G/A) ²⁶¹ CC(A/G) ²⁶⁴ ACCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCC(C/_) ²⁹
 0 A(A/G) ²⁹² CC(G/A) ²⁹⁵ A(T/C) ²⁹⁷ CT(C/G) ³⁰⁰ C(A/C) ³⁰² TCCAGACCAG(C/T) ³¹³ (T/G) ³¹⁴ GCTG(C/T) ³¹⁹ (C/G) ³
 20 AG(C/A) ³²³ C(A/C) ³²⁵ (A/G) ³²⁶ (C/G) ³²⁷ CTG(C/T) ³³¹ (C/G) ³³² (T/G) ³³³ C(C/A) ³³⁵ (A/T) ³³⁶ (G/T) ³³⁷ (A/G) ³³⁸
 (C/G) ³³⁹ (C/T) ³⁴⁰ (A/G) ³⁴¹ G(T/C) ³⁴³ (G/A) ³⁴⁴ GC(T/A) ³⁴⁷ (G/T) ³⁴⁸ TGA(G/C) ³⁵² A(C/A) ³⁵⁴ (C/T) ³⁵⁵ GGC(T/C) ³
 59 (G/A) ³⁶⁰ (T/G) ³⁶¹ GAGACCGGCTGTG(G/T) ³⁷⁵ (C/G) ³⁷⁶ (A/G) ³⁷⁷ (T/G) ³⁷⁸ T(G/A) ³⁸⁰ G(T/C) ³⁸² (G/A) ³⁸³ GC
 A/G) ³⁸⁶ (G/A) ³⁸⁷ CATTG GCTATGGCCAGGTGGGTAGCAG

Şekil 4.4. Çalışılan örneklerden elde edilen dizilerde belirlenen nükleotid değişimleri ve yerleri ve kullanılan primerler

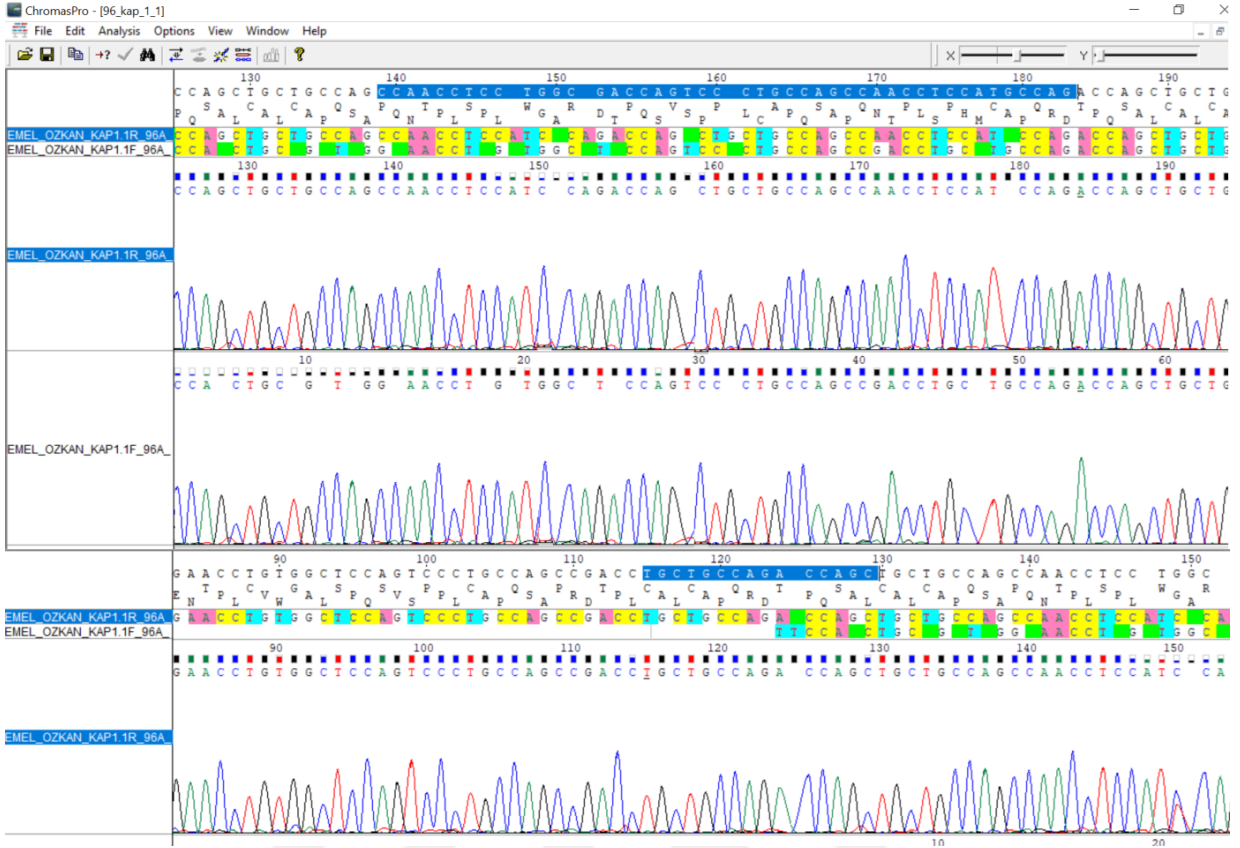
Şekil 4.5' te Kilis ve Norduza ait 2 bireyde meydana gelen 15 bç ve 47 bç'lik iki insersiyon/delesyon bölgesi gösterilmiştir. Şekil 4.6 ve 4.7' de Kilis 280 ve Norduz 589 nolu bireylerde insersiyon/delesyon bölgeleri ChromasPro programı yardımıyla diziler üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 4.5. İki bireyde meydana gelen insersiyon/delesyon bölgesi gösterimi

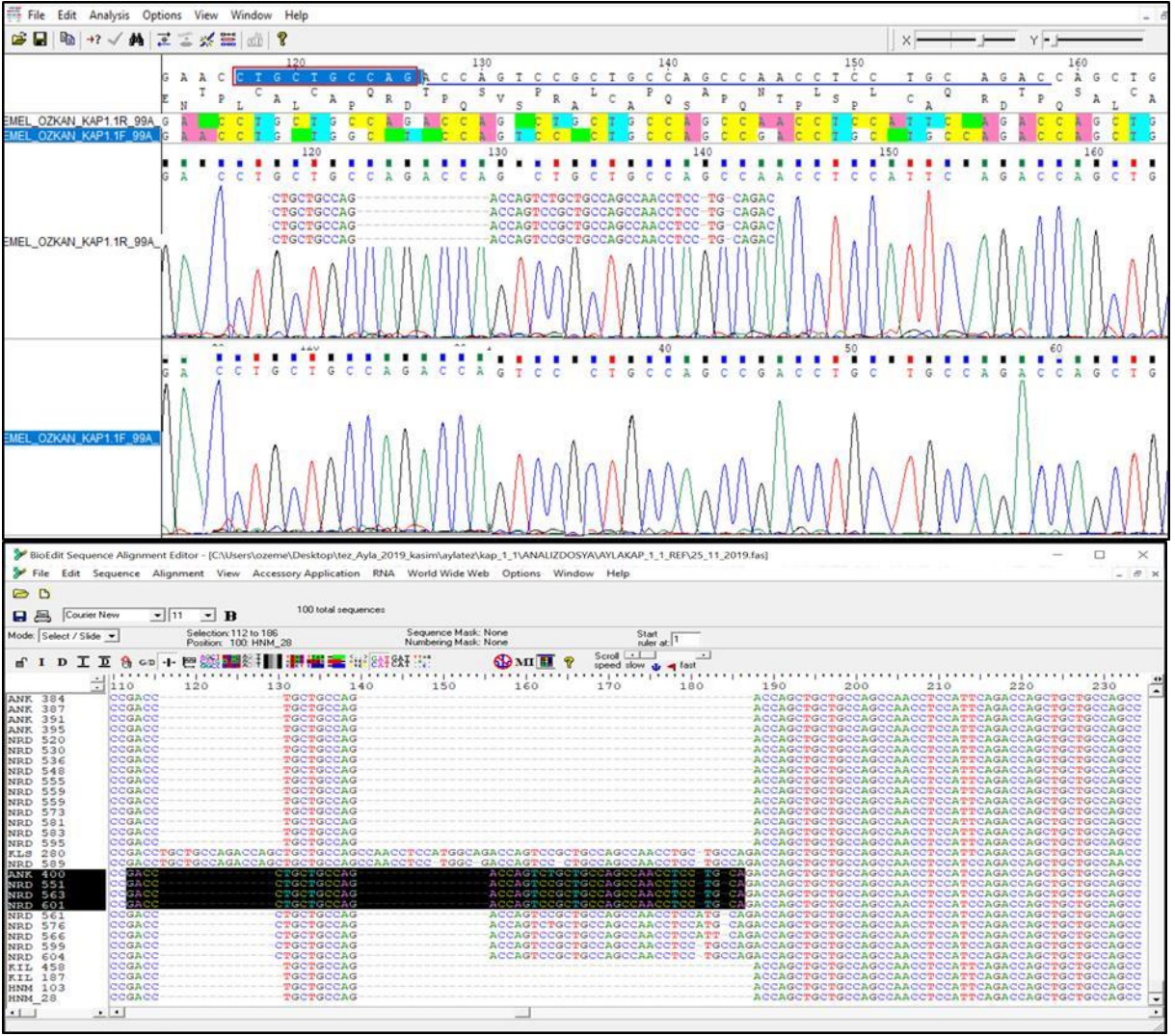


Şekil 4.6. Kilis 280 nolu bireyde görülen insersiyon/delesyon bölgesi

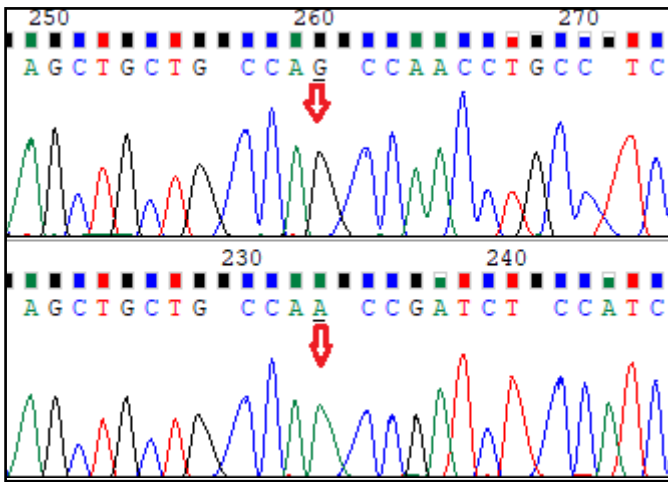


Şekil 4.7. Norduz 589 nolu bireyde görülen insersiyon/delesyon bölgesi

Şekil 4.8’ de BioEdit ve Chromas Pro programlarında ANK-400, NRD-551, NRD-563, NRD 601 nolu bireylerde görülen tek nokta (C) mutasyonu ve insersiyon/delesyon bölgesi gösterilmiştir. Şekil 4.9’ da Kilis 280 ve Honamlı 28 nolu bireylerde 231. nükleotidde meydana gelen nükleotid değişimi gösterilmiştir. Çizelge 4.1’de ise çalışılan bireylerde gözlemlenen DNA dizilimlerinin referans sekanslar ile karşılaştırılması sonrasında görülen nükleotid değişikliklerinin pozisyonları ve birey sayıları özetlenmiştir.



Şekil 4.8. ANK-400, NRD-551, NRD-563, NRD 601 nolu bireylerde görülen tek nokta (C)



Şekil 4.9. Kilis 280 ve Honamlı 28 nolu bireylerde 231. nükleotidde meydana gelen nükleotid değişimi gösterimi

Çizelge 4.1. Çalışılan bireylerde gözlemlenen DNA dizilimlerinin referans sekanslar ile karşılaştırılması sonrasında görülen nükleotid değişikliklerinin pozisyonları ve birey sayıları

Pozisyon	Koyun Referans Dizisi (AY835603)	Keçi Referans Dizisi (XM_018065086)	Gözlenen Mutasyonlar	Birey sayıları
16	-	A	-	-
130	-	-	C	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
149	-	-	A	1 (Kilis)
154	-	-	A	1 (Kilis)
155	-	-	G/A	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
156	-	-	A	2 (Kilis, Norduz)
163	-	-	C/T	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
164	-	-	G	10 (Ankara, Norduz, Kilis)
179	-	-	G/C	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
181	-	-	T/A/-	7 (Norduz, Kilis)
182	-	-	T/G	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
183	-	-	G/C/T	11 (Ankara, Norduz, Kilis)
213	T	T	C	10 (Ankara, Norduz)
231	G	G	A	2 (Kilis, Norduz)
261	G	G	A	8 (Norduz)
264	A	A	G	1 (Norduz)
290	-	-	C	1 (Honamlı)
292	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
295	G	G	A	3 (Honamlı, Kıl, Ankara)

Çizelge 4.2 devamı

Pozisyon	Koyun Referans Dizisi (AY835603)	Keçi Referans Dizisi (XM_018065086)	Gözlenen Mutasyonlar	Birey sayıları
297	T	T	C	3 (Honamlı, Kıl, Norduz)
300	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
302	A	A	C	2 (Honamlı, Kıl)
313	C	C	T	2 (Honamlı, Kıl)
314	T	T	G	2 (Honamlı, Kıl)
319	C	C	T	2 (Honamlı, Kıl)
320	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
323	C	C	A	2 (Honamlı, Kıl)
325	A	A	C	2 (Honamlı, Kıl)
326	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
327	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
331	C	C	T	2 (Honamlı, Kıl)
332	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
333	T	T	G	2 (Honamlı, Kıl)
335	C	C	A	2 (Honamlı, Kıl)
336	A	A	T	2 (Honamlı, Kıl)
337	G	G	T	2 (Honamlı, Kıl)
338	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
339	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
340	C	C	T	2 (Honamlı, Kıl)
341	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
343	T	T	C	2 (Honamlı, Kıl)
344	G	G	A	2 (Honamlı, Kıl)
347	T	T	A	2 (Honamlı, Kıl)
348	G	G	T	2 (Honamlı, Kıl)
352	G	G	C	2 (Honamlı, Kıl)
354	C	C	A	2 (Honamlı, Kıl)
355	C	C	T	2 (Honamlı, Kıl)

Çizelge 4.3 devamı

359	T	T	C	2 (Honamlı, Kıl)
360	G	G	A	1 (Kıl)
361	T	T	G	1 (Kıl)
375	G	G	T	2 (Honamlı, Kıl)
376	C	C	G	2 (Honamlı, Kıl)
377	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
378	T	T	G	2 (Honamlı, Kıl)
380	G	G	A	2 (Honamlı, Kıl)
382	T	T	C	2 (Honamlı, Kıl)
383	G	G	A	2 (Honamlı, Kıl)
386	A	A	G	2 (Honamlı, Kıl)
387	G	G	A	2 (Honamlı, Kıl)

Çalışılan örneklerden elde diziler ve koyun referans dizisi (AY835603) ile karşılaştırılarak görülen nükleotid değişimlerinin pozisyonları ve birey sayıları (Çizelge 4.1) incelendiğinde; Ankara, Norduz ve Kilis ırklarında 7 farklı pozisyonda (130, 155, 163, 164, 179, 182 ve 183) ortak değişimlerin olduğu, Honamlı Kıl ve Ankara keçisi ırklarında ise 2 farklı pozisyonda (295, 297) ortak nükleotid değişimlerinin olduğu belirlenmiştir. Honamlı ve Kıl keçisi ırklarında ise 38 farklı pozisyonda (292, 300, 302,...387) ortak nükleotid değişimlerinin olduğu görülmektedir. Kilis ve Norduz ırklarında 3 farklı pozisyonda (156, 181 ve 231), Ankara ve Norduz ırklarına ait bireylerde ise 1 farklı pozisyonda (213) ortak nükleotid değişimlerinin olduğu belirlenmiştir. Tez kapsamında çalışılan ırklar tek başlarına değerlendirildiğinde Kilis ırkında 2 farklı pozisyonda (149, 154), Norduz ırkında 2 farklı pozisyonda (261, 264), Kıl keçisi ırkında da 2 farklı pozisyonda (360, 361), Honamlı ırkında ise sadece tek bir pozisyonda (290) nükleotid değişimlerinin olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışılan örneklerde 116-130. nükleotidleri arasında kalan 15 bç'lik dizinin (TGCTGCCAGACCAGC) ve 140-186. nükleotidleri arasında kalan 47 bç'lik dizinin (CCAACCTCCATGGCAGACCAGTCCGCTGCCAGCCAACCTGCTGCCAG) Kilis 280 ve Norduz 589 nolu bireylerin dizisinde bulunduğu (insersiyon/delesyon) belirlenmiştir. Benzer şekilde 363-374. nükleotidleri arasında kalan 12 bç'lik (AGACCGGCTGTG) dizinin Kıl 458 nolu bireyin dizisinde bulunduğu (insersiyon/delesyon) belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Referans keçi KAP1.1 aminoasit dizisi ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması

<u>XM_018065086.1- Capra hircus keratin, high-sulfur matrix protein, mRNA (Predicted)</u>
MACCSTSF CGFPICSTGGTCGSSPCQPTCCQTS CCQPTSIQTSCCQPTSIQTSCCQPTSIQ
TSCCQPISIQTS CCQPTCLQTS GCETGCGIGGSIGYGQVGS
<u>Çalışılan örneklere ait amino asit tahminlemesi</u>
MACCSTSF CGFPICSTGGTCGSSPCQPTCCQTS CCQPTSMADQSAASQPAARPAASQ
PPFRPAAASQPPSRPAAASQPPSRPAAAQPISIQTS CCQPTCLQTS GCETGCGIGG
SIGYGQVGS

Çizelge 4.2.'de referans keçi KAP1.1 aminoasit dizisi (XM_018065086.1) ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması gösterilmektedir. Referans keçi dizisi 102 amino asitten oluşmakta iken, çalışılan örneklere ait amino asit dizisi insersiyon/delesyonlardan dolayı 127 amino asitten oluşmaktadır. Referans keçi amino asit dizisindeki 44 amino asitin çalışılan örneklerde farklılık gösterdiği, 25 amino asitin ise eklendiği görülmektedir.

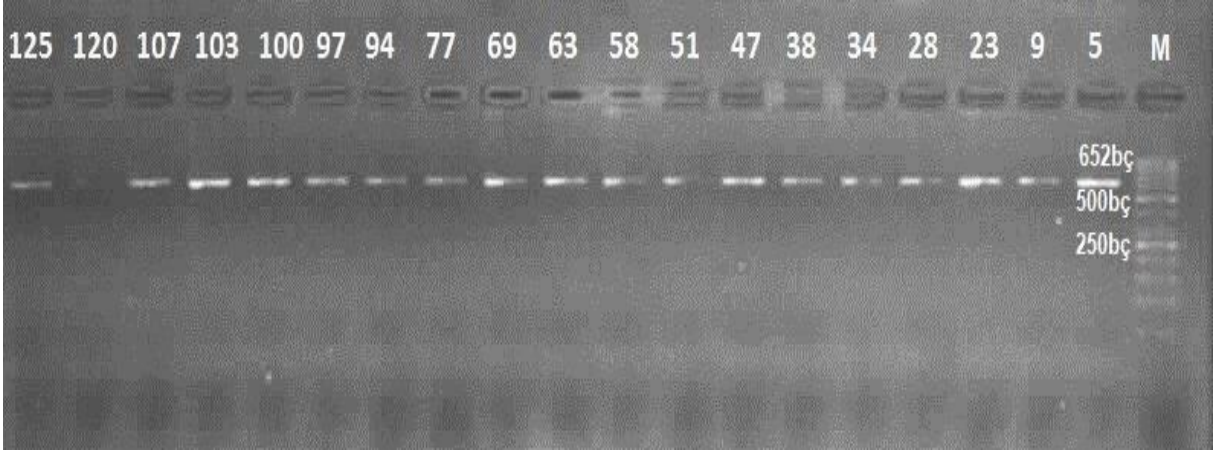
Zhang vd. (2011), Liaoning ve Inner Mongolia Kaşmir ırkı keçide yaptıkları çalışmada 660 bç uzunluğunda KAP1.1 gen bölgesini yükseltmişlerdir. PCR-SSCP (single strand conformation polymorphism) yöntemi ile CC, CT ve TT olmak üzere üç genotip belirlemişlerdir. T allel frekası her iki ırkta da (LiaoNing; 0.614 ve Inner Mongolia; 0.561) yüksek gözlenmiştir. TT genotipinin diğer genotiplere göre kaşmer verimi (TT: 847,36 g; CC: 716,90 g; CT: 583,66 g) ve vücut ağırlığı (TT: 37,25 kg; CC: 31,27 kg; CT: 32,41 kg) bakımından daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Andrews vd. (2017), 48 Angora, 30 Boer ve 30 Angora X Boer melezi keçide KAP1.1 gen bölgesini yükseltmişlerdir. Çalışmada daha önce Zhang vd. (2011) tarafından bildirilmemiş, yedi yeni SNP belirlenmiştir. Yükseltgenen bölgede 60 bç uzunluğunda insersiyon/delesyon gözlenmiştir. Angora ırkında F allelinin (0.44), Boer ırkında H allelinin (0.67) ve Angora X Boer melezi keçilerde I allelinin (0.48) en yüksek frekansta olduğu bildirilmiştir.

Yardibi vd. (2015), Sakız, Kıvırcık ve İvesi koyun ırklarında, aynı primerleri kullanarak KAP1.1 gen bölgesini yükseltmişler ve 341, 311, 281 bç olmak üzere A, B ve C allellerini belirlemişlerdir. Sakız, Kıvırcık ve İvesi ırklarında B allel frekansı sırasıyla 0.53, 0.70 ve 0.64 olmak üzere en yüksek gözlenmiştir. Merinos ve Romney ırkı koyunlarda Yardibi vd. (2015) ile benzer olarak 3 allel gözlenmiştir (Itenge vd 2007; Roger vd., 1994).

4.2. KAP1.3 Gen Bölgesi Bulguları

KAP1.3 gen bölgesinin PZR ile çoğaltımı sonucunda 652 bç'lik PZR ürünü elde edilmiş olup, bu PZR ürünlerinin kontrolü %2'lik agaroz jel elektroforezi kullanılarak yapılmıştır. PZR işlemi sonucunda tüm örneklerde 652 bç uzunluğunda tek bant görülmüştür (Şekil 4.10).



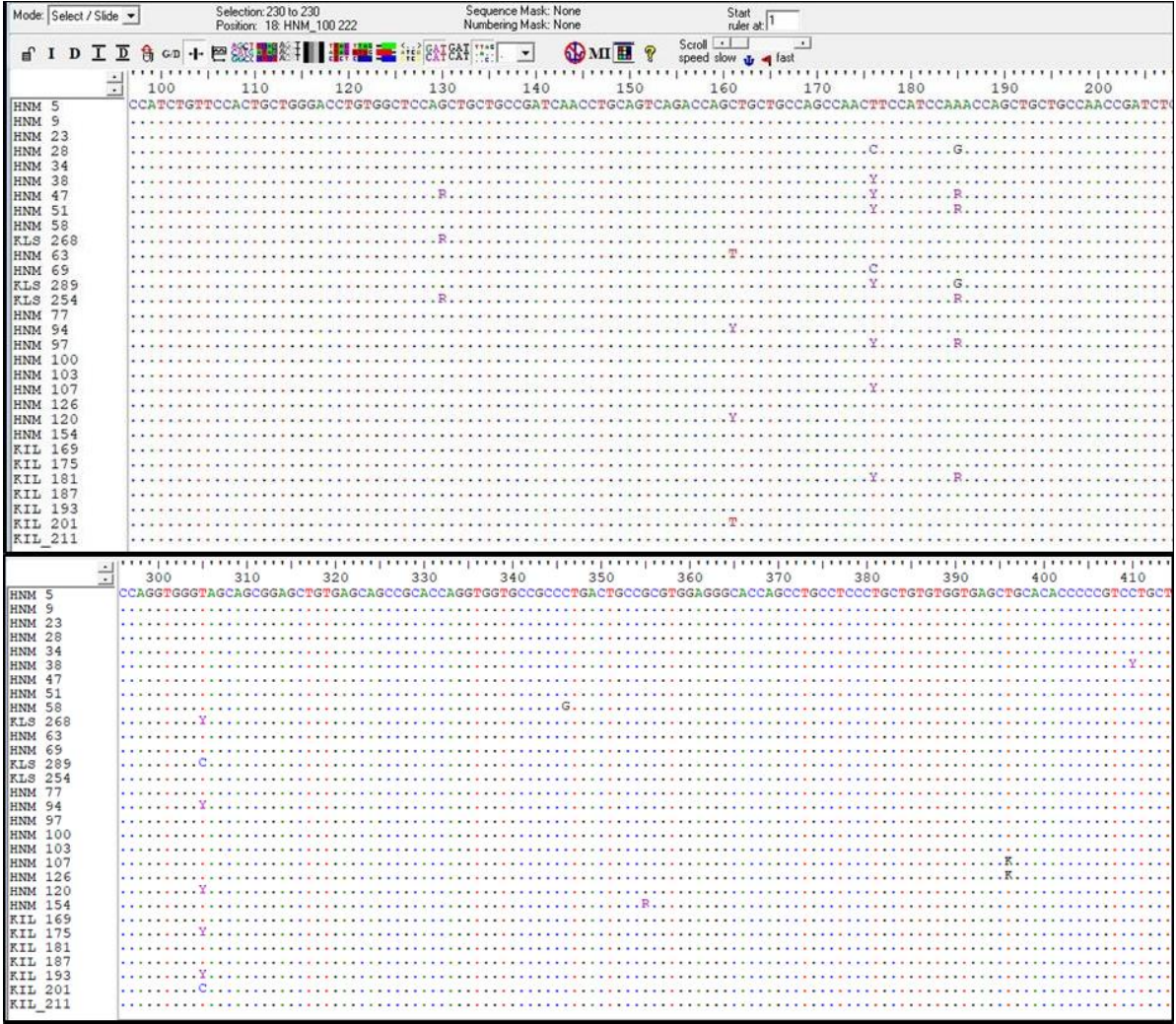
Şekil 4.10. KAP1.3 gen bölgesinin PZR ürünleri, M: İnvitrogen™ 100 bp DNA Ladder

Koyun DNA örneklerinin yükseltgenmesinde kullanılan Itenge vd., 2009 ait primerler 598 bç gen bölgesini çoğaltmaktadır. Ancak aynı primerler kullanılarak keçi DNA örneklerinde 652 bç'lik gen bölgesi çoğaltılmıştır. Şekil 4.11'de çalışılan keçi örneklerinden elde edilmiş dizi ve koyun referans genomunda (GenBank No: AY835589) bazı insersiyon/delesyon bölgeleri gösterilmiştir.

Ovis aries keratin intermediate-filament-associated protein (KAP1.3) gene, KAP1					
Sequence ID: AY835589.1 Length: 598 Number of Matches: 7					
Range 1: 1 to 598 GenBank Graphics					▼ Next Match
Score	Expect	Identities	Gaps	Strand	
910 bits(1008)	0.0	584/652(90%)	54/652(8%)	Plus/Plus	
Query	1	GGGTGGAACAAGCAGACCAA	AACTCAGAAACTTCTCCAAGCATCCCAGCTCTCAGCCTAAC	60	
Sbjct	1	GGGTGGAACAAGCAGACCAA	AACTCAGAAACTTCTCCAAGCATCCCAGCTCTCAGCCTAAC	60	
Query	61	CCCTGACACCATGGCCTGCTGTTCCACCAGT	TTCTGTGGATTTCCCATCTGTTTCCACTGC	120	
Sbjct	61	CCCTGACACCATGGCCTGCTGTTCCACCAGT	TTCTGTGGATTTCCCATCTGTTTCCACTGC	120	
Query	121	TGGGACCTGTGGCTCCAGCTGCTGCCGATCAACCTGCAGTCAGACCAGCTGCTGCCAGCC	180		
Sbjct	121	TGGGACCTGTGGCTCCAG	-----CTGCTGCCGATC	150	
Query	181	AACTTCCATCCAAACCAGCTGCTGCCAACCGATCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCAGCC	240		
Sbjct	151	AACCTGCAGTCAGACCAGCTGCTGCCAGCCAACCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCAGCC	210		
Query	241	AACCTGCCTCCAGACCAGTGGCTGTGAGACCGGCTGTGGCATTGGTGGCAGCATTGGCTA	300		
Sbjct	211	AACCTGCCTCCAGACCAGTGGCTGTGAGACCGGCTGTGGCATTGGTGGCAGCATTGGCTA	270		
Query	301	TGGCCAGGTGGGTAGCAGCGGAGCTGTGAGCAGCCGCACCAGGTGGTGCCGCCCTGACTG	360		
Sbjct	271	TGGCCAGGTGGGTAGCAGCGGAGCTGTGAGCAGCCGCACCAGGTGGTGCCGCCCTGACTG	330		
Query	361	CCGCGTGGAGGGCACCAGCCTGCCTCCCTGCTGTGTGGTGGAGCTGCACACCCCGTCCCTG	420		
Sbjct	331	CCGCGTGGAGGGCACCAGCCTGCCTCCCTGCTGTGTGGTGGAGCTGCACATCCCGTCCCTG	390		
Query	421	CTGCCAGCTGTACTATGCCAGGCCTCCTGCTGCCGCCCATCCTACTGTGGACAGTCTCTG	480		
Sbjct	391	CTGCCAGCTGTACTATGCCAGGCCTCCTGCTGCCGCCCATCCTACTGTGGACAGTCTCTG	450		
Query	481	ctgccgccccagcctgctgctgcccagccccacctgcaactgagccctgctgccagctgcagct	540		
Sbjct	451	CTGCCGCCCCAGCCTGCTGCTGCCAGCCCACCTGCACTGAGCCC	493		
Query	541	ggcagcagctctgTGAGCCACCTGCTCCCAACCCATCTGTTAAAAACCTACTGATGGAAA	600		
Sbjct	494	-----GTCTGTGAGCCACCTGCTCCCAACCCATCTGTTAAAAACCTACTGATGGAAA	546		
Query	601	TTCTAAGACAATGGCACTTCAAAAATTAGCCAGTGTACACTCCCAACAAACTA	652		
Sbjct	547	TTCTAAGACAATGGCACTTCAAAAATTAGCCAGTGTACAGTCCCAACAAACTA	598		

Şekil 4.11. Referans olarak alınan koyun KAP1.3 gen bölgesi DNA dizisi (GenBank No: AY835589) ve elde edilen dizi sonuçlarının karşılaştırılması

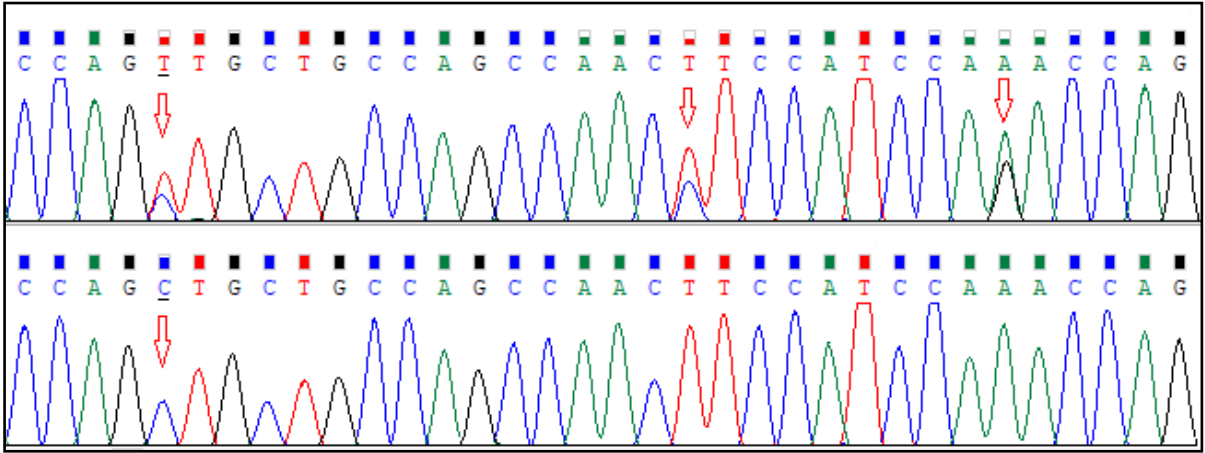
Çalışılan örnekler ait dizi analizi sonuçları BioEdit programı yardımıyla incelenmiş, var olan nükleotid değişimlerinden (mutasyonların) bazıları Şekil 4.12.'de gösterilmiştir. 100 bireyde toplam 13 farklı noktada nükleotid değişimine rastlanmıştır. Çalışılan örneklerden elde edilen diziler üzerinde nükleotid değişimlerinin yerleri ve kullanılan primerler Şekil 4.13'te gösterilmiştir. 169., 184. ve 193. nükleotidlerde meydana gelen nükleotid değişimleri Şekil 4.14'te iki farklı genotip şeklinde görülmektedir. Şekil 4.15 ve Şekil 4.16'da 138., 363. ve 313. nükleotidlerdeki varyasyonlar gösterilmiştir.



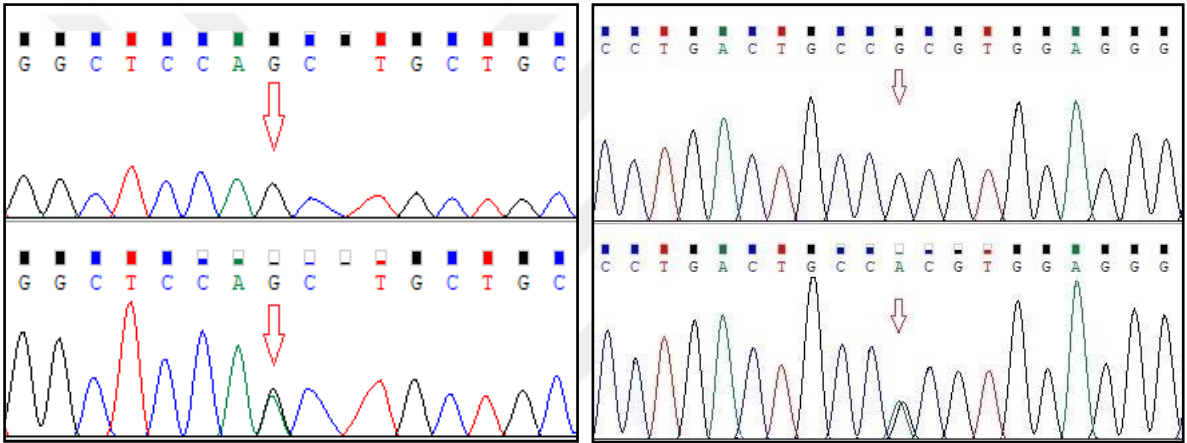
Şekil 4.12. Çalışılan örneklere ait dizi analizi sonuçlarının BioEdit programı yardımıyla karşılaştırılması ve görülen mutasyonlar

GGGTGGAACAAGCAGACCAAAC(T/A)²⁴ AGAAACTTCTCCAAGCATCCCAGCTCTCAGCCTAACCCCTGACAC
CATGGC(C/G)⁷⁶ TGCTGTTCCACAGTTTCTGTGGATTCCCATCTGTTCCACTGCTGGGACCTGTGGCTCCA(G/
R)¹³⁸ CTGCTGCCGATCAACCTGCAGTCAGACCAG(C/T/Y)¹⁶⁹ TGCTGCCAGCAAAC(T/C/Y)¹⁸⁴ TCCATCCA(A/G
/R)¹⁹³ ACCAGCTGCTGCCAACCGATCTCCATCCAGACCAGCTGCTGCCAGCAAACCTGCCTCCAGACCAGTGGC
TGTGAGACCGGCTGTGGCATTGGTGGCAGCATTGGCTATGGCCAGGTGGG(T/C/Y)³¹³ AGCAGCGGAGCTGT
GAGCAGCCGCACCAGGTGGTGCCGCC(C/G)³⁵⁴ TGACTGCC(G/R)³⁶³ CGTGGAGGGCACCAGCCTGCCTCCCT
GCTGTGTGGTGAGC(T/K)⁴⁰⁴ GCACA(C/T/Y)⁴¹⁰ CCCCCTC(C/Y)⁴¹⁸ TGCTGCCAGCTGTACTATGCCAGGCCTC
CTGCTGCCGCCATCCTACTGTGGACAGTCTGCTGCCGCCAGCCTGCTGCTGCCAGCCACCTGCACTGAGC
CC(G/A/R)⁵⁴⁸ TCTGTGAGCCCACCTGCTCCCAACCCATCTGTTAAAAACCTACTGATGGAAATTCTAAGACAAT
GGCACTTCAAATAAGCCAGTGTAACCTCCCAACAACTA

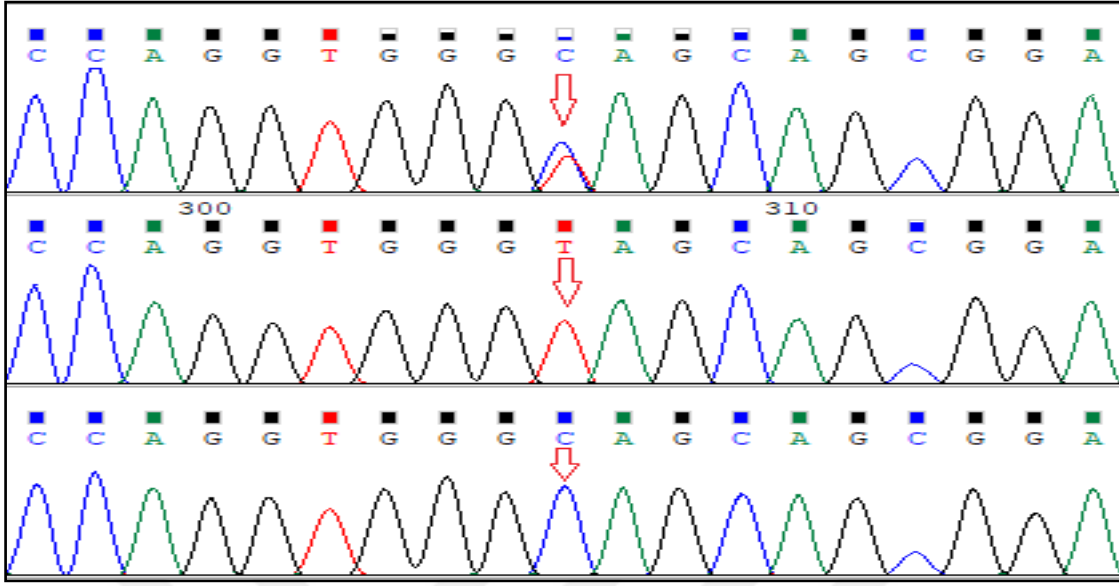
Şekil 4.13. Çalışılan örneklerden elde edilen dizilerde belirlenen nükleotid değişimleri ve yerleri ve kullanılan primerler



Şekil 4.14. 169., 184. ve 193. nükleotidlerde meydana gelen nükleotid değişimleri



Şekil 4.15. 138. ve 363. nükleotidlerde meydana gelen nükleotid değişimleri



Şekil 4.16. 313. nükleotidde meydana gelen nükleotid değişimleri

Çizelge 4.5. Çalışılan bireylerde gözlemlenen DNA dizilimlerinin referans sekanslar ile karşılaştırılması sonrasında görülen nükleotid değişikliklerinin pozisyonları ve birey sayıları

Pozisyon	Koyun Referans dizisi (AY835589)	Keçi referans dizisi (JQ772533)	Gözlenen Mutasyonlar	Birey sayıları
24	C	C	A	1 (Honamlı)
76	C	C	G	1 (Honamlı)
91	C	T	T	Tüm bireyler
138	G	G	R	4 (Ankara, Honamlı, Kilis)
169	C	T	Y	10 (Ankara, Honamlı, Norduz, Kilis, Kıl)
185	-	T	C/Y	26 (Ankara, Honamlı, Norduz, Kilis, Kıl)
193	-	A	G/R	22 (Ankara, Honamlı, Norduz, Kilis, Kıl)
313	T	T	C/Y	34 (Ankara, Honamlı, Norduz, Kilis, Kıl)
354	C	C	G	1 (Honamlı)
363	G	R	R	3 (Honamlı, Kıl, Kilis)
404	T	T	K	2 (Honamlı)
410	T	C	T/Y	4 (Ankara, Norduz, Kıl)
418	C	C	Y	1 (Honamlı)
548	G	G	A/R	21 (Ankara, Honamlı, Norduz, Kilis, Kıl)
639	G	G	C	Tüm bireyler

Çalışılan örneklerden elde diziler ve koyun referans dizisi (AY835589) ile karşılaştırılarak görülen nükleotid değişimlerinin pozisyonları ve birey sayıları çizelge 4.3.'te verilmiştir. Ayrıca çalışılan örneklerde 184 - 214. nükleotidleri arasında kalan olarak 31 bç'lik dizinin (TTCCATCCAAACCAGCTGCTGCCAACCGATC) koyun referans dizisinde bulunmadığı (insersiyon/delesyon) belirlenmiştir. Benzer şekilde keçi referans dizisinde (JQ772533) 626 - 627. nükleotidlerin çalışılan örneklere ait dizilerde ve koyun referans dizisinde insersiyon/delesyona uğradığı belirlenmiştir. Çizelge 4.4'te referans keçi KAP1.3 aminoasit dizisi (JQ772533.1) ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması gösterilmektedir. Referans keçi dizisi 163 amino asitten oluşmakta iken, çalışılan örneklere ait amino asit dizisi insersiyon/delesyonlardan dolayı 171 amino asitten oluşmaktadır. Referans keçi amino asit dizisi ile çalışılan örneklere ait amino asit dizisi arasında herhangi bir farklılık gözlenmezken, insersiyon/delesyonlardan dolayı 8 amino asitin ise eklendiği görülmektedir.

Çizelge 4.6. Referans keçi KAP1.3 aminoasit dizisi ve çalışılan örneklere ait aminoasit dizilerinin karşılaştırılması

JQ772533.1- Capra hircus breed Bakerwal keratin-associated protein 1.3 (KAP 1.3) gene, complete cds

MACCSTSF CGFPICSTAGTCGSSCCRSTCSQTSCCQPTSIQTSCCQPISIQ TSCCQPTCLQ
TSGCETGCGIGGSIGYGQVGSSGAVSSRTRWCRPDCRVEG TSLPPCCVV SCTPPSCCQ
LYYAQASCCRPSYCGQSSCRPACCCQPTCTEPVCEPTCSQPIC-

Çalışılan örneklere ait amino asit tahminlemesi

MACCSTSF CGFPICSTAGTCGSSCCRSTCSQTSCCQPTSIQTSCCQPISIQ TSCCQPTCLQ
TSGCETGCGIGGSIGYGQVGSSGAVSSRTRWCRPDCRVEG TSLPPCCVV SCTPPSCCQ
LYYAQASCCRPSYCGQSSCRPACCCQPTCTEPCCQLQLAAVCEPTCSQPIC-

Shah, Ganai, Shanaz, Ayaz ve Khan (2017), 30 Changthangi, 20 Bakerwal ve 20 Kargil ırkı keçide yaptıkları çalışmada aynı primerleri kullanarak 622 bç uzunluğunda KAP1.3 gen bölgesini yükseltmişlerdir. PCR-SSCP yöntemi ile altı genotip belirlemişlerdir. C1C1 ve C1C2 genotip frekansları Changthangi ırkında 0.50 ve 0.50 olarak gözlenirken, C1 ve C2 allel frekansları sırasıyla 0.75 ve 0.25 olarak belirlenmiştir.

Yardibi, Gürsel, Ateş, Akış, Hacıhasanoğlu ve Öztapak, (2015) Sakız, Kıvırcık ve İvesi koyun ırklarında, aynı primerleri kullanarak 598 bç'lik KAP1.3 gen bölgesini

yükseltgemişler ve A'dan I'ya kadar 9 farklı genotip belirlemiştir. Sakız ırkında 7 allel, Kıvırcık ırkında 5 allel, İvesi ırkında 4 allel belirlenmiştir. C alleli 0.75 ile İvesi ırkında en yüksek frekansta gözlenirken, Sakızda 0.34 ve 0.24 ile Kıvırcık ırkında en düşük frekansta gözlenmiştir. Itenge vd (2007), Powell, Sleigh, Ward ve Rogers, (1983) ile benzer olarak Merinos ırkı koyunlarda (B hariç) A-I 8 genotip belirlemiştir. Roger (1994), Romney ırkı koyunlarda 6 allel belirlemiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekstil sektörünün en önemli hayvansal lif hammaddelerinden biri olan ve keçilerden elde edilen liflerin verim ve kalitesine etki edebileceği düşünülen KAP 1.1 ve KAP1.3 gen bölgelerindeki genetik varyasyonun tanımlanmasının büyük önem arz ettiği düşünülmektedir. Özellikle Ankara keçisi ırkından elde edilen tiftiğin ve kıl keçilerinden elde edilen kaşmirin üretime olan katkısı dikkate alındığında, tez çalışması kapsamında başlangıç olarak çalışılan gen bölgelerinin (KAP 1.1 ve KAP 1.3) lif verim ve kalitesi üzerine etkisinin fenotipik özellikler ile detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir.

Bu nedenle yapılan çalışmada Türkiye yerli keçi populasyonlarında kıl-tiftik verim ve kalitesini etkileyen gen bölgelerinden biri olan ve 19. kromozom üzerinde yer alan KAP 1.1 ve KAP1.3 gen bölgeleri polimorfizmleri incelenmiştir. Türkiye yerli keçi populasyonlarında KAP 1.1 geni için 59 nükleotid değişimi ve insersiyon/delesyona rastlanmıştır. Bu mutasyonların protein kodlayan bölgelerde aminoasit değişimine neden olduğu görülmektedir. KAP 1.3 geninde 15 nükleotid değişimi ve insersiyon/delesyon gözlenmiştir. Tek nükleotid değişimlerinin amino asit dizisinde herhangi bir değişime neden olmadığı fakat insersiyon/delesyonlardan dolayı 8 amino asitin ise keçilerde eklendiği görülmektedir.

Kıl-tiftik üretiminin yapıldığı ülkelerde incelik, uzunluk, kıvrım ve mukavemet gibi özellikleri kalite değerini belirleyen faktörlerin iyileştirilmesine çalışılmaktadır. Keçilerde kıl-tiftik verim ve kalitesini etkilediği düşünülen KAP 1.1 ve KAP1.3 genlerinde belirlenen polimorfizlerin daha sonraki dönemlerde yapılması planlanan marker destekli seleksiyon çalışmalarında kullanılabilmesi için verim özellikleri ile ilişkilerin tanımlanması gerekmektedir. Türkiye yerli keçi ırkları üzerinde bu zamana kadar yapılan çalışmaların çoğu sadece kıl-tiftik özelliklerinin fenotipik olarak tanımlanması amacıyla yapılmış, verim ve kalite özelliklerini etkileyen gen bölgelerine ilişkin çalışmaların ise olmadığı görülmektedir. Keçilerde kıl-tiftik verim ve kalite özelliklerini etkileyebileceği düşünülen gen bölgelerine ilişkin çalışma sayısının azlığı nedeniyle, yerli keçi ırklarımızda hem genetik varyasyonun tanımlanmasına yönelik hem de verim özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bu tez kapsamında kıl-tiftik verim ve kalite özelliklerini etkileyebileceği düşünülen KAP1.1 ve KAP1.3 gen bölgesi polimorfizmleri ilk defa çalışılmıştır.

KAYNAKLAR

- Altınbaş, E.T. (1976). Kilis keçilerinden elde olunan alt ince yünlerin bazı teknolojik kimi özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 26, 598-610.
- Altınbaş, E.T. (1978). Kilis keçilerinden elde olunan alt ince yünlerin teknolojik bazı özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 28 (2), 598-619. (ayrı baskı).
- Andrews, M., Visser, C., Marle-Köster, E. (2017). Identification of novel variants for KAP 1.1, KAP 8.1 and KAP 13.3 in South African goats. *Small Ruminant Research*, 149,176–180.
- Akın, A.O. (2017). *Çiftlik hayvanları genetik kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir kullanımı küresel stratejilerinin ve Türkiye örneğinin değerlendirilmesi*.(Doktora Tezi).Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Alam, M.R.(2000,15-21 May).*Goat raising in small-holder farming systems in Bangladesh*. Proceedings of 7th International Conference on Goats, France. p.329-330.
- Anonim, (2008). *Keçi zararlarının azaltılması eylem planı*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara. <https://www.csb.gov.tr>.
- Anonim, (2009). *Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Katoloğu*. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. <http://www.tagem.gov.tr>. (Erişim tarihi: 15.01.2018).
- Anonim (2017). 2016 Tiftik Raporu. Türkiye Cumhuriyeti Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü. Mart 2017. (Erişim Tarihi: <https://ticaret.gov.tr/data/5d41e59913b87639ac9e02e8/3fc83a45fac451a0743123a86332a3d9.pdf>).
- Anonim, (2019). *Et ve Süt Kurumu: Norduz keçisi* <https://www.esk.gov.tr/tr/11128/Norduz-Kecisi> (Erişim tarihi: 15.12.2019).
- Atav, R., Durak, G., Öktem, T. ve Seventekin, N. (2003). Kaşmir Lifleri. *Tekstil ve Konfeksiyon Dergisi*, 3,115- 121.
- Atav R., Öktem T. (2006). Tiftik (Ankara Keçisi) Liflerinin Yapısal Özellikleri. *Tekstil ve Konfeksiyon* (2/2006). S: 105-109.

- Bilgen, A., Akman, N., Erol, H., Ankaralı, B. ve Aytaç, M. (2008). Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yetiştirilen Ankara keçilerinde bazı tiftik özellikleri ve kırkım sonu canlı ağırlığı. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 48(1), 25-33.
- Bingöl, M., (2010). Türkiye yerli evcil hayvan genetik kaynakları, M.İ. İhsan SOYSAL, Namık Kemal Üniversitesi Yayınları,(163-164) ,Tekirdağ.
- Bruford, M.W., Bradley, D.G. ve Luikart, G. (2003). DNA markers reveal the complexity of livestock domestication. *Nature Genetics*, 4, 2-12.
- CSIRO. (2011). *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation*. Erişim adresi <https://csiropedia.csiro.au/wool-fibre-structure/>
- Colli, L., Milanese M., Talenti A., Bertolini F., Chen M., Crisà A., Daly K.G., Del Corvo M., Guldbbrandtsen B., Lenstra J.A., Rosen B.D., Vajana E., Catillo G., Joost S., Nicolazzi E.L., Rochat E., Rothschild M.F., Servin B., Sonstegard T.S., Steri R., Van Tassell C.P., Ajmone-Marsan P., Crepaldi P., Stella A., ve the AdaptMap Consortium (2018). Genome-wide SNP profiling of worldwide goat populations reveals strong partitioning of diversity and highlights post-domestication migration routes. *Genetics Selection Evolution*, 50, 58. <https://doi.org/10.1186/s12711-018-0422-x>.
- Couchman, R.C. (1987). *Cashmere Production And Utilisation*. (A world overview) proceeding of the IV. International Congerence on goats. 1, 153-167.
- Couhman, R.C. (1988). Recognition of cashmere down on the South African boer goat. *Small Ruminant Research*, 1, 123-126.
- Daşkiran, İ., Koluman, N. (2015). Ankara ili tiftik (Ankara) keçisi işletmelerinin güncel analizi ve sürdürülebilir yetiştiriciliğe ilişkin yaklaşımlar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 30 (1) , 25-38. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuzfd/issue/23798/253619>.
- Dellal, G. (2001). Keşmir lifi ve Türkiye'de keşmir üretim potansiyeli. *Türk-Koop Ekin Dergisi*, 5 (15), 66–71.
- Dellal, G., Eliçin, A., Söylemezoğlu, F., Erdoğan, Z. ve Arık, İ.Z. (2001a). Kıl keçilerinden elde edilen üst liflerin bazı fiziksel özellikleri ve kullanım alanları. *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 25, 581-587.

- Dellal, G., Eliçin, A., Erdoğan, Z., Söylemezoğlu, F. ve Arık, İ.Z. (2001b). Kıl keçilerinden elde edilen alt liflerinin bazı fiziksel özellikleri ve kullanım alanları. *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 25, 589-596.
- Dellal, G., Erdoğan Z., Koyuncu M., Söylemezoğlu F., Pehlivan E, Tuncer S.(2010, Haziran 24).Türkiye’ de keçi lifleri üretim potansiyeli ve bundan yararlanma olanakları.Ulusal Keçicilik Kongresi, Çanakkale. syf.431.
- Deoghare, P.R. ve Bhattacharyya, N.K. (1993). Economic Analysis of Goat Rearing in the Mathura District of Utar Pradesh, *Indian Journal of Animal Sciences*, 63(4), 439-444.
- Elleman, T.C. (1972). The amino acid sequence of protein SCMK-B2A from the high-sulphur fraction of wool keratin. *Biochemical Journal*, 130, 833–845.
- Erdem, N., Erdoğan, Z., Dellal, G. ve Söylemezoğlu, F. (2001). Kıl x Ankara (G1) melezi keçilerden elde edilen üst liflerin bazı fiziksel özellikleri üzerine bir araştırma. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (4), 106-108.
- Erdoğan, Z., Dellal, G., Söylemezoğlu, F.,Tatar, A.M. (2003). Kıl x Ankara(G₁) melezi keçilerden elde edilen alt liflerin fiziksel özellikleri. *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 27, 525-528.
- Ertuğrul, M., Savaş, T., Dellal, G., Taşkın, T., Koyuncu, M., Cengiz, F., Dağ, B., Koncagül, S. ve Pehlivan, E. (2010,Ocak 11-15). *Türkiye Küçükbaş Hayvancılığının İyileştirilmesi*, Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara. s. 667-685.
- FAO, (2015). The second report on the state of the World’s animal genetic resources for food and agriculture. In: Scherf BD, Pilling D, editors. Rome: FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments.<http://www.fao.org/3/a-i4787e/index.html>. Accessed 15 August 2018.
- FAO, (2019). Erisim tarihi: 5.12.2019; <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA> .
- Farag, İ.M., Darwish, H.R., Darwish, A.M., El-Shorbagy, H.M., ve Ahmed, W.R. (2018). Effect of genetic polymorphisms of the KAP1.1 and KAP1.3 genes on wool characteristics in egyptian sheep. *Journal of Biological Sciences*, 18, 158-164. DOI:10.3923/jbs.2018.158.164
- Franck, R.R. (2001). *Silk, mohair, cashmere and other luxury fibres* (1st ed.) Woodhead Publishing Series in Textiles, UK. <https://doi.org/10.1533/9781855737594>.

- Fratini, A., Powell, B.C., Hynd, P.I., Keough, R.A. ve Rogers, G.E. (1994). Dietary cysteine regulates the levels of messenger-rnas encoding a family of cysteine-rich proteins of wool. *Journal of Investigative Dermatology*, 102, 178–185.
- Gillespie, J.M. (1963). The isolation and properties of some soluble pro-teins from wool. V. The isolation of the high-sulphur protein SCMKB2. *Australian Journal of Biological Sciences*, 16, 241-251.
- Gillespie, J.M. ve Broad, A. (1972). Ultra-high sulphur proteins in the hairs of the Artiodactyla. *Australian Journal of Biological Sciences*, 25, 139-145.
- Gillespie, J.M. (1991). Physiology, Biochemistry and Molecular Biology of the Skin. *The structural proteins of hair: isolation, characterisation and regulation of biosynthesis*. (2nd ed.) (625-659). New York: Oxford University Press.
- Goddard, D.R. ve Michaelis, L. (1935). Derivatives of keratin. *The Journal of Biological Chemistry*, 112, 361–371.
- Gong , H., Zhou, H., Hickford, J.C.H.(2010). Polymorphism of the ovine keratin-associated protein 1-4 gene (KRTAP1-4). *Molecular Biology Reports*, 37, 3377–3380. DOI 10.1007/s11033-009-9925-4
- Gong, H., Zhou, H., Yu, Z., Dyer, J., Plowman, J.E., Hickford, J.G.H. (2011). Identification of the ovine keratin-associated protein KAP1-2 gene (KRTAP1-2), *Dermatol*, 20, 815–819.
- Gökmen, M. ve Boztepe, S.(2004). Determination of cashmere fiber production and quality traits in Turkish hair goat, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 3 (11), 781-784.
- Gümüş, N. (2018). *Türkiye yerli keçi ırklarında mikrosatellit DNA belirteçleri kullanılarak genetik çeşitliliğinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Günlü, A. ve Alaşahan, S. (2010).Türkiye’de keçi yetiştiriciliği ve geleceği üzerine bazı değerlendirmeler. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 81(2), 15-20, 2010 (Derleme).
- Gürcüm, B. H. (2005). *Tekstil malzeme bilgisi*. Grafiker yayınları, 520s, Ankara.
- Hall, T. (1997-2011). Bioedit: Biological sequence alignment editor. Tom Hall, Ibis Biosciences, Carlsbad, CA, 92008.
- Harmancıoğlu, M. (1974). *Lif Teknolojisi* (Yün ve deri ürünü diğer lifler), sf 227-248.

- Harrap, B.S. (1963). The conformation of a soluble wool keratin derivative. *Australian Journal of Biological*, 16, 231-240.
- Haylett, T., Swart, L. ve Parris, D. (1971). Studies on the high-sulphur proteins of reduced Merino wool. Amino acid sequence of protein SCMBK-IIIB3. *Biochemical Journal*, 123, 191–200.
- Hopkins, H.W. (1993). *Speciality fibers and markets. In: Alternative Animals for fibre production* (Edited by A.J.F. Russel). Commission of the European Communités. Brussels, pp, 5-10.
- Hunter, L. ve Hunter, E.L. (2001) *Silk, Mohair, Cashmere and Other Luxury Fibres*. Edited by R.R. Franck, Boca Raton Boston New York Washington DC, U.S.A., CRC Pres ISBN 0- 8493-1311-2.
- Itenge-Mweza, T.O., Forrest, R.H.J., McKenzie, G.W., Hogan, A., Abbott, J., Amofo, O. ve Hickford, J.G.H. (2007). Polymorphism of the KAP 1.1, KAP 1.3, and K33 genes in Merino sheep. *Molecular and Cellular Probes*, 21, 338-342.
- Itenge, T., Hickford, J., Forrest, R., Mckenzi, G. ve Frampton, C. (2010). Association of variation in the ovine KAP1.1, KAP1.3 and K33 genes with woll traits. *International Journal of Sheep and Wool Science*, 58, 1-15.
- Işık, A. (2010). Türkiye yerli evcil hayvan genetik kaynakları, M.İ. İhsan SOYSAL, Namık Kemal Üniversitesi Yayınları, (175-176) , Tekirdağ
- Karakuş, F., Kor A., Bingöl, M., Tuncer, S.S., Yılmaz, A., Cengiz, F. (2010). *Norduz ve Kıl Keçilerinde Kıl Verimi ve Kalitesinin Belirlenmesi*. Ulusal Keçicilik Kongresi, Çanakkale s.219-222
- Karınca, E. (1993). *Tiftiğin sınıflandırılması ve fiziksel özellikleri*. Ankara Keçisi ve Tiftik Kongresi, Ankara.
- Kaymakçı, M. (2006). *Keçi Yetiştiriciliği*. Geliştirilmiş 2. baskı, Bornova, İzmir: İzmir İli Damızlık Koyun Keçi Yetiştiriciliği Yayınları.
- Kaymakçı, M., Engindeniz S. (2010). *Türkiye’de Keçi Yetiştiriciliği: Sorunlar ve Teknik-Ekonomik Çözümler*. Ulusal Keçicilik Kongresi, Çanakkale, s. 1-25.

- Keskin, M., Biçer ,O., GÜL,S.(2007).Some cashmere characteristics of german fawn × hair goat (B1) crossbreds and shami (damascus) goats of the eastern mediterranean region, *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 31(3), 203-206
- Koyuncu, M. ve Tuncel E.(1992). *Köy Koşullarında Yetiştirilen Kıl Keçilerinde Kıl Verimleri, Bazı Kıl Özellikleriyle Canlı Ağırlık ve Vücut Ölçüleri Arasındaki İlişkiler*. Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Raporlar Serisi, No: 20.
- Koyuncu, M.(1994).*Ankara keçisi x kıl keçisi F1 melezlerinin lif özellikleri ve çeşitli büyüme dönemlerindeki performansları üzerine araştırmalar*.(Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kumar, S. ve Deoghare, P.R. (2000 may 15-21). *Goat Rearing and Rural Poor: A Case Study from India*, Proceedings of 7th International Conference on Goats, France, p. 554-556.
- Küçükaydın, A. (2005). Ormancılık çalışması ve kıl keçisi. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 1-2.
- Li, M., Liu, X., Wang, J., Li, S. ve Luo, Y. (2013). Molecular characterization of caprine KRTAP 13.3 in Liaoning cashmere goat in China. *Journal of Applied Animal Research*, 42, 140-144.
- Lindley, H. ve Elleman, T.C. (1972). The preparation and properties of a group of proteins from the high-sulphur fraction of wool. *The Journal of Biochemistry*;128,859-867.
- Liu, H., Yue, C., Zhang, W., Zhu, X., Yang, G. ve Jia, Z. (2011). Association of the KAP 8.1 gene polymorphisms of fibre traits in Inner Mongolian cashmere goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24, 1341-1347.
- Liu, W.J., Fang, Y ve Li, L.J. (2009). Polymorphism of KIFI gene associated with Cashmere traits in Xinjiang goat breeds. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8, 2730-2734.
- Lupton, J.C. (2004). Mohair: Production and Marketing. *Encyclopedia of Animal Science*, 1, (1), 649-652.
- MacHugh, D.E. ve Bradley D.G. (2001). Livestock genetic origins. Goats buck the trend. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98, 5382–5384.
- MacKinnon, P., Powell, B. ve Rogers, G. (1990). Structure and expression of genes for a class of cysteine-rich proteins of the cuticle layers of differentiating wool and hair follicles. *Journal of Cell Biology*, 111, 2587–2600.

- Marshall, R.C., Orwin, D.F.G. ve Gillespie, J.M. (1991). Structure and bio-chemistry of mammalian hard keratin. *Electron Microscopy Reviews*, 4, 47-83.
- Naderi, S., Rezaei, H.R., Pompanon, F., Blum, M.G., Negrini, R. ve Naghash, H.R. (2008). The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 17659–6.
- Onions, W. J. (1962). *Wool - An introduction to its properties, varieties, uses and production*. Ernest Benn Limited, London, Great Britain.
- Orhan, İ., Düzler, A., Alan, A., Elmaz, Ö., Özgel, Ö. (2018). Honamlı keçisi ve kıl keçisi (karakeçi) kılları üzerinde morfolojik incelemeler. *Kocatepe Veterinary Journal*, 11 (2) , 173-179. doi: 10.30607/kvj.407473.
- Panin, A. ve Mahabile, M. (1997). Profitability and household income contribution of small ruminants to small-scale farmers in Botswana, *Small Ruminant Research*, 25, 9-15.
- Plowman, J. E. (2003). Proteomic database of wool components. *Journal of Chromatography B*, 787, 63–76.
- Powell, B.C., Sleigh, M.J., Ward, K.A. ve Rogers, G.E. (1983). Mammalian keratin gene families: Organization of genes coding for the B2 high-sulphur proteins of sheep wool. *Nucleic Acids Research*, 16, 5327-5346.
- Powell, B.C. ve Rogers, G.E. (1986). *Hair keratin: Composition, structure and biogenesis*. In *Biology of the Integument*; Bereiter-Hahn, J., Matoltsy, A.G., Richards, K.S., Eds.; Springer: Berlin, Germany, Volume 2, pp. 695–721.
- Powell, B.C.(1996).The keratin proteins and genes of wool and hair. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 44, 100-118.
- Powell, B.C. ve Rogers, G.E. (1997). *The role of keratin proteins and their genes in the growth, structure and properties of hair*. In *Formation and Structure of Human Hair*; Jollès, P., Zahn, H., Höcker, H., Eds.; Birkhäuser Verlag: Basel, Switzerland, pp. 59–148.
- Roets, M. (2004). *From folklore to feasibility: commercialisation of South Africa's indigenous goats*. Chapter 6: Cashmere Product Development, pp. 143- 151, PhD Study, In the Department of Agricultural Economics, Extension and Rural Development, Faculty of Natural and Agricultural Sciences, University of Pretori.

- Roger, G.R., Hickford, J.G.H. ve Bickerstaffe, R. (1994). Polymorphism in two genes for B2 high sulphur proteins of wool. *Animal Genetics*, 25, 407-415. DOI: 10.1111/j.1365-2052.1994.tb00531.x 22.
- Rogers, G.E. (2004). Hair follicle differentiation and regulation. *The International Journal of Developmental Biology*, 48, 163–170.
- Sambrook, J., Fritsch, E.F., Maniatis, T.(1989). Molecular Cloning: A Laboratory Manual, Vol:2, Cold Spring Harbor Laboratory, New York, ABD.
- Schweizer, J., Bowden, P.E., Coulombe, P.A., Langbein, L., Lane, E.B., Magin, T.M. (2006). New consensus nomenclature for mammalian keratins. *Journal of Cell Biology*, 174,169–74.
- Shah, R., Ganai, T.A.S., Shanaz, S., Ayaz, A. ve Khan N. (2017). Allelic polymorphism of KAP 1.3 gene in goats. *Indian Journal of Small Ruminants*, 23(2), 257-260.
- Shimomura, Y., Aoki, N., Rogers, M.A., Langbein, L., Schweizer, J., Ito, M. (2002a). hKAP1.6 and hKAP1.7, two novel human high sulfur keratin-associated proteins are expressed in the hair follicle cortex. *Journal of Investigative Dermatology*, 118(2), 220-231.
- Shimomura, Y., Aoki, N., Schweizer, J., Langbein, L., Rogers, M.A., Winter, H. (2002b). Polymorphisms in the human high sulfur hair keratin associated protein 1, KAP1, gene family. *Journal of Biological Chemistry*, 277(47), 45493-45501.
- Soysal, M.İ. ve Soysal, S.I. (2010). *Evcil çiftlik hayvan genetik kaynakları keçi üretimi*, Namık Kemal üniversitesi yayınları, Tekirdağ
- Süpüren-Mengüç, G. ve Özdil, N. (2014). Özel Hayvansal Lifler. *Tekstil Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(2), 30-47.
- Swart, L., Haylett, T. ve Joubert, F. (1969). Studies on the high-sulfur proteins of reduced merino wool. Part III: The isolation of a homogeneous protein. *Textile Research Journal*, 39, 912–917.
- Swart, L. ve Haylett, T. (1971). Studies on the high-sulphur proteins of reduced Merino wool. Amino acid sequence of protein SCMKB-IIIB4. *The Journal of Biochemistry*, 123, 201–210.

- Şen, A. (2015). *Genç ankara keçilerinde bazı tiftik kalite özellikleri*. (Yükseklisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Şengonca, M., Koşum, N. (2015). *Koyun ve Keçi Yetiştirme (Keçi Yetiştirme ve Islahı)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:563
- TAGEM, (2009). *Türkiye Evcil Hayvan Genetik Kaynakları Tanıtım Kataloğu*. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.
- Teufel, N., Küttner, K. ve Gall, C. (1998). Contribution of Goat Husbandry to Household Income in the Punjab (Pakistan): A Review, *Small Ruminant Research*, 28(1998), 101-107.
- Thompson, J.D., Higgins, D.G. ve Gibson, J.J. (1994). CLUSTAL W: improving the sensitivity of progressive multiple alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice. *Nucleic Acids Research*, 11, 4673-4680.
- Tiftik Raporu, (2018). Gümrük ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Erişim adresi
<http://koop.gtb.gov.tr/data/5ad06ebeddee7dd8b423eb2d/2017%20Tiftik%20Raporu.pdf>
- Tuncel, E. (1982). *Kilis Keçilerinde Bazı Kıl Özellikleri ile Kıl Verimi Arasındaki ilişkiler*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 831, s 493.
- TÜİK, (2018). Hayvancılık istatistikleri veritabanı. Erişim adresi.
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002
- Yardibi, H., Gürsel, F.E., Ateş, A., Akış, I., Hacıhasanoğlu, N. ve Öztapak, K.Ö. (2015). Polymorphism of the KAP 1.1, KAP 1.3 and K33 genes in chios, kivircik and awassi, *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 21 (4), 535-538. DOI: 10.9775/kvfd.2014.12885.
- Yarkın, İ. (1965): *Keçi-Deve-Domuz Yetiştirmesi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları ders kitabı. 82 S: 41, ANKARA
- Yazıcıoğlu, G., Gülümser G. ve Erdem, N. (1989). Kıl Keçi Liflerinde Başlıca Mineral Maddeler, Bunların Renk ve Bazı Önemli Fiziksel Özelliklerle İlişkisi. *Tekstil ve Makine*, Yıl: 3, Sayı: 17, 201-207.
- Yeşilbağ, K. (2011). A serologic survey of viral infections in captive ungulates in Turkish zoos. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 42(1), 44-48
- Yıldız, D., Gültiken, M.E., Bolat, D. (2004). Ankara Keçisi Tiftiğinin Taramalı Elektron Mikroskobu ile İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 51, 225-227.

- Yu, H., Wang, X., Chen, H., Wang, M., Zhao, M., Lan, X.Y., Lei, C.Z., Wang, K.Y., Lai, X.S. ve Wang, X.L. (2008). The polymorphism of a novel 30 bp deletion mutation at KAP 9.2 locus in the Cashmere goat. *Small Ruminant Research*, 80, 111-115.
- Zeder, M.A., Emshwiller, E., Smith, B.D. ve Bradley, D.G. (2006) *Archaeological Approaches to Documenting Animal Domestication*. Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms. Berkeley: University of California Press.
- Zeder, M.A. (2008). Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basin: Origins, diffusion, and impact. *PNAS*, 19(105), 11597–11604.
- Zhang, Y., He, Y., Xue, P. ve Chen, Y. (2011). Sequence variant in the KAP 1.1 gene associated with cashmere trait in two Cashmere goat breeds. *African Journal of Agricultural*, 6, 2889-2894.
- Zhao, M., Wang, X., Chen, H., Lan, X.Y., Guo, Y.K., Li, J.Y., Wei, T.B., Jing, Y.J., Liu, S.Q., Zhang, M.H. ve Gao., Q.W. (2008). The PCR-SSCP and DNA sequencing methods detecting a large deletion mutation at KAP 6.2 locus in the cashmere goat. *Small Ruminant Research*, 75, 243-246.
- Zhao, M., Chen, H. ve Wang, X. (2009). A PCR-SSCP and DNA sequencing detecting two silent SNPs at KAP 8.1 gene in the cashmere goat. *Molecular Biology Reports*, 36, 1387-1391.
- Westhuysen, J.M. (2005). Marketing goat fibres. *Small Ruminant Research*, (60); 215-218.

ÖZGEÇMİŞ

18.08.1991 Kırklareli ilinde doğdum. İlk ve Ortaokul eğitimimi İstiklal İlköğretim okulunda tamamladım. Lise eğitimimi Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği lisesinde tamamladım. 2010 yılında Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümüne girdim. 30.01. 2015 yılında mezun oldum. Şubat 2017’de Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimime başladım.

